

# EVOLUCIÓN DE LA OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE SÍSMICO EN MÉXICO

Ing. Alberto Cortés Morales<sup>1</sup>, Dr. Omar Chávez Alegría<sup>2</sup>,  
Ing. Carlos Alberto Pedro Rivas Nieto<sup>3</sup> e Ing. Antonio de Jesús de León Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**—El coeficiente sísmico para el diseño de las estructuras, es considerado como un valor significativo por su forma de actuar en el análisis para el dimensionamiento de éstas. Comisión Federal de Electricidad, como resultado de las investigaciones y mediciones realizadas durante los últimos años, en 2015 publicó una nueva versión del Manual de Obras Civiles para el diseño por sismo. La cual, a diferencia de las anteriores, considera los mapas de aceleraciones y riesgo sísmico en conjunto para el análisis del sitio, además de realizar propuestas de exploración del subsuelo para la obtención de los parámetros de sitio. Esto conlleva a la obtención, en algunos casos, de coeficientes sísmicos mayores a los calculados en años anteriores. Por ello, el presente artículo contrasta a las diferentes metodologías usadas a lo largo del tiempo por los diseñadores desde el punto de vista geotécnico y estructural aplicado para una predio en la ciudad de Querétaro.

**Palabras clave**— coeficiente sísmico, CFE, exploración geotécnica.

## Introducción

Se realizó la revisión bibliográfica de las metodologías para la obtención de espectros de diseño sísmico en diferentes literaturas con el fin de verificar y comprobar el más adecuado un predio en la ciudad de Querétaro. Se consultaron diferentes referencias y se comparó el coeficiente sísmico obtenido con diferentes métodos de cálculo. Cabe mencionar que los resultados obtenidos son para un espectro transparente, es decir, no está afectado por los factores de sobrerresistencia, ductilidad y amortiguamiento. También, se comparan los resultados con reglamentos locales y se denota una tendencia a incrementar el valor del coeficiente sísmico. Querétaro, así como otros estados de la República, presenta un comportamiento sísmico en zona B empero, se ha subestimado la realización de estudios para la determinación de parámetros de diseño sísmico a pesar de que en la actualidad, los eventos son impredecibles y cada vez son de magnitud más grande.

## Antecedentes

El Manual de Obras Civiles (MDOC) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por los avances tecnológicos y científicos en las áreas de ingeniería estructural, ingeniería sísmica, sismología y geotecnia, ha tenido modificaciones en la determinación de los espectros de diseño sísmico para cada sitio en la República Mexicana. En la versión de 1993, la obtención de dichos espectros se basaba en la regionalización del país, considerando la zona sísmica y el tipo de suelo estimado, y, con ello se deban valores para la generación de 12 espectros de diseño sísmico según el grupo al que perteneciera la estructura. En 2008, se comentó que el espectro de diseño sísmico estaría en función de la aceleración máxima en roca ( $a_r^0$ ) obtenida a partir del Programa de Diseño Sísmico (PRODISIS), del periodo dominante del sitio, de la velocidad de efectiva del depósito y del tipo de estructura, siguiendo los criterios de diseño óptimo y se transparentaron los espectros de diseño eliminando factores asociados a las estructuras como son la sobrerresistencia (implícito en los espectros) y la ductilidad (sólo para estructuras tipo edificio). Esta versión se vio limitada ya que su aplicación en estructura pequeñas resultaba inviable por la necesidad de aplicación de técnicas geotécnicas especializadas. Y por último, la versión 2015 del MDOC realiza una combinación entre el uso de los mapas de riesgo sísmico y aceleraciones máximas en roca, el tipo de terreno, la importancia de la estructura y propone técnicas de exploración del subsuelo según sea el tipo de estructura.

CFE enuncia que también deberán ser considerados los reglamentos locales, por ello, el presente documento contempla la aplicación del Reglamento de Construcciones del Estado de Querétaro en sus versiones de 2004 y 2008, los cuales, solamente asignan valores recomendados.

<sup>1</sup> Alberto Cortés Morales es actualmente estudiante de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro, México [alberto.como03@gmail.com](mailto:alberto.como03@gmail.com)

<sup>2</sup> Omar Chávez Alegría es catedrático de tiempo completo e investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro y consultor geotécnico [omar.chavez@uaq.mx](mailto:omar.chavez@uaq.mx)

<sup>3</sup> Carlos Alberto Pedro Rivas Nieto es estudiante de la maestría en Ciencia con especialidad en Estructuras en la Universidad Autónoma de Querétaro [ing.rivas.nieto@gmail.com](mailto:ing.rivas.nieto@gmail.com)

<sup>4</sup> Antonio de Jesús de León Castillo es estudiante de la maestría en Ciencia con especialidad en Estructuras en la Universidad Autónoma de Querétaro [ic.aleoncastillo@gmail.com](mailto:ic.aleoncastillo@gmail.com)

**Marco de referencia**

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (1993)**

El Manual de Obras Civiles realiza un mapa regional que divide en zonas sísmicas al país a las cuales, asigna valores a la velocidad característica ( $\beta_c$ ) y periodo característico ( $T_c$ ) de acuerdo al tipo de suelo y a la zona sísmica, como se muestra en la figura 1. También, clasifica al tipo de terreno según sean sus velocidades de propagación ( $\beta_0$ ) y su módulo de rigidez ( $G_0$ ) como se muestra en el cuadro 1.

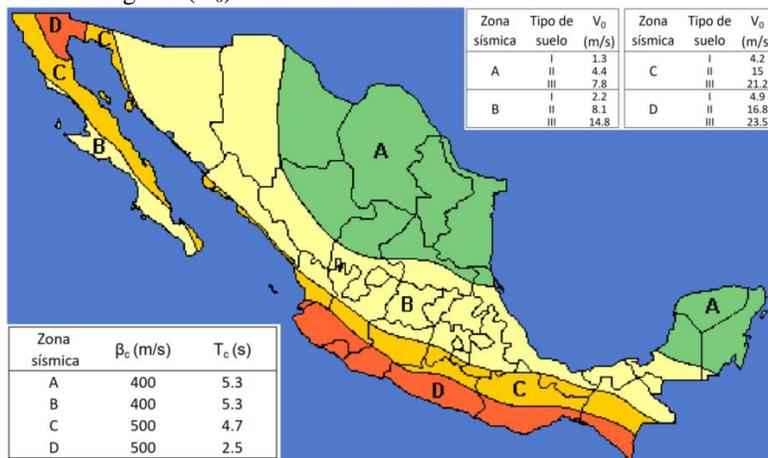


Figura 1. Mapa de zonas sísmicas, periodos, velocidades para cada zona (Adaptado de CFE, 1993).

Tipo de terreno		
I	II	III
$\beta_0 > 700 \text{ m/s}$ o $G_0 > 85000 \text{ t/m}^2$	$\beta_c T_s + \beta_s T_c > \beta_c T_c$	$\beta_c T_s + \beta_s T_c < \beta_c T_c$

Cuadro 1. Clasificación de tipos de terreno (CFE, 1993).

Dónde:

$\beta_c$  = velocidad de propagación característica

$\beta_s$  = velocidad de propagación sitio

T<sub>c</sub> = periodo característico

T<sub>s</sub> = periodo de sitio

Las estructuras, el manual las clasifica en 3 grupos (véase cuadro 2). Luego, asigna velocidades máximas y parámetros para la construcción de coeficientes sísmicos de acuerdo al tipo de terreno y a la zona sísmica. El cuadro 3 es la base para la generación de los espectros de diseño sísmico para estructuras del grupo B. Para las estructuras del grupo A, bastaría con multiplicar las ordenadas del diagrama por 1.5.

Grupo		
A	B	C
Estructuras con un grado de seguridad alto. Cuya falla ocasionaría la pérdida de un número elevado de vidas.	Estructuras con un grado de seguridad intermedio. Cuya falla ocasionaría la pérdida de vidas de magnitud intermedia o que afectarían a una estructura del grupo A.	Estructuras con un grado de seguridad bajo. Cuya falla ocasionaría la pérdida de magnitud sumamente pequeña y no causarían daños a estructuras del grupo A o B.

Cuadro 2. Clasificación del tipo de estructura (CFE, 1993).

Zona sísmica	Tipo de suelo	a <sub>0</sub>	c	T <sub>a</sub> (s)	T <sub>b</sub> (s)	r
A	I	0.05	0.08	0.2	0.6	1/2
	II	0.04	0.16	0.3	1.5	2/3
	III	0.05	0.2	0.6	2.9	1
B	I	0.04	0.14	0.2	0.6	1/2
	II	0.08	0.3	0.3	1.5	2/3
	III	0.1	0.36	0.6	2.9	1
C	I	0.36	0.36	0.0	0.6	1/2
	II	0.64	0.64	0.0	1.4	2/3
	III	0.64	0.64	0.0	1.9	1
D	I	0.5	0.5	0.0	0.6	1/2
	II	0.86	0.86	0.0	1.2	2/3
	III	0.86	0.86	0.0	1.7	1

Cuadro 3. Coeficientes sísmicos en (CFE, 1993)

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (2008)**

Una nueva versión del MDOC de la CFE se publicó en 2008. A diferencia del anterior, solamente ilustra 2 mapas, el primero con periodos de retorno para cada zona del país y el segundo las aceleraciones máximas en la zona. Por primera vez, la CFE ayuda al diseñador con un Programa de Diseño Sísmico (PRODISIS), del el cual, se obtendrían las aceleraciones máximas en roca ( $a_{0r}$ ). La respuesta dinámica del terreno, al igual que el MDOC-1993, se recurre al remplazo por un manto homogéneo equivalente de igual o menor espesor caracterizado por su periodo dominante y su velocidad efectiva de propagación de ondas. La relación de estos parámetros es la siguiente:

$$T_s = \frac{4H_s}{V_s} \tag{Ecuación 1}$$

Donde:

$T_s$  = es el periodo dominante del estrato equivalente (periodo de sitio)

$H_s$  = es el espesor total de estrato equivalente

$V_s$  = es la velocidad efectiva de propagación de ondas de corte en el estrato

Para fines prácticos, se establece que la profundidad de la roca basal aquella donde la velocidad de propagación de las ondas del semiespacio ( $V_0$ ) sea al menos de 720 m/s. Para la caracterización del sitio, indica que la profundidad de exploración deberá ser al menos 10 m, y, si la velocidad efectiva es menor a 180 m/s, la profundidad deberá hacerse hasta encontrar una velocidad de m/s o hasta una profundidad de 45 m.

El material de sitio pudiere compararse según su velocidad de onda de corte, su número de golpes en la prueba de penetración estándar (SPT) o su densidad como se muestra en el cuadro 5.

Tipo de suelo	Número de golpes (SPT)	$V_s$ (m/s)	$\gamma_s(t/m^3)$
Roca	-	> 720	2.0
Suelo firme y denso	> 50	360	1.8
Suelo medio	15 – 50	180	1.5
Suelo blando	< 15	90	1.3

Cuadro 4. Comparativa de propiedades de los materiales (CFE, 2008)

Para la determinación del periodo dominante del suelo, se deberán considerar la estratigrafía de sitio para un manto homogéneo. Luego, se aplicará la velocidad efectiva del depósito idealizado. Después, para la construcción de los espectros de diseño, se deberán contemplar los factores de terreno rocoso y el comportamiento lineal o no lineal del suelo. Para ello, el apoyo del PRODISIS será útil para la determinación de los espectros de diseño. Al igual que la versión anterior, se deberá clasificar la estructura según su destino en (véase cuadro 5):

Grupo		
A+	A	B
Las estructuras de “gran importancia”, o del Grupo A+, son estructuras en que se requiere un grado de seguridad extrema. Su falla es inadmisibles porque, si se presenta, conduciría a la pérdida de miles de vidas humanas, a un grave daño ecológico, económico o social.	Estructuras en que se requiere un grado de seguridad alto. Construcciones cuya falla estructural causaría la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales de magnitud intensa o excepcionalmente alta.	Estructuras en que se requiere un grado de seguridad convencional. Construcciones cuya falla estructural ocasionaría pérdidas moderadas o pondría en peligro otras construcciones de este grupo o del grupo A.

Cuadro 5. Comparativa de propiedades de los materiales (CFE, 2008)

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (2015)**

El Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015), comienza con la clasificación de la estructura, según su importancia, efectos ocasionados en caso de falla, por su tamaño y por su participación en el sector energético o industrial. Este Manual asigna un grupo, como en la versión del 2008, y una clase, para las cuales se realiza una propuesta de exploración geotécnica, como se muestra en el cuadro 7, para cada estructura con el fin de poder caracterizar el terreno (véase cuadro 6).

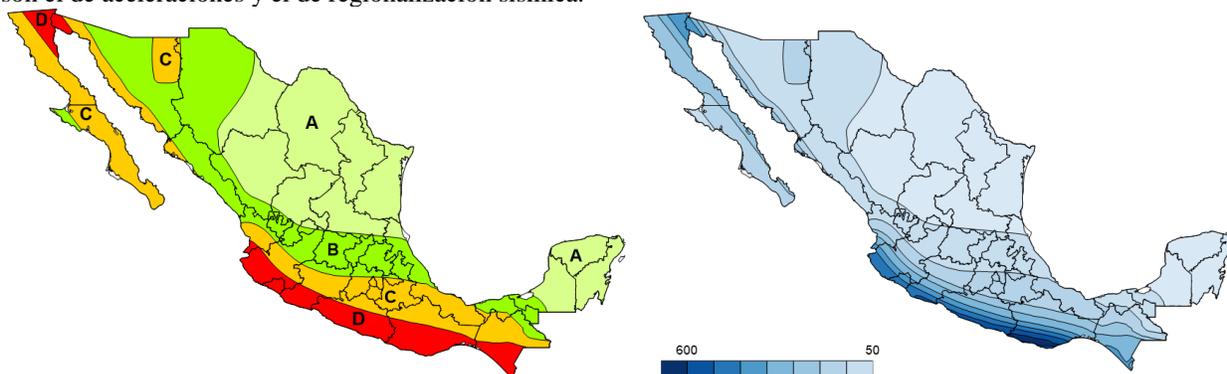
Grupo	Clasificación de las construcciones	
A+	Todas las estructuras de gran importancia del sector energético o industrial	
A+	A1: Pertenece o se relaciona con el sector energético o industrial	A2: No pertenece ni se relaciona con el sector energético o industrial
B	B1: Altura mayor que 13 m o área total construida mayor que 400 m <sup>2</sup>	B2: Altura menor o igual que 13 m y área total construida menor o igual que 400 m <sup>2</sup>

Cuadro 6. Clasificación de las construcciones (CFE, 2015)

Estructuras	Nivel de exploración dinámica del terreno	Caracterización del terreno
A+	Exploración detallada: Propiedades dinámicas del perfil estratigráfico y consideraciones topográficas	Medio estratigráfico y topografía
A1	Exploración detallada: Propiedades dinámicas del perfil estratigráfico	Medio estratificado
A2 y B1	Exploración básica: Determinación de periodo, velocidad de ondas de corte y espesor del depósito idealizado como manto homogéneo	Tipos de terreno
B2	No requerida	Suelo en general

Cuadro 7. Caracterización del terreno según el tipo de estructura (CFE, 2015)

En este Manual, podría decirse que se realiza una combinación de los dos mapas de regionalización, que son el de aceleraciones y el de regionalización sísmica.



Figuras 2 y 3. Mapa de zonas sísmicas y mapa de aceleraciones máximas en roca (Pérez *et al.*, 2015)

También se enuncia que se requiere de un espectro probabilista o determinista según sea el tipo de estructura considerando la aceleración máxima en roca la cual podrá ser obtenida a partir del PRODISIS y deberá ser congruente con la cuadro 8 siguiente:

Aceleración máxima en roca, $a^r_0$ (cm/s <sup>2</sup> ), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a^r_0 \geq 200$	D	Muy alta
$100 \leq a^r_0 < 200$	C	Alta
$50 \leq a^r_0 < 100$	B	Moderada
$a^r_0 < 50$	A	Baja

Cuadro 8. Aceleraciones máximas en roca según la zona sísmica (CFE, 2015)

Finalmente, considera, al igual que en las 2 versiones anteriores, un factor de importancia estructural para los espectros generados, que deberán ser transparentes, es decir, no estar afectados aún por factores de sobrerresistencia, ductilidad y amortiguamiento.

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE QUERÉTARO (2004 y 2008)**

El reglamento vigente del año 2008 del municipio de Querétaro enuncia lo mismo que su anterior versión de 2004. Los artículos enuncian acerca del coeficiente sísmico son el 120, 121 y 151, como se muestra a continuación.

“ARTÍCULO 120. Para los efectos de este Título las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:  
 Grupo A. Construcciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un porcentaje elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias peligrosas, así como construcciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas, de telecomunicaciones y de abasto; estadios, depósitos de agua potable; museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia a juicio de la Dirección; así como construcciones de más de 30 metros de altura, o con más de 3,000 m<sup>2</sup> de área total construida. Además templos, salas de espectáculos y edificios que tengan salas de reunión que puedan alojar más de 100 personas, y **Grupo B.** Construcciones comunes destinadas a vivienda, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el Grupo A”.

“ARTÍCULO 121. Para fines de estas disposiciones, el Municipio de Querétaro se considera dividido en las zonas A y B, dependiendo del tipo de suelo y periodos naturales de vibrar.

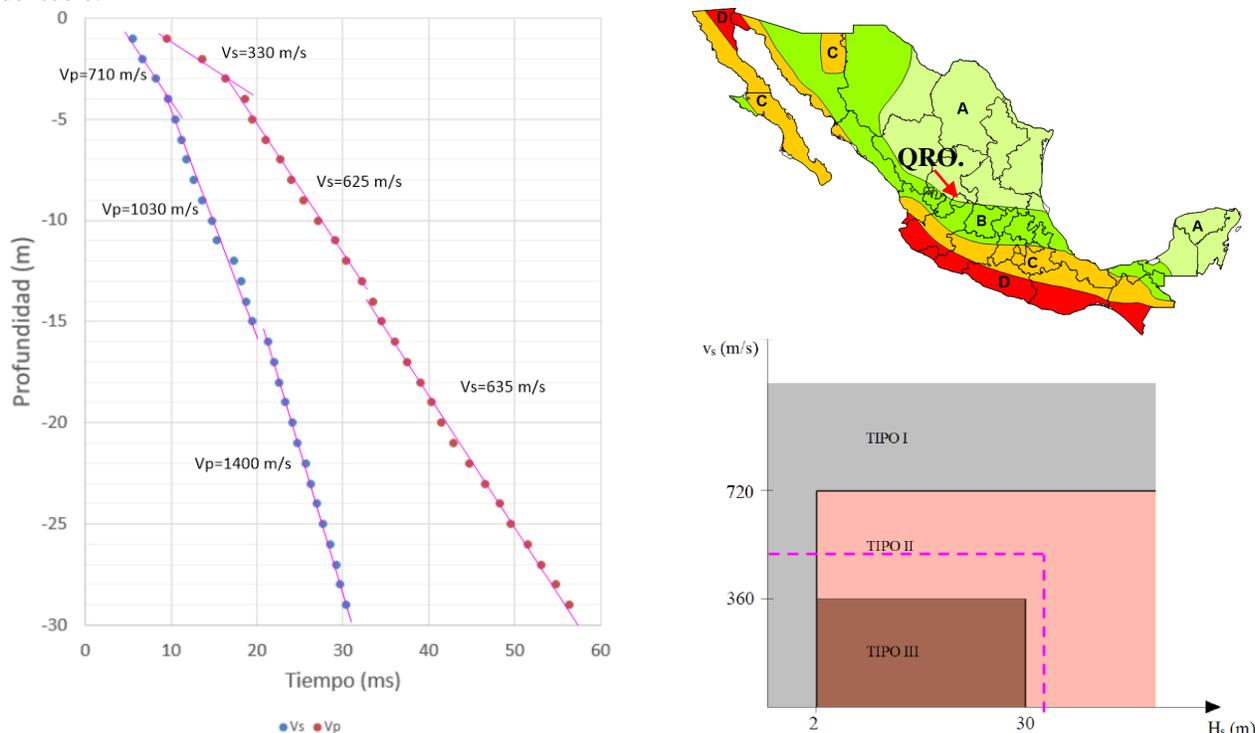
Zona A: Lomas formadas por rocas o suelos generalmente firmes con periodos naturales de vibrar menores a 0.40

Zona B: Suelos formados por depósitos aluviales, con periodos naturales de vibrar entre 0.40 y 1.00. Esta zonificación deberá tomarse en cuenta para el Diseño Sísmico de las construcciones”.

“ARTÍCULO 151. El coeficiente sísmico,  $c$ , es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la estructura por efecto del sismo, entre el peso de ésta sobre dicho nivel. Con este fin se debe tomar como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante comienzan a ser significativos. Para calcular el peso total se deben tomar en cuenta las cargas muertas y vivas que correspondan según los señalan los Capítulos IV y V de este Título. El coeficiente sísmico para las Construcciones clasificadas como del grupo B en el artículo 120 se debe tomar igual a 0.10 en la zona A y 0.20 en la zona B, a menos que se emplee el método simplificado de análisis, en cuyos casos se deben aplicar los coeficientes que fijen las Normas Técnicas Complementarias, y a excepción de las zonas especiales en las que dichas Normas especifiquen otros valores de  $c$ . Para las estructuras del grupo A se incrementará el coeficiente sísmico en 50 por ciento”.

### Resumen de resultados

Querétaro se ubica en la región sísmica B cuya intensidad sísmica es moderada y las aceleraciones máximas en roca deberían estar en un rango entre  $50 < a_{0r} < 100$  de acuerdo a MDOC-15. La estructura que se construirá en ese predio es un edificio de 17 niveles aproximadamente con 3 niveles de sótano. Para un predio en la ciudad de Querétaro se realizó la técnica geofísica denominada Down Hole con la que se deben determinar las velocidades de corte ( $V_s$ ) del suelo. También se obtuvo la estratigrafía y las propiedades gravimétricas y dinámicas del suelo.



Figuras 4, 5 y 6. Resultados de Down Hole, zona de riesgo sísmico de Qro. y tipo de terreno (Reporte Técnico Final)

Las propiedades obtenidas de los materiales se muestran en el cuadro 9.

Material	Espesor m	$V_s$ (m/s)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
Arcilla con boleos hacia su contacto inferior	4	330	1600
Boleos empacados en limo, arena y grava	10	625	1756
Arena limosa compacta	16	635	1896
Arena limosa bien compacta	5	780	1743

Cuadro 9. Propiedades de los materiales de sitio

Con esta información se obtuvieron los coeficientes sísmicos para cada referencia consultada y un resumen de los resultados se muestra en el cuadro 9.

Referencia	Zona sísmica	Tipo de estructura	Terreno	c g
CFE, 1993	B	GRUPO B	II (intermedio)	0.300
CFE, 2008	-	GRUPO B	-	0.297
	-	GRUPO A	-	0.445
CFE, 2015	B	B1	Tipo II	0.741
		A2		1.111
RCEQ	-	GRUPO A	ZONA A	0.200
			ZONA B	0.300

Cuadro 10. Resumen del coeficiente sísmico para cada referencia consultada

### Conclusiones finales

A lo largo del tiempo, CFE ha actualizado el MDOC con el fin de hacer más práctico y adecuado el uso de las consideraciones del sismo para el diseño de estructuras. En la actualidad, a pesar de que los MDOC son usados como referencia para el diseño de estructuras y exploración geotécnica, solamente para la CFE y para PEMEX es normativo empero, al ser el documento más completo y actualizados que hay en nuestro país, se toma como base para el desarrollo de proyectos.

A diferencia de los MDOC anteriores al 2015, éste último contempla el aumento en el riesgo sísmico en los estados de Sonora y Chihuahua, lo que afecta significativamente al diseño de nuevas estructuras y tal vez ponga en riesgo a las ya existentes.

El cuadro 10, realiza una comparación de los coeficientes sísmicos para cada reglamento usado de acuerdo a las condiciones del sitio en cuestión. Cabe mencionar que, en efecto, la CFE ha incrementado dichos coeficientes con base a las investigaciones recientes. Considerando las condiciones presentes en la zona de Querétaro en cuestión, se tiene un aumento considerable en los coeficientes sísmicos lo que pudiere ser perturbador para los diseñadores de estructuras. Sin embargo, CFE es muy claro en la manera en que se deben obtener el coeficiente sísmico. El Reglamento de Construcción del Municipio de Querétaro, también hace algunas recomendaciones en función del coeficiente sísmico (c) siempre y cuando en zonas especiales no se tenga un valor diferente de c.

Por lo anterior, es conveniente el empezar a implementar el MDOC en su versión 2015 con el fin de continuar realizando observaciones y mejoras para el adecuado diseño de las estructuras en México.

### Referencias

- Comisión Federal de Electricidad e Instituto de Investigaciones Eléctricas (1993), Manual de Obras Civiles Capítulo, Sección C. Estructuras, Tema 1. Criterios de diseño, Capítulo 3, Diseño por Sismo, México.
- Comisión Federal de Electricidad e Instituto de Investigaciones Eléctricas (2008), Manual de Obras Civiles, Diseño por Sismo, México.
- Comisión Federal de Electricidad e Instituto de Investigaciones Eléctricas (2015), Manual de Obras Civiles Capítulo C.1.3: Diseño por Sismo, México
- Municipio de Querétaro (2004), Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, México.
- Municipio de Querétaro (2008), Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, México.
- Pérez Rocha, Luis Eduardo; Hernández Sandoval, Ulises Mena; Tena Colunga, Arturo y Mena Sandoval, Enrique (2015), ESPECTROS DE Diseño sísmico para la nueva versión del Manual de Diseño de Obras Civiles de CFE, Congreso Internacional de Ingeniería Sísmica, México.
- Reporte Técnico Final (31 de mayo de 2018), Querétaro, México.

### Notas Biográficas

El **Ing. Alberto Cortés Morales** es actualmente estudiante de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha participado como consultor geotécnico en diferentes proyectos en la zona Bajío del País.

El **Dr. Omar Chávez Alegría** es profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Querétaro y consultor geotécnico. Es Ingeniero Civil certificado por el Colegio de Ingenieros Civiles de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México. Ha participado como asistente y ponente en Congresos Internacionales dentro y fuera de México y ha impartido cátedra en a nivel licenciatura y posgrado. Como líneas de investigación tiene temas como subsidencia, estabilidad de taludes, suelos expansivos y dispersivos, aplicación de geofísica para proyectos geotécnicos, entre otros.

El **Ing. Carlos Alberto Pedro Rivas Nieto** es estudiante de la Maestría en Ciencias con especialidad en Estructuras. Es consultor estructural y ha participado en el diseño de estructuras de acero y concreto. Además el miembro del Colegio de Ingenieros Civiles de Querétaro.

La **Ing. Antonio de Jesús de León Castillo** es estudiante de la Maestría en Ciencias con especialidad en Estructuras. También ha participado como consultor estructural.

# SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PARA ESCUELAS RURALES SIN DRENAJE EN EL MUNICIPIO DE DOLORES, HIDALGO, GUANAJUATO

María Pilar Liova Cortes Ramírez. Ing<sup>1</sup>, Rodolfo Hernández Onofre. MC y MGA<sup>2</sup>, Gabriel Ángel Aguilar Bárcenas. Ing<sup>3</sup> y María de los Ángeles Venegas López. Ing.<sup>4</sup>

**Resumen—** Presentamos un sistema de tratamiento de agua residual para escuelas rurales del municipio de Dolores, Hidalgo, Guanajuato. El sistema tiene tres etapas: biodigestor, humedales artificiales y destilación solar. El proyecto tiene los beneficios de ser de bajo costo en los materiales, instalación y mantenimiento. La energía utilizada para el flujo de agua es la potencial. La eficiencia del sistema alcanza para cumplir con las normas mexicanas para el reúso de aguas tratadas. Se presentan análisis de pruebas realizadas en prototipos. La mayoría de las escuelas rurales no cuentan con drenaje o sus fosas sépticas ya no son eficientes para el tratamiento del agua residual.

**Palabras clave—** *biodigestor, agua residual, destilación solar, humedales artificiales.*

## Introducción

El agua residual es aquella que procede del empleo de un agua natural o de la red en un uso determinado. Snow en 1849 demostró la transmisión del cólera a través de aguas contaminadas por aguas residuales; a partir de este momento se tomó conciencia de que las aguas residuales eran transmisoras de enfermedades y por lo tanto un problema que resolver (Gómez y Hontoria, 2003). En el municipio de Dolores Hidalgo CIN, según censo INEGI-SEP-2013, de 259 escuelas de nivel preescolar, 193 no cuentan con drenaje (74.4%); de 270 escuelas primarias, 270 no cuentan con drenaje (78.4%) y de 85 escuelas nivel secundaria, 63 no tienen drenaje (74.7%). Se busca resolver el problema de falta de tratamiento de agua residual en escuelas rurales del Estado de Guanajuato. La propuesta consiste en diseñar, instalar, operar y evaluar la eficiencia de la remoción de los contaminantes de un sistema de tratamiento de agua residual. La escuela rural donde se instalará el prototipo cuenta con 170 usuarios, entre alumnos, maestros y administrativos. Se tratará el 100% del agua residual generada. El tren de tratamiento consistirá en biodigestor, humedales artificiales y destilador solar. En el humedal artificial se experimentará con tres tipos de plantas: alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), carrizo (*Phragmites australis*) y *Scirpus lacustris*.

## Descripción del Método

El sistema de tratamiento está formado por las siguientes etapas: (1) Biodigestor comercial de 3000 litros de capacidad, (2) Humedales artificiales y (3) Destilación solar. En el biodigestor se realiza un primer tratamiento del agua residual (proceso anaerobio).

El biodigestor contiene una llave para la extracción de lodos residuales con los cuales se piensa hacer composta con lombrices californianas.

Para su mantenimiento no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando costos extras.

Ayuda a la sustentabilidad al prevenir la contaminación de agua y suelos.

Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo alta resistencia a impactos y a la corrosión, ver figura 1. Se realizarán análisis del agua a la salida del biodigestor para conocer la eficiencia de dicha etapa.

<sup>1</sup> María Pilar Liova Cortes Ramírez. Ingeniera Industrial, es profesara de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Gto., México [pilarcortes@utng.edu.mx](mailto:pilarcortes@utng.edu.mx)

<sup>2</sup> Rodolfo Hernández Onofre. MC en Sistemas de Calidad y Productividad y MGA, es Profesor Investigador en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Gto., México [rodolfohernandez@utng.edu.mx](mailto:rodolfohernandez@utng.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Gabriel Ángel Aguilar Bárcenas. Ingeniero Mecánico.

<sup>4</sup> María de los Ángeles Venegas López

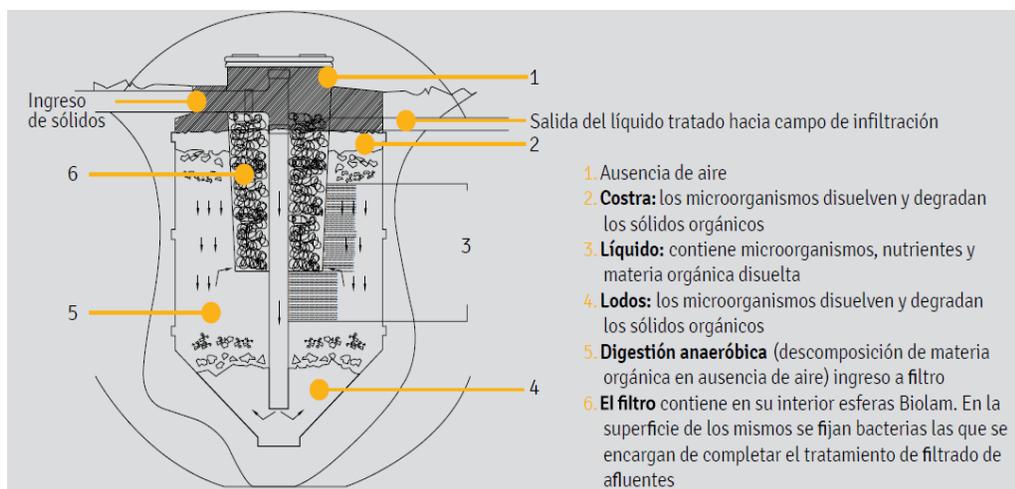


Fig. 1. Esquema del biodigestor comercial. Fuente: Manual Rotoplás.

En la segunda etapa el agua que sale del biodigestor entrará a un proceso de humedales artificiales para seguir con el tratamiento. Los procesos dentro del humedal se muestran en la figura 2.

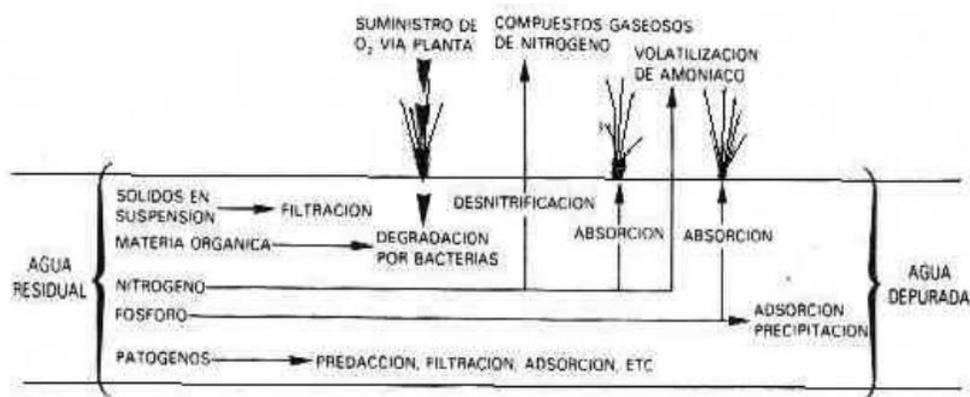


Fig. 2. Procesos de depuración en humedales artificiales. (Lara, 1999).

También se analizará la calidad del agua tratada a la salida de los humedales para determinar la eficiencia del sistema.

Se probarán tres tipos de plantas acuáticas: alcatraz, Typha y junco de laguna.

Para evitar la infiltración se utilizarán tinas de plástico para colocar el sustrato de piedras y planta (filtro microbiano con planta). Ver figura 3 y 4.



Figura 3. Tinas para humedales artificiales. (Mercado libre, 2018)



Figura 4. Humedales artificiales de alcatraz. (creación propia)

La destilación solar se presenta como una alternativa sustentable en el tratamiento de agua residual. En la bibliografía consultada se encuentran aplicaciones de la destilación solar para la potabilización del agua. Nosotros la utilizaremos para mejorar la calidad del agua tratada. En la figura 5 se muestra como es el prototipo que vamos a construir:

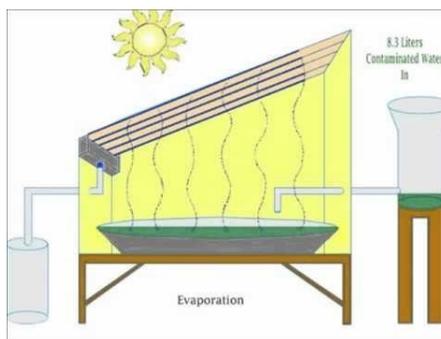


Figura 5. Ejemplo de destilador solar a construir. (Imágenes Google, 2018).

Ya se tienen los recursos para la construcción. Para diciembre-2018 ya estaremos presentando el prototipo en físico.

### Resumen de resultados

Se espera lograr una calidad de agua que cumpla con las normas:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público. Se determinará de la eficiencia de cada etapa del sistema y del sistema en general. Se buscará el tratamiento del 100% del agua residual de la escuela rural en cuestión.

Se espera mejorar la calidad del agua como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Imágenes del agua tratada por etapas (creación propia).

Se espera que en el agua destilada ya no se detecte coliformes fecales como los resultados del prototipo de Victoria, Gto. ver figura 7 y 8. Donde se muestran los coliformes fecales detectados antes de la destilación y después de ella.



**LABORATORIO INDUSTRIAL DE CONTROL PARA ALIMENTOS,  
S. A. DE C.V.**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICOQUÍMICOS E INSTRUMENTALES  
(ALIMENTOS PARA HUMANOS, AGROINDUSTRIA, AGUAS, COMEDORES INDUSTRIALES, HOTELES Y RESTAURANTES)

ORDEN DE TRABAJO: 2021  
FECHA DE EMISIÓN DEL REPORTE:  
29 DE JULIO DEL 2015

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL NORTE DE GUANAJUATO**  
AV. EDUCACION TECNOLÓGICA No. 34  
FRACC. UNIVERSIDAD, C.P. 37800  
DOLORES HIDALGO C.I.N. GTO.

**AT'N: ING. RODOLFO HERNANDEZ.**

**INFORME DE RESULTADOS**

EL SIGUIENTE INFORME DE RESULTADOS CORRESPONDE A UNA MUESTRA **TRAÍDA POR USTEDES** AL LABORATORIO INDUSTRIAL DE CONTROL PARA ALIMENTOS, **EL DÍA 27 DE JULIO DEL 2015.**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: <b>AGUA TRATADA</b> FECHA DE RECEPCIÓN EN LICIA: 27/JUL/15 FECHA DE REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS: 27/JUL/15 CLAVE INTERNA: (MB-2722)	MUESTREADA POR: CLIENTE FECHA TOMA DE MUESTRA: N/A RECIPIENTE: RECIPIENTE DE PLASTICO
---	---

ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	METODOLOGÍA
COLIFORMES FECALES	< 30	NMP/100ml	PROY-NMX-AA-042-SCFI-2005

Figura 7. Análisis de coliformes fecales antes de la destilación.

COLIFORMES TOTALES (**)	NO DETECTABLE	NMP/100ml	CCAYAC-M-004/11
COLIFORMES FECALES (**)	NO DETECTABLE	NMP/100ml	CCAYAC-M-004/11

(\*) "valor estimado"  
(\*\*) LÍMITE DE DETECCIÓN: 1,1 NMP/100 ml

SIN MAS POR EL MOMENTO Y ESPERANDO QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS LES SEAN DE UTILIDAD NOS ES GRATO SALUDARLES.

A T E N T A M E N T E



Q. en A. MARÍA CRISTINA VALDÉZ MURÚA  
Gerente General

Figura 8. Análisis de coliformes fecales después de la destilación

### Conclusiones

Los beneficiarios del proyecto son las escuelas rurales que no cuentan con drenaje o que tengan problemas de mantenimiento con su fosa séptica.

Se buscará gestionar más recursos para beneficiar a más escuelas. Las dependencias donde se buscarán los recursos son a nivel federal, estatal y municipal.

Se invitará a la asociación de padres de familia de cada escuela que realicen gestiones para conseguir recursos para la instalación del sistema que proponemos.

El cuerpo académico de la UTNG, con el cual estamos desarrollando el presente proyecto, ya cuenta con un prototipo más pequeño del sistema a instalar en la escuela rural. Dicho prototipo (Victoria, Guanajuato)

tiene los análisis del agua residual que demuestran la eficacia del sistema. Ahora se pretende hacer un sistema con dimensiones para grandes (para 160 usuarios) y tratar el 100% de sus aguas residuales. El sistema es sencillo y de bajos costos de mantenimiento. Al cumplir con las normas oficiales para aguas tratadas, la escuela podrá reusar el agua tratada para riego de áreas verdes con la consecuencia de ahorro de agua potable. Será importante saber la eficiencia de las plantas utilizadas en los módulos de los humedales artificiales.

### Referencias

- Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial. (2013), atlas educativo <http://cemabe.inegi.org.mx/>  
Consultado: mayo 2018.
- Gómez Nieto, M.A. y Hontoria García, E. (2003). Técnicas analíticas en el control de la ingeniería ambiental. Granada: Universidad de Granada.
- Guía de biodigestor Rotoplas [https://rotoplas.com.mx/catalogo/biodigestor-autolimpiable/?gclid=EAlaIQobChMI5Meax8S\\_2wIVDJFpCh1C0QWpEAAAYASAAEgJNBvD\\_BwE](https://rotoplas.com.mx/catalogo/biodigestor-autolimpiable/?gclid=EAlaIQobChMI5Meax8S_2wIVDJFpCh1C0QWpEAAAYASAAEgJNBvD_BwE)  
Consulta: junio 2018.
- Imágenes de Google. [https://www.google.com.mx/search?q=destilador+solar&rlz=1C1T5NP\\_enMX616MX616&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=uJauGq1Z9qIMfM%253A%252Cy4Mtw9\\_OVsxuQM%252C\\_&usg=\\_\\_tEQUP0DIPqMI4SHLBDtSg5oUxbw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj84u3VoczAhVNja0KHUahC5gQ9QEIQDAF#imgrc=\\_](https://www.google.com.mx/search?q=destilador+solar&rlz=1C1T5NP_enMX616MX616&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=uJauGq1Z9qIMfM%253A%252Cy4Mtw9_OVsxuQM%252C_&usg=__tEQUP0DIPqMI4SHLBDtSg5oUxbw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj84u3VoczAhVNja0KHUahC5gQ9QEIQDAF#imgrc=_)  
Consultado. Junio 2018.
- Mercado libre [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-581797156-tina-de-plastico-uso-rudo-600-litros-larga-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-581797156-tina-de-plastico-uso-rudo-600-litros-larga-_JM)  
Consulta: junio 2018
- Mundo solar <http://www.dforcesolar.com/energia-solar/descripcion-y-funcionamiento-de-un-calentador-solar-para-uso-residencial/>  
Consultado: mayo 2018.
- Lara, Jaime A. (1999). Depuración de Aguas Residuales Municipales con Humedales Artificiales. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. España.

### Notas Biográficas

La Ing. María Pilar Liova Cortes Ramírez es Ingeniera Industrial por el Instituto Tecnológico de Celaya. Es profesora de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Imparte materias de administración de proyectos y del área de estudio del trabajo.

El M.C. Rodolfo Hernández Onofre es Ingeniero Químico Industrial por el IPN y cuenta con dos maestrías una en Sistemas de Calidad y Productividad por el ITESM y otra de Gestión Administrativa por el ITC. Es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Ha desarrollado con los alumnos diversos proyectos referentes al tratamiento de agua y su uso adecuado, en especial Cosecha de Agua de Lluvia y Humedales Artificiales. Ha participado por 5 años consecutivos en eventos de Espacio Acuoso en Guanajuato obteniendo lugares de premios en ocasiones con los proyectos desarrollados y ha obtenido Mención Honorífica en el Premio Nacional Juvenil del Agua 2010, con proyecto de Humedal Artificial con Macrófitas.

El Ing. Gabriel Ángel Aguilar Bárcenas es Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Querétaro. Es profesor de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Imparte asignaturas de Materiales y Manufactura.

La Ing. María de los Ángeles Venegas López es Ingeniera Bioquímica por el Instituto Tecnológico de Celaya. Es profesora de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Impartió el Taller de didáctica de la Química en el nivel de Educación Superior, en octubre de 2015.

# DETERMINACIÓN DE FACTORES EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE CALIDAD

M.I. Juan Carlos Cosgalla Zarate<sup>1</sup>, Ing. Félix Alfredo Martínez Macías<sup>2</sup> y  
Dr. Enrique Ávila Soler<sup>3</sup>

**Resumen** — La mejora de los sistemas productivos incluye la identificación de factores que influyan directa e indirectamente en el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de los productos y los procesos, ésta es la esencia de la manufactura. El presente estudio se enfoca en la identificación de los elementos principales de un sistema productivo, de tal manera que al ser identificado puedan ser evaluados y hasta ser controlados para optimizar el desempeño empresarial que beneficie a los clientes internos y externos.

**Palabras clave**— sistema, procesos de producción, manufactura, cadena de valor, cadena de suministros, manufactura esbelta.

## Introducción

El presente se enfoca en identificar los elementos de manera cualitativa, que intervienen en el sistema de producción de bienes y servicios, desde el inicio hasta el término de la cadena de valor inmersa en una cadena de suministros, cuyos nodos o eslabones son aquellas actividades en las que se agregan valor a los materiales, hasta ser integrado como producto terminado.

El conocer los procesos, las etapas en los sistemas de producción e identificar los objetivos a cumplir, ayudarán a los administradores de operación en las organizaciones a determinar los factores que influyen en dichos procesos y son clave para demostrar la calidad al exterior de la empresa.

## Descripción del Método

### Tipo de investigación

La investigación tiene un carácter teórico y cualitativo, ya que en la identificación de los motivos que pueden llevar a una empresa a fallarle a sus clientes, antes de la obtención de datos numéricos, es pertinente saber en qué etapa de qué proceso es necesario enfocar el uso de los recursos disponibles y eficientar el sistema de producción, a través de conocer objetivamente los puntos clave en la mejora organizacional.

### Desarrollo de la investigación

Según Srinivasan (2017), la cadena de suministro hace referencia a “las actividades realizadas para unir cada punto o secuencia de los actores, para tener como resultado una entrega oportuna, confiable y de calidad de los productos a un bajo costo”, además refiere a un conjunto de prácticas dirigidas a la gestión y la coordinación de actividades, desde los primeros proveedores de materias primas hasta los clientes finales (Vázquez, D.; Palomo, M., 2016). La ilustración 1 hace referencia a los elementos que integran la cadena de suministro.



**Ilustración 1. Cadena de Suministro.**

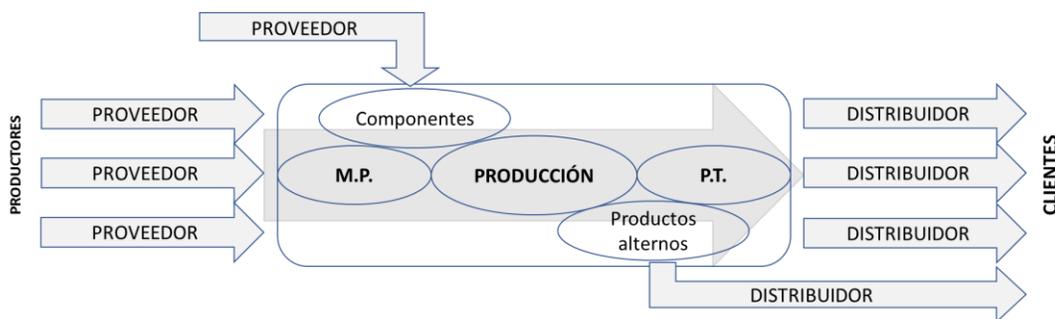
Fuente: Elaboración propia, tomado de: Render y Heizer (2007)

<sup>1</sup> Juan Carlos Cosgalla Zarate es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Gustavo A. Madero, en la ciudad de México. [cosgalla78@gmail.com](mailto:cosgalla78@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Ing. Félix Alfredo Martínez Macías es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Gustavo A. Madero, en la ciudad de México. [itgamingenierias@gmail.com](mailto:itgamingenierias@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Enrique Ávila Soler es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Gustavo A. Madero, en la ciudad de México. [avila\\_enrique@hotmail.com](mailto:avila_enrique@hotmail.com)

La cadena de suministro puede no tener propiamente una figura lineal, como en la ilustración 1, si no que puede ser una red, en la que exista más de un proveedor y cliente, a esta parte se le conoce como Red de Suministros, representada gráficamente en la figura 2.



**Ilustración 2. Red de suministros.**

Fuente: Elaboración propia, tomado de: Render y Heizer (2007)

Porter (2015), menciona que la cadena de valor es un modelo teórico que grafica y permite describir las actividades de una organización para generar valor al cliente final de la misma empresa. Las actividades de una compañía se componen de nueve actividades, cinco de ellas las considera como primarias, en las que se genera la creación del producto, y el resto las considera como actividades de apoyo.

La ilustración 3 muestra los elementos de la cadena de valor según Porter.

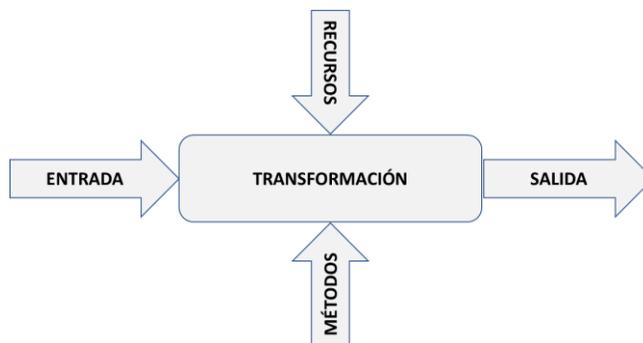


**Ilustración 3. Cadena de valor, según Porter.**

Fuente: Elaboración propia, tomado de: Porter (2015)

Las actividades primarias son aquellas que intervienen directamente en la transformación de los insumos, creando un incremento en el valor del producto, mientras que las actividades de apoyo son aquellas funciones complementarias y necesarias para el desempeño de los procesos de toda organización empresarial.

Toda actividad productiva implica transformar elementos de entrada (insumos) en elementos de salida (productos), en el proceso de transformación se utiliza maquinaria, herramental, mobiliario, etc., identificados como recursos y cumpliendo las declaraciones establecidas, sean documentadas o no para la realización de las tareas, identificadas como metodologías de trabajo. La ilustración cuatro muestra la representación gráfica de los procesos de manera genérica.



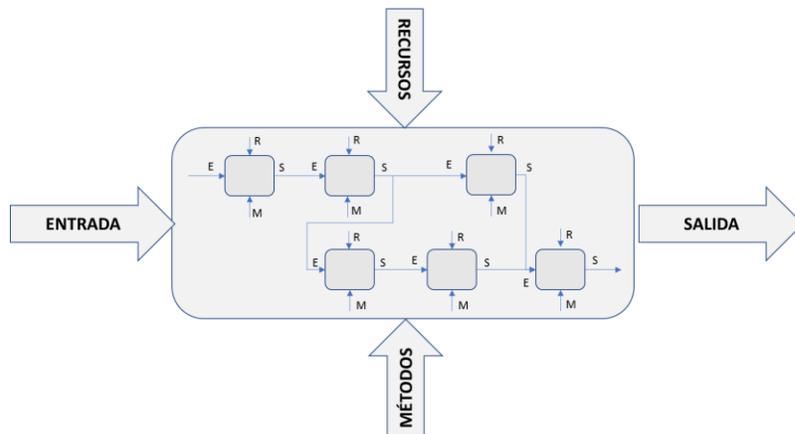
**Ilustración 4. Referencia gráfica de un proceso.**

Fuente: Elaboración propia, tomado de: Render y Heizer (2007)

Los tres elementos que convergen en las actividades de transformación interactúan, en términos generales, de la siguiente manera: Los elementos de entrada son aquellos que son directamente manipulados y sufren una transformación en sus componentes, a través del uso de los recursos como son: personal, maquinaria, herramientas, mobiliarios y demás elementos que pertenecen y permanecen en la organización, por medio de la metodología que define los requerimientos necesarios para llevar a cabo dicha transformación, integrada por los instructivos de trabajo, los procedimientos de operación, las guías visuales y demás aspectos cualitativos y cuantitativos considerados en el proceso de producción.

La interacción de más de un proceso que tiene uno o más objetivos comunes, se conoce como sistema. Según la “teoría de teorías” de Ludwin von Bertalanffy (1901-1972) en la Teoría General de Sistemas, dentro de la clasificación de los sistemas, existe una denominada como real, en el que se establece que en una entidad material con componentes ordenados interactúan de modo que las propiedades del conjunto no pueden deducirse por completo de las propiedades de las partes. De tal manera que, la operación individual de los procesos no se define por la operación organizacional, pero el desempeño de la organización depende del comportamiento de todos y cada uno de sus procesos.

La representación gráfica de un sistema integrado por procesos se observa en la ilustración 5.



**Ilustración 5. Representación de un sistema.**

Fuente: Elaboración propia, tomado de: Render y Heizer (2007)

La interacción en el sistema de la ilustración 5 refleja un comportamiento secuencial y alterno, que comienza con el ingreso principal, a partir del primer proceso las salidas son entradas de los siguientes, alimentándose de manera complementaria, hasta converger en el último.

Se comprender que en cada eslabón de una cadena de suministro aplican los conceptos de proceso y de sistema, de tal forma que todas las actividades involucradas en los procesos que lleva a cabo una empresa involucran insumos, recursos y salidas de manera unitaria (proceso) y complementaria (sistema).

Un sistema de producción puede definirse como un conjunto de actividades Si o No secuenciados para que creen valor en un proceso en el que se transforman insumos en productos, ya sean tangibles (bienes) o intangibles (servicios), en el transcurso de estas actividades existe un elemento fundamental llamado requisito, que refiere a un valor esperado

en el desarrollo y término de los procesos, tanto en su desempeño productivo, como en su resultado (Render, B.; Heizer, J., 2007).

Los sistemas de producción integran necesidades, requerimientos, insumos, entradas, recursos y metodologías en un ambiente meramente productivo.

Se entiende por Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing* por su traducción del inglés) a la persecución de una mejora del sistema de producción mediante la eliminación del desperdicio o despilfarro, que a su vez refiere a todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales, el cliente no está dispuesto a pagar (Radajell, M.; Sánchez, J., 2010).

A fin de cumplir con la erradicación de los despilfarros en los sistemas productivos, es necesario identificar y/o determinar en ellos los requisitos tanto de los procesos como de los productos, de tal manera que puedan existir controles que permitan evaluar el cumplimiento de dichos requisitos.

Dentro de una gran variedad de definiciones de calidad, una percepción concentrada de todas es: “la capacidad que tiene un proceso de cumplir con las características, tanto cualitativas como cuantitativas, en su desempeño y los resultados proporcionados por este”.

Es imprescindible saber que todo proceso tiene tres niveles de calidad, el primero está en función de los requisitos de entrada, el segundo en virtud de cumplir con los requisitos del proceso y el tercero se relaciona con los requisitos de salida o conocido como las especificaciones del producto terminado (perceptible por los clientes).

En cada etapa del desempeño de los procesos se deben determinar los niveles de cumplimiento de los requisitos, de tal manera que se pueda saber si el proceso puede continuar o existe la necesidad de realizar ajustes o reevaluación a los resultados de este.

En el desarrollo de la presente investigación, se identifican los factores que intervienen en el sistema de producción para la definición de un sistema de calidad e integra conceptos evaluados en el presente documento con elementos de la cadena de valor de Porter.

#### Actividades primarias:

##### Logística de entrada.

Se ocupa del proceso de adquisición y almacenamiento de productos que son materias primas, desde los proveedores hasta el inicio del proceso productivo en empresas productivas. Así mismo, en las empresas que se dedican al giro comercial, puede referirse a la adquisición de productos que sirvan para realizar las funciones de satisfacer a los clientes finales. Los factores determinantes en la calidad de la logística de entrada son:

1. Recepción de materiales.
2. Ubicación física de los materiales
3. Niveles de inventarios y reabastecimiento
4. Solicitudes de abastecimiento
5. Suministro de materiales.

##### Procesos.

Se encarga de la transformación de los elementos de entrada y la modificación de sus características, propiamente la cadena de valor, lo que refiere a la conversión de materia prima en producto terminado y cada una de sus etapas. Los factores determinantes en la calidad de los procesos son:

1. Capacidades de producción
2. Tiempos de producción
3. Variación de procesos
4. Defectos y defectuosos
5. Mantenimiento
6. Liberación de procesos productivos

##### Logística de salida.

Se refiere a las funciones que dan valor a los productos, en virtud de los requerimientos del cliente, que son los procesos que se encargan del embalaje, almacenamiento y distribución de los productos terminados. Los factores determinantes en la calidad de la logística de salida son:

1. Clasificación de inventarios
2. Inventarios
3. Remisiones/facturación
4. Asignación
5. Tiempos de entrega

#### Mercadotecnia y ventas.

Son las actividades que procuran que el cliente compre. Los factores determinantes en la calidad de la mercadotecnia y las ventas son:

1. Pronósticos
2. Ventas

#### Posventa.

Incluyen las actividades que realicen o proporcionen mantenimiento de valor de los productos y el renombre de la organización. Los factores determinantes en la calidad del servicio posventa son:

1. Garantías
2. Repuestos
3. Percepción de los clientes

#### Actividades de apoyo:

##### Infraestructura de la empresa.

Se refiere a la administración en general de todas las actividades que mantienen en operación a la organización. Los factores determinantes en la calidad la infraestructura son:

1. Rentabilidad
2. Administración de la calidad
3. Cumplimientos legales

##### Administración del recurso humano.

Involucra todos los aspectos que incluyen al personal. Los factores determinantes en la calidad del recurso humano, son:

1. Reclutamiento y contratación
2. Capacitación y entrenamiento
3. Nóminas

##### Desarrollo de tecnología.

Se refiere al desarrollo de los procesos y la automatización. Los factores determinantes en la calidad de los procesos y la automatización son:

1. Sistematización

##### Compras y abastecimiento.

Se encarga de la acción de comprar bienes y servicios necesarios para la operación organizacional. Los factores determinantes en la calidad de las compras son:

1. Compras
2. Evaluación de proveedores

### **Comentarios Finales**

La identificación de los factores influye directamente en el desempeño de los procesos. Si no se mide mencionado anteriormente se puede caer en el incumplimiento que acarrea quejas potenciales, devoluciones y pérdida de clientes. La implementación de la investigación ayuda a eficientar los procesos a través de los controles.

#### *Resumen de resultados*

Este estudio generó un análisis cualitativo en el que se determinó los factores que influyen en su desempeño, los niveles sobre los cuales se deberá ejercer evaluación y control, así como acciones para mejorar, en caso de que así sea requerido un sistema eficaz.

#### *Conclusiones*

En todo sistema productivo existen factores determinantes para el cumplimiento de las especificaciones y requisitos de los clientes, a fin de lograr competitividad en las organizaciones.

### *Recomendaciones*

Se sugiere realizar como una etapa posterior, la obtención de datos cuantitativos para determinar el comportamiento del sistema de producción y establecer medidas para los controles correspondientes.

### **Referencias**

Porter, M. E. (2015). Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Grupo Editorial Patria.

Radajell, M.; Sánchez, J. (2010). Lean Manufacturing, La evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz de Santos.

Render, B.; Heizer, J. (2007). Administración de la producción. Pearson.

Srinivasan, N. (2017). Cadenas internacionales de suministro. Trillas.

Vázquez, D.; Palomo, M. (2016). Diferencia entre la cadena de valor y la cadena de suministros, para generar una ventaja competitiva.

VinculaTegica EFAN, FACPYA, UANL, 3709.

# ESTRATEGIAS SUSTENTABLES QUE APOYAN EL CRECIMIENTO DE LAS PYMES PARA LA OBTENCIÓN DE BENEFICIOS

Dra. Esperanza Cotera Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup>,  
M en A. Cristian Flores González<sup>3</sup> y M. en E. S. María Concepción Rodríguez Mercado<sup>4</sup>

**Resumen---** Para la elaboración de la presente temática de investigación, es necesario buscar aquellas estrategias para que las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) obtengan beneficios, mismos, que hagan que su nivel de aceptación en el entorno empresarial sea óptimo, un factor en el que toda empresa se está centrando, es la sustentabilidad, el interés por contribuir con la sociedad y con el ambiente, esto hace que las empresas sean más reconocidas, buscadas o apoyadas por los grandes empresarios, debido a que todos indagan sobre el nivel de aportación que se puede crear para el bienestar tanto de sus empleados, como de la calidad de sus productos o servicios y en general del impacto ambiental de cada país.

**Palabras clave:** sustentabilidad, PYMES, estrategias, Calidad, impacto ambiental

## Introducción

Para la elaboración de la presente investigación se hace un análisis de la bibliografía necesaria en cuanto a lo que son las PYMES, sus características y su clasificación, debido a que es importante reconocer a dichas empresas para poder hacer un estudio en cuanto a la sustentabilidad.

Por otro lado se define la sustentabilidad y las estrategias posibles con las que cuentan las pequeñas empresas para poder lograr el desarrollo económico y su participación eficiente ante la sociedad y ante el entorno empresarial, estrategia que quizá le permita lograr los objetivos planteados.

Se aplicó un cuestionario a diversas empresas pequeñas, en donde se hace referencia a la sustentabilidad y su uso, el cuestionario que se elaboró se hizo en escala de Likert, donde se analizó el agrado o desagrado de las afirmaciones para llegar a una conclusión.

## Descripción del Método

La presente investigación se hace con el interés de analizar y ver el tipo de estrategias sustentables que las PYMES pueden tener para el logro de sus objetivos mediante la obtención de beneficios, para esto se empieza por buscar los principales conceptos, llevando a cabo la investigación de campo, ya que se hace una revisión en la literatura pertinente, por otro lado y gracias a un cuestionario que se aplica a algunas empresas ubicadas en el municipio de Valle de Chalco, se trata de una investigación documental, el enfoque es cualitativo debido al interés de describir aquellas cuestiones descriptivas e interpretativas, de valores, ideas, cultura, etc.

### *La PYMES EN MÉXICO*

Antes de hacer cualquier juicio sobre los beneficios que aporta la sustentabilidad en las PYMES, es necesario contar con ciertas características que distinguen a este tipo de empresas, lo primero que se menciona en cuanto a este tipo de empresas en México es lo siguiente: según Ávila (2015)

México ha tenido un desarrollo y crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (PyMES) en los últimos años ha tenido un auge muy grande por el apoyo creados por el gobierno y por la creación de nuevas políticas para las PyMES aquellas que cuentan con un máximo de 250 empleados y como mínimo

<sup>1</sup> Esperanza Cotera Regalado Dra.. en A. Profesor de Tiempo Completo del CU UAEMM Valle de Chalco, México. [peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> M. en E. S. Miguel Zavala López docente de la Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Plantel Amecameca, México

<sup>3</sup> M. en A. Cristian González Flores, Profesor de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México [liz\\_lcn@yahoo.com.mx](mailto:liz_lcn@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M. en E. S. María de los Ángeles González Torres. México.

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

15 con el objetivo de impulsar el crecimiento de nuevas empresas y acelerar el crecimiento económico y reducir la pobreza que se vive en México (p. 1).

La empresa es una realidad socio-económica que mantiene una dialéctica permanente con su ambiente y es estudiada por varias ramas del conocimiento. Diversos autores al analizar la empresa como objeto material de investigación de la Economía Empresarial la han conceptualizado de diversas formas como se muestra a continuación:

Cuadro 1. Conceptualización de las PYMES

Autor	Concepto
Anderson (1999)	La empresa es: Una unidad económica de producción y decisión que, mediante la organización y coordinación de una serie de factores (capital y trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos prestando servicios en el mercado.
Pérez, (1994)	La empresa es una unidad de producción, lo que implica la combinación de un conjunto de factores económicos según la acción planeada por un sujeto llamado empresario. Se posee una estructura interna u organización entre sus elementos
Méndez (1996)	Cualquier empresa contará con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con recursos humanos, de capital, técnicos y financieros.</li> <li>• Realizan actividades económicas referentes a la producción, distribución de bienes y servicios que satisfacen necesidades humanas.</li> <li>• Combinan factores de producción a través de los procesos de trabajo, de las relaciones técnicas y sociales de la producción.</li> <li>• Planean sus actividades de acuerdo a los objetivos que desean alcanzar.</li> <li>• Son una organización social muy importante que forman parte del ambiente económico y social de un país.</li> <li>• Son un instrumento muy importante del proceso de crecimiento y desarrollo económico y social.</li> <li>• Para sobrevivir debe de competir con otras empresas, lo que exige: modernización, racionalización y programación.</li> <li>• El modelo de desarrollo empresarial se reposa sobre las nociones de riesgo, beneficio y mercado.</li> <li>• Es el lugar donde se desarrollan y combinan el capital y el trabajo, mediante la administración, coordinación e integración que es una función de la organización.</li> <li>• La competencia y la evolución industrial promueven el funcionamiento eficiente de la empresa.</li> <li>• Se encuentran influenciadas por todo lo que sucede en el medio ambiente natural, social, económico y político</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con datos de (Lemes y Machado, 2007).

Este tipo de empresas cuentan con diversos giros, ya sea comerciales, productivos o de servicios, de tal manera que es necesario conocer realmente sus características para poder encontrar los beneficios que se pueden obtener de manera sustentable, dichas empresas por el tamaño que tienen, son difíciles de permanecer en el mercado, para esto se realizan diversas estrategias que las ayuden a sobresalir, entre estas puede ser la implementación de tecnología, el acceso a financiamientos, interés por el medio ambiente, entre otras, para efectos de la presente investigación se pretende encontrar algunos beneficios sustentables que hagan que se obtengan beneficios.

Como refieren Rangel y Moreno (2012)

Las pequeñas y medianas empresas comparten ciertas características distintivas sin embargo son una parte fundamental para la economía en México. Son empresas independientes pero con un alto impacto en el mercado aunque la mayoría de estas se enfoca en el sector de comercio y servicio, también se pueden encontrar esta clases de entidades en el sector industrial pero en una menor escala ya que el entorno de este

sector tiende a ser muy costoso y laborioso que solo pueden manejar empresas con mayor capital y de mayor personal, pero existen pequeñas industrias que elaboran de una manera más exacta y más artesanal (p. 2).

#### *Clasificación de las empresas*

Por otro lado y para conocer más acerca de estas empresas, se muestra la siguiente clasificación ya que su importancia está en la cantidad de establecimientos que existen en México, aunque cabe mencionar que dichas empresas tienen una importancia global, debido a que se generan con gran facilidad, aunque lo primordial será permanecer en el mercado.

Cuadro 2. Clasificación de las Empresas

Criterio	Características
Actividad o giro	De acuerdo con la actividad que desarrollen las empresas se catalogan en: 1.- Industriales. La actividad primordial es la producción de bienes materiales de transformación y/o la extracción de materias primas. 2.- Comerciales. Son intermediarias entre productor y consumidor; su función primordial es la compraventa de productos terminados. 3.- Servicio. Como su nombre lo indica, son aquellas que brindan un servicio a la comunidad y pueden tener o no fines lucrativos. Entre las empresas de servicios está la de transporte, turismo, instituciones financieras, educación, hospitales, entre otras.
Origen del capital	Depende del origen de la aportación del capital y del carácter a quienes dirijan sus actividades. Las empresas pueden clasificarse en: 1.- Públicas. En este tipo de empresas el capital pertenece al estado y, generalmente, su finalidad es satisfacer necesidades de carácter social. 2.- Privadas. Cuando el capital es propiedad de inversionistas privados y su finalidad puede ser lucrativa o altruista.
Magnitud de la empresa	El tamaño de la empresa depende de numerosos factores como: 1.- Financiero. En base en el monto de su capital. 2.- Personal. El número de empleados que laboran en una empresa es comúnmente el parámetro que se utiliza para definir, la micro, pequeña, mediana y gran empresa. Se ha encontrado (Plaza & Janés, 1990), que «Se considera pequeña empresa la que emplea menos de 50 personas, y mediana la que cuenta entre 50 y 250 empleados». 3.- Producción. El grado de maquinación del proceso de producción define el tamaño de la empresa. En una pequeña empresa por lo general la producción es artesanal y sí en ocasiones está mecanizada requiere aún de mucha mano de obra. La empresa mediana cuenta con más maquinaria y menos mano de obra. La gran empresa está altamente mecanizada y/o sistematizada. 4.- Ventas. Define el tamaño de la empresa con relación a la cobertura de mercado y monto de ventas.
Criterio económico	Las empresas pueden ser de acuerdo a un criterio económico: - Nuevas. Se dedican a la manufactura o fabricación de mercancías que no se producen en el país, siempre que no se trate de sustitutos de otros que ya se produzcan en éste, y que contribuyen en forma importante al desarrollo económico del mismo. - Necesarias. Tienen por objeto la manufactura o fabricación de mercancías que se producen en el país en cantidades insuficientes para satisfacer las necesidades del consumo nacional, siempre y cuando el mencionado déficit sea considerable y no tenga su origen en causas transitorias. - Básicas. Aquellas industrias consideradas primordiales para una o más actividades de importancia para el desarrollo agrícola o industrial del país. - Semi-básicas. Producen mercancías destinadas a satisfacer directamente las necesidades vitales de la población.

	- Secundarias. Fabrican artículos no comprendidos en los grupos anteriores.
Constitución legal	La clasificación que la Ley Mercantil Mexicana hace de las sociedades mercantiles, según Puente y Calvo (1970) es: 1. - Sociedad en nombre colectivo 2. - Sociedad en comandita simple 3. - Sociedad de responsabilidad limitada 4. - Sociedad anónima 5. - Sociedad en comandita por acciones 6. - Sociedad cooperativa 7. - Sociedad de responsabilidad limitada de interés público
Categorías de Liles	Patrick Liles clasifica en tres categorías a las empresas. En primer lugar las empresas que llama Marginales, no poseen ningún rasgo diferencial o creatividad, nada que les confiera una ventaja competitiva apreciable, por ejemplo, una agrupación de taxistas. En segundo lugar están las empresas que tienen algo diferencial, una cierta personalidad que les da una ventaja competitiva; se trata generalmente de empresas fundamentadas en las habilidades de una persona o un grupo, ejemplo de estas son: una empresa de consulta, una escuela de danza, etc., el crecimiento de estas empresas exige otro estilo y especialización. Una tercera categoría, son las pequeñas con verdadero potencial; su característica común es haber descubierto algo (producto o servicio) realizando una aportación importante a la calidad de vida, un ejemplo es la creación de Apple Computer, Steven Jobs comenzó en un pequeño taller casero y en muy pocos años, se convirtió en una empresa mundial.

Fuente: elaboración propia con datos de (Carrasco, 2005).

Como se puede observar, existen diversos tipos de clasificar a las empresas, entre ellos se encuentra la magnitud, en donde se ubican las PYMES, principal motor de la economía de los países, a continuación se muestra

#### *La Sustentabilidad*

Las pequeñas empresas cuentan con ciertas características que las hacen tomar gran interés en la economía de los países, dichas empresas deben de buscar algunas estrategias para garantizar el logro de los objetivos, la sustentabilidad puede formar parte del desarrollo eficiente, tanto en el bienestar de los empleados, la calidad de los productos o servicios, así como del impacto ambiental.

Cuadro 3. Antecedentes de la sustentabilidad

Año	Evento
1970	La Ley Nacional para el Medio Ambiente (NEPA, siglas en inglés) en Estados Unidos declara la responsabilidad del gobierno federal y de los gobiernos estatales y locales y otras organizaciones, de utilizar todos los medios para crear y mantener condiciones en las que el hombre y la naturaleza puedan existir en armonía productiva y cumplir con las condiciones sociales, económicas y otras necesidades de las generaciones presentes y futuras.
Dentro de la primera mitad de los años setenta, el año 1972	Tiene un lugar sobresaliente en el acercamiento al conocimiento del fenómeno del desarrollo sustentable, vía el trabajo pionero de organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales, representando el auge de esta primera etapa del movimiento socio/ambientalista.
Junio 1972	la ONU celebra la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano”, en Estocolmo, Suecia, cuya Declaración contiene 26 principios agrupando un conjunto de recomendaciones a los Estados, incorporando por primera vez conceptos como desarrollo económico, social y respeto al medio ambiente
Diciembre 2972	En diciembre, la ONU funda el <i>Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente</i> (PNUMA), como resultado de la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Humano, que viene

	a ser el organismo principal para el fomento de la cooperación ambiental entre todos los países mediante la realización de tratados internacionales.
1980	El término desarrollo sustentable se utiliza por primera vez en 1980 en el documento <i>Estrategia mundial para la conservación. La conservación de los recursos vivos para el desarrollo sustentable</i> , elaborado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en conjunto con el PNUMA y el World Wildlife Fund (WWF),
	El desarrollo sustentable, establece la Estrategia Mundial para la Conservación, "es un tipo de desarrollo que ofrece mejoras reales en la calidad de la vida humana y, al mismo tiempo conserva la vitalidad y diversidad de la Tierra.

Fuente: elaboración propia con datos de (Moguel, Laguna, Camacho, Trejo y Gordillo, 2012).

Como se puede observar en el cuadro 2, la sustentabilidad no es algo nuevo, pero es necesario que las empresas empiecen a notar que puede ser una estrategia de desarrollo para sus negocios, aunque antes no se exigía a las empresas el interés por el medio ambiente, en la actualidad es un hecho que las empresas se deben de preocupar por ser realmente sustentables. Como dicen Chávez, Ramírez y Barrueta (2012):

Para ser coherentes con el medio ambiente y disminuir la problemática del medio ambiente, se debe reducir el consumo, entendiendo este consumo de forma amplia como: el consumo de energía pero también de bienes como ropa, calzado, coches, agua embotellada, embalajes voluminosos, bolsas de plástico para empacar las compras en el supermercado por mencionar solamente algunas. Es por ello que cada vez se requiere que las empresas asuman responsabilidades con el medio ambiente, que se comprometan a promover acciones que hagan partícipes de esta responsabilidad a productores y consumidores para dar paso a la producción y al consumo sustentable (p. 2).

Como mencionan Calixto y Rojas (2013) “Una crisis ambiental planetaria, es un hecho innegable de nuestros días, “...los factores biológicos y físicos, como los sociales, los políticos, los económicos y los culturales son los que han marcado una disminución notable de la calidad de vida de la mayoría de la población mundial” (p. 2).

#### *Características e las empresas sustentables*

Las empresas deben de estar realmente preocupadas primeramente por tratar de disminuir los factores que causen algún riesgo para el ambiente, de tal manera que es necesario que éstas tengan algunas características como lo refiere Sánchez (2013):

- Tener una organización inteligente (I) que les permite administrar y operar con eficiencia y oportunidad. Ello propicia que forme e incremente recursos humanos calificados, condición fundamental para su operación sustentable y rentable para la acumulación del capital con la que puede investigar e introducir continuamente innovaciones tecnológicas, mejor organización de sus cuadros, nuevas estrategias mercadológicas y nuevos esquemas de financiamiento que oxigenan su flujo de efectivo para operar exitosamente en el largo plazo.
- Ser flexibles (F) en su operación, i.e., que pueden cambiar oportunamente de materias primas e insumos, de procesos de fabricación, maquinaria y equipo para adecuar sus escalas de producción a los muchas veces impredecibles cambios en la demanda de los consumidores o en la oferta de sus competidores en un mundo globalizado que se expresa localmente.
- Son ágiles (A) en la comercialización. Lo anterior significa que estas empresas disponen de “brazos pensantes” o departamentos de estudios que monitorean permanentemente las señales del mercado para adecuar su producción ( flexibilidad, F), así como para hacer estudios sobre las preferencia del consumidor o sobre las amenazas de su competencia, todo ello con el fin de mejorar su posicionamiento en el mercado (p. 2).

Como refiere Regalado (2007) Uno de los grandes retos de la empresa es la generación sustentable de riqueza. La empresa socialmente responsable se ocupa de buscar operar y contar con productos y servicios que generen valor social, económico y ambiental a todos sus grupos de interés, como un elemento importante en su toma de decisiones

y refleja claramente su liderazgo para alcanzar la máxima calidad en su manejo y en su relación con el medio ambiente.

- Principio: Cuidar y preservar su entorno, los recursos y el medio ambiente
- Optimización de recursos
- Sustentabilidad
- Eco efectividad Aplicación: Políticas y acciones que aseguran la operación sustentable [i] de la empresa y que fomenten una actitud de respeto al entorno y el uso de tecnologías amigables con el ambiente.
- Beneficios: Implementación de estrategias eco efectivas y eficientes, lo que conlleva no sólo al ahorro en costos de operación, sino a la generación de nuevas oportunidades estratégicas.

Brinda la oportunidad de generar nuevos productos y servicios que incrementen las utilidades, mediante la adopción de estrategias que preserven e incluso generen la abundancia y salud ambiental, llevando a la empresa a un liderazgo no solo ambiental, sino social con justicia y prosperidad (p. 3).

Cemefi, (2016) menciona 10 elementos que las empresas deben de tomar en cuenta para poder ser acreditadas como empresas socialmente responsables:

- Promover e impulsar una cultura de competitividad responsable, contribuyendo al mismo tiempo al bienestar de la sociedad.
- Hacer públicos sus valores, combatir interna y externamente las prácticas corruptas y utilizar un código de ética.
- Aplicar la solidaridad, respetar los derechos humanos y la dignidad humana.
- Promover condiciones favorables para la calidad de vida de toda su comunidad.
- Respetar el entorno ecológico en todos sus procesos y contribuir a la preservación del medio ambiente.
- Identificar las necesidades sociales del entorno en que opera y colaborar en su solución.
- Identificar y apoyar causas sociales.
- Invertir tiempo, talento y recursos en el desarrollo de las comunidades en las que opera.
- Participar mediante alianzas intersectoriales con otras organizaciones en la discusión, propuestas y atención de los temas sociales de interés público
- Involucrar a su personal, accionistas y proveedores en programas de inversión y desarrollo social (p. 447).

Se puede decir que cualquier empresa que quiera o esté obligada a llevar a cabo los valores de sustentabilidad, debe de seguir ciertos lineamientos, específicamente contar con una estrategia sustentable que se alinee con los valores de la organización, para mejorar su imagen y lograr el cumplimiento de la sustentabilidad.

#### **Comentarios finales**

Las empresas que participan de la Responsabilidad Social Empresarial (RSA) son aquellas preocupadas por el medio ambiente, aquellas que cumplen con las especificaciones para el cuidado y preservación de la diversidad, logrando satisfacer las necesidades de la sociedad sin comprometer los recursos de las generaciones futuras.

#### *Resumen de resultados*

Dentro del cuestionario que se aplicó a algunas pequeñas empresas se encontró lo siguiente, es evidente que los pequeños empresarios en primer lugar o se preocupan por establecer una misión o visión y los que sí la tienen no la enfocan al desarrollo sustentable, por otro lado no tienen ningún responsable en el área de RAE.

En lo que se refiere al análisis sobre los impactos de su operación a nivel social y ambiental, se puede notar que en la mayoría de las empresas encuestadas no tienen interés al responder que les es indiferente dicha pregunta, en cuanto al apoyo sobre las actividades de promoción de RSE y sustentabilidad, se observa que no hay conocimiento sobre esto.

En cuanto a la inversión responsable, no todos se preocupan por hacerlo, por otro lado en cuanto a los productos y la sustentabilidad en toda la cadena de valor, no queda claro que se pudieran llegar a denominarse sustentables, existe poca importancia sobre el cambio climático y no existen planes de movilidad sostenible, esto

quiere decir que evidentemente no se tiene interés por los pequeños empresarios por mostrar las sustentabilidad en sus negocios, en ocasiones no saben lo que es la sustentabilidad.

### Bibliografía

Ávila H. E. (2014) "Las PYMES en México: desarrollo y competitividad", en Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/cooperacion.html>

Carrasco D. A. (2005) La Micro y Pequeña Empresa Mexicana. Observatorio de la economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2005/afcd-mpymem.htm>

Calixto F. R. y Rojas A. A. C. (2013) Representaciones Sociales de la Sustentabilidad. DELOS. Desarrollo Local Sostenible. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/17/sustentabilidad-ambiental.pdf>

Chávez A., Ramírez C. M. del R. y Barrueta D. L. (2012) Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México 2007-2012. DELOS: Desarrollo Local Sostenible. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/13/crc.html>

CEMEFI: [https://www.oscdigital.org/about\\_pngo](https://www.oscdigital.org/about_pngo)

Lemes B. A. y Machado H. T. (2007) Las PYMES y su espacio en la Economía Latinoamericana. Encuentros Académicos Internacionales. Disponible en: <http://www.eumed.net/eve/resum/07-enero/alb.htm>

Moguel L. M. de J., Laguna C. H., Camacho S. J. I., Trejo L. J. R. y Gordillo R. R. I. (2012) La Responsabilidad Social de la Empresa. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2012b/1226/desarrollo-sustentable-responsabilidad-social-empresas.html>

Rangel P. S. y Moreno G. S. (Protocolo de Investigación: las PYMES y su eficacia en México, observatorio de la economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/pymes-mexico.html>

Regalado H. R. (2007) Las PYMES en Latinoamérica, Estudios e Investigaciones en la Organización Latinoamericana de Administración. Biblioteca Virtual de derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/274/110.htm>

Sánchez B. G. (2013) Competitividad Regional de las Empresas Manufactureras de México. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1271/empresas-competitivas-sustentables.html>

### APENDICE CUESTIONARIO

#### Cuestionario

Se realiza el presente cuestionario relacionado con las **ESTRATEGIAS SUSTENTABLES QUE GARANTICEN EL CRECIMIENTO DE LAS PYMES PARA LA OBTENCIÓN DE BENEFICIOS**. Se agradece su colaboración para contestarlo.

Expresar su posición respecto a las siguientes afirmaciones:

Escala	Valor
5	Totalmente de acuerdo
4	De acuerdo
3	Indeciso
2	En desacuerdo
1	Totalmente en desacuerdo

Items	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
La misión y visión de la empresa están enfocados al desarrollo sustentable					
Existe un responsable del área de Responsabilidad social empresarial					
Cada responsable de área ha analizado los impactos de su operación a nivel social y ambiental					

Se apoyan públicamente actividades de promoción de RSE y sustentabilidad					
Se invierten fondos de inversión responsable					
Se contempla la sustentabilidad en toda la cadena de valor a fin de que los productos pudieran llegar a denominarse sustentables					
Se tiene una postura contra el cambio climático					
Existen planes de movilidad sostenible					

# LA UAEM Y LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS QUE PROMUEVEN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Dra. Esperanza Coterá Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup>,  
Dr. René Guadalupe Cruz Flores<sup>3</sup> y Mtro. Cristian González Flores<sup>4</sup>

**Resumen---** Con los cambios que se han dado en la educación se ha mejorado evidentemente el Proceso Enseñanza-Aprendizaje (PEA), esto ha sucedido gracias a los nuevos elementos como la tecnología, por lo tanto en la presente investigación se dan a conocer algunas herramientas que la Universidad Autónoma del estado de México (UAEM) a través del Centro Universitario Valle de Chalco ha puesto en práctica para que los docentes las usen e implementen alguna para mejorar el aprendizaje significativo e interesar y motivar al estudiante. La metodología a seguir será con enfoque cualitativo, documental porque se considera necesario conocer algunos conceptos y características sobre el fenómeno de estudio, posteriormente la investigación de campo debido a la recolección de la información en el contexto original., por otro lado, lleva un enfoque cualitativo que hará necesario conocer las cualidades sobresalientes de la temática.

**Palabras clave:** proceso Enseñanza-Aprendizaje, tecnología,

## Introducción

Para la elaboración de la presente investigación, se hace una revisión de la literatura necesaria para definir algunos conceptos, como por ejemplo, el uso de la tecnología en la educación, educación con enfoque educativo, donde se observa que desde hace mucho tiempo se va dando gracias a los adelantos tecnológicos, se muestran aquellas ventajas y desventajas que se pueden encontrar con el uso de la herramientas.

Por otro lado se define el uso de las TICs, y el PEA, para posteriormente encontrar la relación entre ambos, por otro lado se describen algunas de las herramientas de las que ofrece el Centro Universitario (CU) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) en general, aunque el estudio se aplica específicamente en la universidad ubicada en Valle de Chalco.

Se elaboró un cuestionario de 8 preguntas, en estilo Likert, donde se muestra el agrado o desagrado de las afirmaciones, al mismo tiempo que se muestran algunas herramientas que la universidad ofrece para hacer el trabajo del docente y alumnos más fácil, se pide también que mencionen si ocupan alguno de los instrumentos mencionados y que refieran si utilizan alguna otra.

## Descripción del Método

La educación es sin duda un pilar de desarrollo para los países, en general cuando se siguen las estrategias necesarias, en éste caso gracias a la tecnología el PEA es cada día más interactivo ya que incorporar la tecnología en la educación aporta diversos beneficios, que ayudan a mejorar el desarrollo del alumno en el salón de clase, aumentando el interés. Para poder llevar a cabo el presente trabajo, es necesario buscar primeramente en libros, revistas, páginas web, entre otras, la información necesaria sobre, la tecnología, la educación, aprendizaje y enseñanza, realizando con esto una investigación documental.

<sup>1</sup> Esperanza Coterá Regalado M. en A. Profesor de Tiempo Completo del CU UAEMM Valle de Chalco, México. [peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> M. en E. S. Miguel Zavala López Profesor de Tiempo Completo maestro en la Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, México

<sup>3</sup> L. en C. Lizbeth Vázquez Beltrán, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México [liz\\_lcn@yahoo.com.mx](mailto:liz_lcn@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M. en E. S. María de los Ángeles González Torres. México. Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

Por otro lado y para conocer a cerca de los aportes que hace la UAEM, es necesario primeramente realizar un cuestionario a los profesores para saber si conocen el material que ofrece la universidad para el logro de los objetivos del PEA. Finalmente se lleva a cabo la investigación cualitativa, donde se pretende recoger los discursos completos de los sujetos.

### *La Educación con enfoque tecnológico*

Mucho se habla de los avances tecnológicos que se han dado mundialmente, tanto en lo personal, lo empresarial como en la educación, estas evoluciones hacen las cosas más prácticas e interactivas y son una estrategia viable para el desarrollo de mecanismos de mejora en la educación, en el PEA, como refiere Jaimes (2017).

La tecnología ha venido a revolucionar la forma de enseñanza, los mecanismos para transmitir los conocimientos hacia los estudiantes han cambiado, las herramientas se han diversificado bastante, el acceso a las redes tanto sociales y de investigación llegan para transformar la forma del proceso enseñanza- aprendizaje, la revolución educativa está en acción no solo en los estudiantes, sino en todos los que participan dentro de la formación académica en las instituciones educativas. Ya que con la tecnología se tiene acceso a todo un mundo de información significativa por los medios adecuados en su adquisición han venido a facilitar mucho más el poder tener una profesión desde la comunidad del hogar, formando personas explorativas donde practiquen el proceso aprender a aprender (p. 1).

Se puede decir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) son importantes en el desarrollo del aprendizaje, como dice Marte (2018)

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación se están convirtiendo en un elemento clave en los sistemas educativos actuales. Cada día resulta más difícil encontrar acciones formativas que no estén apoyadas en diferentes medios tecnológicos iniciando con el sonido hasta el uso del internet, y ello ocurre independiente del sistema educativo en el que se esté trabajando y sin distinción de país o continente y de los contenidos que se estén llevando a cabo. En este artículo se pretende analizar una serie de aspectos relacionados con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, esencialmente en lo referido a su producción y utilización educativa. Analizar cómo el cambio tecnológico influye en el modo en que se accede y se manipula la información al modo en cómo se crea el conocimiento (p. 1).

Así que, la integración de la enseñanza en las TIC, es un tema sin duda de gran importancia en la que varios investigadores han puesto sus ojos, brindado para el desarrollo aportaciones tanto teóricas como prácticas, que han permitido conocer el impacto de las tecnologías, mediante su valoración y aporte ante la educación (Aguilera, Aguilera y Peña, 2011).

Así como dice Barragán y Vela (2015) las TIC “hoy son ampliamente utilizadas, existen grandes bases de datos que almacenan información, donde se pueden procesar y analizar resultados aplicando diferentes herramientas computacionales que apoyan la toma de decisión” (p. 21).

Es necesario resaltar que el uso de la tecnología en la educación, en los últimos años. Ha resultado una gran estrategia, debido a las múltiples actividades que se pueden manejar para poder hacer el trabajo y lograr la interacción entre alumnos y maestros para facilitar la elaboración de trabajo y la comunicación entre ambos actores de la educación.

### *Ventajas y desventajas de la tecnología y la educación*

Para poder desarrollar las actividades en la educación, se han generado diversas estrategias, entre estas el uso de la tecnología para mejorar los procesos, pero no siempre todo es positivo, siempre existe aquello que no permite lograr la mejor implementación, como se muestra en los cuadros siguientes, señalando algunas ventajas y desventajas.

**Cuadro 1.** Ventajas y desventajas del uso de las TICs en la educación

<b>Ventajas</b>	
Diversidad de información para no limitar el conocimiento	Aprendizaje a ritmo propio
Desarrollo de habilidades	Fortalecimiento de iniciativas
Corrección inmediata de trabajos	
<b>Desventajas</b>	
Distracción con las redes sociales	Aprendizaje superficial
Proceso educativo poco humano	Puede anular habilidades y capacidad crítica
Se cree que en la web están todas las respuestas	

Fuente: elaboración con datos de (Universia, 2015).

El cuadro 1, muestra parte de las ventajas y desventajas con las que puede contar la tecnología, en primer lugar se habla de la diversidad en cuanto a información que se puede obtener gracias a la tecnología, el desarrollo de habilidades, rapidez y fortalecimiento, aunque por otro lado, puede generar distracción, aprendizaje superficial al mismo tiempo que anula las habilidades, como todo se cuenta con sus pros y sus contra.

**Cuadro 2.** Ventajas del uso de las TICs

<b>Ventajas</b>	<b>Características</b>
<b>Motivación del alumno</b>	Se ve motivado cuando en su centro se empleen herramientas TIC, es un método mucho más atractivo para ellos y mucho más ameno
<b>Generación de interés</b>	Permite a los alumnos ampliar conocimientos sobre aquellas materias que más les interesan
<b>Mayor nivel de cooperación</b>	Los entornos virtuales ofrecen herramientas para poder crear foros o grupos de trabajo en los que los alumnos pueden compartir conocimiento
<b>Potencia la creatividad</b>	El mundo virtual ofrece muchas herramientas de aprendizaje que estimulan la creatividad del alumno: presentaciones de diapositivas, infografías, creación de vídeo, etc.
<b>Mejora la comunicación</b>	Gracias a herramientas como chats en grupo, foros, correo electrónico, blogs,...
<b>Pensamiento crítico</b>	Al disponer de diversas fuentes con diferentes puntos de vista sobre un tema, podemos llegar a tener una visión más completa del mismo
<b>Multiculturalidad</b>	Una de las ventajas más interesantes que plantean las TIC es que se derriban las barreras espacio / tiempo, ya que permite la comunicación asíncrona (no instantánea) con personas de diferentes culturas.

Fuente: elaboración propia con datos de (Fernández, 2017).

**Cuadro 3.** Desventajas del uso de las TICs en la educación

<b>Desventajas</b>	<b>Características</b>
<b>Generan mayores distracciones</b>	En el mundo de las TIC tienes tal cantidad de información y de alternativas que es muy fácil distraerse, aumenta por tanto el grado de dispersión
<b>Altos niveles de adicción</b>	Antes de aprender a utilizar las TIC y de concienciarse sobre ellas, se debe de aprender a controlar el nivel de adicción que estas generan, sobre todo en los perfiles más jóvenes
<b>Mayor pérdida de tiempo</b>	Muy relacionada con el primer punto de atención de este listado

<b>Genera aislamiento</b>	El uso abusivo de las TIC genera un menor contacto, en el mundo físico, entre personas
<b>Filtrado de la información</b>	Mucha de la información que encuentras en los medios digitales es falsa o incompleta.
<b>Ciberbullying o acoso a través de las redes:</b>	Sin duda un tema muy controvertido y de rabiosa actualidad y uno de los mayores riesgos que suponen las TIC.
<b>Falta de privacidad</b>	Se está expuestos debido a la cantidad de información personal que se comparte en las redes, esto puede derivar en convertirse en el blanco de persecución de acosadores

Fuente: elaboración propia con datos de (Fernández, 2017).

Como se puede observar en el cuadro 2 y 3, el uso de la tecnología genera diversas controversias, debido a que por un lado agiliza procesos y por el otro los retrasa debido al uso indebido, por un lado el alumno se siente motivado pero por el otro tiende a perder demasiado tiempo por el uso de redes sociales, aunque mejora la interacción entre personas, también se puede hacer mal uso y contar con el acoso a través de las redes.

#### *Las TICs y el PEA*

Dentro de la universidad se siguen estrategias de aprendizaje, en este caso con el PEA, se lograr la interacción activa entre alumno y profesor, el estudiante ha dejado de ser un agente pasivo, que solo espera que le transmitan el conocimiento y memorizar para lograr aprender conceptos, lejos de comprenderlos, a continuación se muestran el concepto de TICs y del PEA.

Betancourt, Martínez, Costa y Martínez (2014) definen lo siguiente:

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) se definen como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la interacción entre dos o más interlocutores. Por lo tanto, las TICs son algo más que informática y computadoras, puesto que funcionan como sistemas en conexión por red (p. 1).

Como asegura Pérez (2010)

La realidad educativa ha dado un giro radical. Nuestros jóvenes traen incorporado el “chip” tecnológico y no es de sorprender que niños de edades tempranas se apropien de la tecnología. Hoy somos los adultos los que solicitamos ayuda para utilizar uno u otro aparato tecnológico. En este nuevo paradigma educativo, los docentes dejaron de ser los poseedores del saber para convertirse en facilitadores del proceso educativo. Ahora es normal que el docente consulte a sus estudiantes o bien que el alumnos comparta sus conocimientos tecnológicos con el docente (p. 1).

Como se puede observar, el nuevo rol de la educación, es hacer uso de la tecnología para mejorar el desarrollo en el aula, esto es mediante los programas enfocados al PEA, que sirve de base para el logro de la interactividad entre los alumnos y el profesor mejorando dicho aprendizaje, como aseguran Meriño y Lahera (2010) que:

El Proceso de Enseñanza Aprendizaje ocurre en diferentes contextos, por lo que debe ser diferenciado el que ocurre en la escuela, la familia o ámbito comunitario, de esta forma definen como proceso de enseñanza aprendizaje escolarizado a “la formación científicamente planeada, desarrollada y evaluada de la personalidad de los estudiantes de un centro docente en cualquiera de los niveles educacionales de un territorio dado (p. 3).

Por otro lado Ortiz (2009) asegura que “la relación maestro - alumno ocupa un lugar fundamental en este contexto del proceso docente - educativo; el maestro tiene una función importante y los medios de enseñanza multiplican las posibilidades de ejercer una acción más eficaz sobre los alumnos” (p. 5).

#### *Herramientas propuestas por la UAEM*

Dentro del desempeño de la universidad se encuentra su interés por reforzar y proponer el uso de la tecnología para la mejora del PEA, ya que de acuerdo con la UNESCO (2018) “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación” (p. 1). Permitiendo pasar de lo pasivo a lo activo, tanto al profesor como a los alumnos.

Una de las herramientas que ofrece la UAEM es la plataforma Moodle que de acuerdo con la UAEM (2018) es “una plataforma para el desarrollo de cursos en línea que se ofrece a través de la Universidad Autónoma del Estado de México” (p. 1).

Cuadro 4. Herramientas Tecnológicas UAEM

Creadores de videos: Crea videos profesionales con un funcionamiento intuitivo y sencillo de manera fácil sin necesidad de ser un experto	Shotcut: herramienta fácil de descargar en la computadora que no depende del acceso a internet
	Movi Maker: crear, editar y compartir videos propios, montajes con video, imágenes y sonido
	Animoto: Vida y movimiento a las presentaciones
Bases de datos especializadas: permiten buscar información más específica y de calidad	WolframAlpha: Búsquedas detalladas y específicas, es un buscador online
	Carrot: Es un software de recuperación clustering y visualización de documentos y contenidos web
	DOAJ: Revista de acceso abierto, es una ventanilla única para los usuarios de revistas acceso abierto
Comunicación digital: amplía el conocimiento del docente y del alumno, en cuanto a herramientas de comunicación digital	Outlook: gestor de correo electrónico
	OneDrive: plataforma que permite almacenar archivos, documentos
	Skype: Es un software para mensajería instantánea
Mapas mentales	Free Mind: software libre para la elaboración de mapas mentales
	Coggle: herramienta en línea para crear y compartir mapas mentales.
Simuladores interactivos	Phet: sitio para simulaciones interactivas para ciencias (física, biología, química, Ciencias de la Tierra)
SCORM: apoyo practico para proceso de enseñanza - aprendizaje online pues permiten compartir material didáctico multimedia	Exe: creación y publicación de contenidos
Software estadístico: recopilación de datos	Scilab: Es un paquete de software libre de código abierto para computación científica

Fuente: elaboración propia con datos de (UAEM, 2018).

Cada una de las herramientas mostradas en el cuadro 4, son instrumentos que los profesores y alumnos pueden utilizar para el desarrollo de sus clases, el problema es que en su mayoría no son conocidas y mucho menos utilizadas, estas herramientas sirven para captar la atención del estudiante y provocar en él, las creatividad gracias a su uso.

#### Comentarios finales

Como se puede observar en el transcurso de la investigación y gracias a un cuestionario que se aplicó para saber el grado de conocimiento del uso de las herramientas tecnológicas dentro del ámbito de la educación, principalmente en el CU UAEM Valle de Chalco, es notable que no todos los maestros conocen las herramientas que se muestran, debido a que no se han interesado en indagar.

##### *Resumen de resultados*

Analizando los resultados obtenidos gracias al cuestionario tipo Likert, donde se muestra el agrado y desagrado en cuanto al uso y conocimiento de la tecnología, se puede observar que efectivamente la universidad ofrece las herramientas necesarias para que los profesores y alumnos logren interactuar y sentirse atraídos mediante el uso de la tecnología.

Los profesores en general refieren no conocer la mayoría de las herramientas, pero aseguran en su gran mayoría utilizar los avances tecnológicos para el desarrollo de sus clases, refiriendo los nombres de algunos programas que les han ayudado a desarrollarse, como son: SEDUCA, Powtoon, GoConqr, Idoreo, Facebook, Haiku Deck, Prezi, Xodo PDF, Pixtón, Educaplay, Canva Presentaciones, Lucidchart, iDoceo, Dropbox, entre otros.

### Bibliografía

- Aguilera A. O., Aguilera B. M. y Peña C. E. (2011) Integración de la Enseñanza de las TIC en la Educación. Cuadernos de Educación y desarrollo. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/29/abc.pdf>
- Betancourt E. A. D., Martínez G. P, Costa M. S. y Martínez L. L., (2014) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Impacto Dentro de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de Ciudad Valles, S. L. P. México. TLATEMOANI. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/16/comunicacion.html>
- Fernández A. A. (2017) Ventajas y Desventajas de las TIC en educación. Disponible en: <https://www.nubemia.com/ventajas-y-riesgos-de-las-tic-en-educacion/>
- Jaimes V. J. (2017) La Tecnología Dentro de la Educación. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/09/tecnologia-educacion.html>
- Marte E. R. (2018) “Uso de la Tecnología en la Educación”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/03/tecnologias-educacion.html>
- Meriño A. J. y Lahera C. I. (2011) La Didáctica, el Proceso Enseñanza-Aprendizaje y la Enseñanza de la Matemática. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/29/malc.htm>
- Ortiz K. H. (2009) Plataforma para el Control del Uso de Softwares Educativos. Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/583/Proceso%20de%20ensenanza%20aprendizaje.htm>
- Pérez H. P. (2010) Uso de Tecnologías en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje. Semanario Universidad. Disponible en: <https://semanariouniversidad.com/opinion/uso-de-tecnologas-en-el-proceso-enseanza-aprendizaje/>
- UNESCO (2018) Las TIC en la Educación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Universia (2015) Ventajas y Desventajas de las TIC. Disponible en: <http://noticias.universia.net.mx/cultura/noticia/2015/07/29/1129074/ventajas-desventajas-tic.pdf>

### APENDICE CUESTIONARIO

Se pide su ayuda para contestar las preguntas del cuestionario siguiente, que tiene la finalidad de conocer si la **UAEM Y LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PROMUEVEN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**. Se agradece su cooperación para contestarlo. Información requerida solo con fines académicos.

- Escala Valor**
- 1 Totalmente de acuerdo (A)**
  - 2 De acuerdo (B)**
  - 3 Indeciso (C)**
  - 4 En desacuerdo (D)**
  - 5 Totalmente en desacuerdo (E)**

		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<b>1</b>	El uso de las tecnologías son parte indispensable en el desarrollo de su clase					
<b>2</b>	Dichas herramientas tecnológicas son prescindibles para el desarrollo de la clase					
<b>3</b>	Utilizar las herramientas tecnológicas facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje					

4	Gracias a las herramientas tecnológicas se facilita el logro de los objetivos planteados en la unidad de aprendizaje.					
5	Se considera poco importante adecuar las herramientas tecnológicas a las unidades de aprendizaje.					
6	Es de su interés conocer las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar durante el desarrollo de una clase.					
7	La universidad ofrece el acceso a internet contando con el equipo necesario					
8	Se cuenta con equipo necesario para crear material didáctico digital.					

A continuación se muestran algunas herramientas que muestra la universidad especifique si las conoce o no y finalmente ponga una herramienta que utilice para el desarrollo de su clase.

ASPECTO	HERRAMIENTA QUE UTILIZA	SÍ LA CONOZCO	SÍ LA USO
Mapas Mentales			
Creadores de video			
Comunicación digital			
Simulador interactivo			
Bases de Datos Especializadas			
Diseño de contenido didáctico			

Escribe alguna (s) otra (s) herramienta que conozcas y utilices:

---

**GRACIAS!!**

# DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS ROBÓTICA PARA PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSRADIAL

Ing. Adny Sayto Cruz Calderón <sup>1</sup>, A., Efrén González Gómez <sup>2</sup>

**Resumen**— Desde tiempos ancestrales las prótesis, en sus formas básicas, han existido, porque el ser humano busca una solución para cada necesidad.

Se realizó la investigación para la construcción de una prótesis robótica, para personas con amputación transradial. Se escucharon las necesidades y expectativas que tiene una persona al adquirir una prótesis, con base en esto se desarrolló el prototipo, cuidando la estética por medio de la impresión 3D; El control, con el movimiento muscular del antebrazo basado en pulsos y procesado con un microcontrolador Arduino; Las pruebas para seleccionar un motor y un mecanismo que proporcione fuerza y control de cierre de los dedos, y uno de los puntos más importantes, que el prototipo final fuera de bajo costo, para que cualquier persona con amputación transradial pueda tener una.

**Palabras clave**— Protesis robotica, Amputación transradial, Arduino, Maquinas de estado finito.

## Introducción

Las extremidades que tiene el cuerpo humano son de suma importancia para desarrollar las actividades que se presentan en el día a día, la falta de alguna de ellas puede afectar en cómo nos desenvolvemos en las diferentes áreas de la vida.

En México no poder caminar o moverse de forma independiente es el primer tipo de discapacidad, hay 7.1 millones de habitantes que tienen algún tipo de discapacidad, según la base de datos del INEGI en la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014) El IMSS en sus estadísticas de Salud en el Trabajo, registró en 2016 más de 394 mil accidentes de trabajo, donde las lesiones de mano ocupan el primer lugar con un total de 110 mil 127 trabajadores, de estos 3 mil 306 perdieron total o parcialmente el miembro superior. (IMSS, 2016)

Se hizo una prótesis accesible para todo el que lo necesite, ya que hay personas que al no poder adquirir una de ellas dejan su brazo solo con el muñón o utilizan prótesis que tiene ganchos en los extremos, lo que no ayuda a integrarse en una vida laboral normal.

Que una prótesis sea discreta es importante porque las personas quieren pasar desapercibidas, por lo que utilizar un sensor discreto y un diseño estético fue fundamental.

También se tomó en cuenta el peso que tiene una prótesis para no afectar con el uso y el paso del tiempo el sistema óseo de las personas.

El sensor que se implementó fue diseñado y adaptado en el musculo braquiorradial para que este enviara las lecturas a un microcontrolador Arduino aplicando un control por medio de casos.

## Descripción del Método

La metodología consiste en 6 fases principales, donde se mencionan los sensores y pruebas realizadas con estos, actuadores, mecanismos, la selección de un diseño de mano en 3D, la creación del circuito y el desarrollo del programa que controla los movimientos de la mano.

### Recolección de información

Se realizó una entrevista al señor Adonái Leyva, una persona que por un accidente laboral se sometió a cirugía ortopédica; Le realizaron un corte transradial (debajo del codo) en el miembro superior izquierdo.

Con la entrevista se quería saber qué movimiento podía hacer con el antebrazo y conocer las expectativas al adquirir una prótesis.

Algunas de las preguntas fueron las siguientes:

¿Qué movimiento puede realizar con el antebrazo?

El entrevistado colocó sus brazos en paralelo frente a él y contestó:

<sup>1</sup> Centro Universitario Nezahualcóyotl, Universidad Autónoma del Estado de México, [black123@gmail.com](mailto:black123@gmail.com).

<sup>2</sup> Centro Universitario Nezahualcóyotl, Universidad Autónoma del Estado de México, [ip\\_uam@yahoo.com.mx](mailto:ip_uam@yahoo.com.mx). (autor corresponsal)

“puedo mandar las mismas indicaciones que mando a mí brazo que si tiene mi mano, puedo mandar que cierre mi mano (puño) y mantener esa ‘postura’, o puedo mandar que se abra mi mano” (sic).

¿Qué espera del funcionamiento de una prótesis?

“Pues que se moviera igual que una mano humana, que sea fácil de poner, casi como un guante que sea de poner y quitar, sin cables, que pueda girar la mano (giro de muñeca), para que así sea más fácil sujetar las cosas, que pueda tomar cosas pequeñas, pero al mismo tiempo tenga la suficiente fuerza para tomar cosas más pesadas, que no use pilas, que sea fácil de cargar las baterías y que duren mucho tiempo” (sic).



Figura 1. Antebrazo del entrevistado.

La entrevista ayudó a saber qué movimiento puede hacer una persona que ha sufrido una amputación de miembro superior por debajo de codo, lo cual resultó muy interesante al observar que, sí puede mandar las señales de abrir y cerrar la mano, algo que fue útil en este proyecto.

Se observó que, al mandar la señal de cerrar la mano, en el brazo donde ésta fue amputada, el movimiento del músculo braquiorradial (señalado en la Figura 1) es exagerado ya que recibe y acumula toda la fuerza mandada, porque no tiene una extremidad (mano) a dónde transmitirla.

#### *Procesamiento de la señal y programa de control*

En esta fase se menciona el sensor utilizado para el proyecto.

#### *Pulsador*

Dado que ningún sensor análogo se ajustó a las necesidades del proyecto, se tuvo la idea de hacer un programa que contara los pulsos cada vez que se presionara un pulsador con el músculo del antebrazo.

Para adaptar el pulsador se diseñó una caja pulsadora, que utiliza velcro para sujetarse al antebrazo.



Figura 2. Caja Pulsadora.

#### *Pulsador y programa de control*

Se programó una máquina de estados, con cinco movimientos diferentes y el control de abrir y cerrar.

El programa contiene 6 case y un default, la forma de entrar a estos estados es por medio de los pulsos mandados en un intervalo de tres segundos.

Por ejemplo, para el case 1 se pulsa una vez, para el case 2 es una pulsación larga, para el case 3 son dos pulsaciones seguidas, para el case 4 es una pulsación seguida de una pulsación larga, para el case 5 son tres pulsaciones seguidas, para case 6 son dos pulsaciones seguidas y una prolongada, para entrar a default son cuatro o más pulsaciones.

case 1: movimiento 1(movimiento de 5 dedos).

case 2: al entrar a este case se cierran los dedos del movimiento seleccionado.

case 3: movimiento 2 (movimiento de dedo índice y pulgar).

case 4: al entrar a este case se abren los dedos del movimiento seleccionado.

case 5: movimiento 3 (movimiento de dedo medio y pulgar).

case 6: movimiento 4 (movimiento de dedo índice medio y pulgar).

default: movimiento 5 (movimiento de muñeca).

El programa funciona y no se presentaron inconvenientes al procesar la señal una vez acondicionado el pulsador, por lo que se seleccionó para el proyecto.

*Diseño de la prótesis de mano en 3D*

En esta fase se analizaron diferentes diseños 3D de prótesis de mano en cuanto a la funcionalidad y estética, se explican las modificaciones realizadas en el modelo seleccionado para este proyecto.

*Diseño Flexy Hand*

Mano imprimible en filamento flexible, las articulaciones son flexibles, los dedos se pueden activar individualmente. Esta mano es funcional y estética, el dedo pulgar es estático, aunque hay 3 modelos de la palma con 3 diferentes posiciones de dedo pulgar, cada dedo se imprime independiente mente en 3 partes, la palma se imprime en una sola pieza.

*Modificaciones realizadas al modelo Flexy-Hand*

Los archivos de esta mano están disponibles con extensión STL para su descarga en Thingiverse (MakerBot Industries, LLC), para realizar las modificaciones, se procesó el archivo en Tinkercad.

La primera modificación que se aplico fue ahuecar la palma de la mano, se agregaron los holders para los motores y los potenciómetros, la base para el circuito, los agujeros para los pernos, la alimentación y los cables del pulsador, se diseñó el giro de muñeca.

Se agregó movilidad de 95 grados al dedo pulgar, ya que en diseño original era estático, se alargaron 5 milímetros las falanges flexibles, ya que las originales eran muy cortas.

Al tener contemplado el modelo de mano, se pudo tener noción de las medidas en el interior de la palma para seleccionar los motores, la mecánica y mecanismo.



Figura 3. Diseño modificado de la palma, dedo pulgar y falanges realizadas en Tinkercad.

*Actuadores, Mecanismos y Encoders*

Esta fase comprende a las pruebas con los motores y mecanismo, la adaptación de una tarjeta de control de servo como encoder al motorreductor seleccionado.

*Micro motorreductor Pololu*

Son motores de corriente directa con escobillas de carbón. Tienen varias relaciones de engranajes, de 5:1 hasta 1000:1. Dependiendo de la relación es el torque que se maneja. Su voltaje es de 6 volts. La corriente máxima de trabajo 1.6A. Mide 29.5mm de alto, 12mm de largo y 10mm de ancho.

*Mecanismo impulsado por tendón*

Este mecanismo utilizado para el proyecto, ya que es simple, barato, ligero. El concepto de cómo funciona es básico, para que un dedo se flexione, el eje del motor gira y el carrete colocado en este enrolla un hilo que funciona como tendón del dedo, el tendón sale del actuador paralelo a su eje, lo que provoca que el movimiento sea lineal.

*Pruebas del mecanismo impulsado por tendón*

Para adaptar el mecanismo, se cortó en laser un carrete para el eje D de los motores Pololu.

Motor.	Resultados.
Pololu 30:1 (1000 RPM) Torque 600g	La relación de transmisión define el torque que tiene el actuador, se pensó en utilizar el motor con un torque 600g-cm. El resultado fue que era rápido pues el carrete le ayudaba, pero no tuvo la suficiente fuerza para hacer el cierre del dedo; se forzaba mucho el motor, por lo tanto, se descartó del proyecto.
Pololu 1000:1 (32 RPM) Torque 9Kg	El resultado de esta prueba fue que el dedo alcanzó a dar un cierre completo, y la velocidad fue un poco lenta pero aceptable, por lo tanto, fue el motor seleccionado para este proyecto.

Cuadro 1. Pruebas con el mecanismo Impulsado por tendón.

### Encoder

Se utilizó como encoder la tarjeta electrónica y potenciómetro que integran los servomotores Micro SG90 9G.



Figura 4. Tarjeta electrónica y potenciómetro de Micro SG90 9G.

El potenciómetro y la tarjeta electrónica permiten controlar la posición del eje, la relación de engranajes está diseñada para moverse 180 grados y mantenerse fija en la posición que se le especifique.

Para diseñar una relación de engranajes entre el eje del motor Pololu y el eje del potenciómetro, se debía conocer con cuántas revoluciones cerraban completamente un dedo, para saberlo se realizó un circuito con un emisor y receptor infrarrojo, cada vez que se interponía un aspa entre estos dos se contaba una vuelta del eje del motor.

Las lecturas del Arduino oscilaron entre 2,3 y 4 vueltas para un cierre completo del dedo.

Se tomaron  $3\frac{1}{4}$  vueltas para calcular la relación de tren de engranaje simple entre el eje del motor y el potenciómetro.

### Relación de engranaje

Para este proyecto se obtuvo la relación de engranaje entre el número de dientes y las formulas se expresan en pulgadas.

Formulas.

$$\text{Pulgadas. } DP = N/PD \quad (1)$$

Donde.

$DP = \text{Paso Diametral.}$

$PD = \text{Diametro de Paso.}$

$N = \text{Numero de Dientes}$

### Relación de engranajes formula

$$R = \frac{N \text{ corona}}{N \text{ piñon}} \quad (2)$$

Formulas tomadas de (Ti, 2016).

Para obtener, en pulgadas la relación de engranaje entre el número de diente se debe de asignar el número de dientes para la corona (engrane grande) y el número de dientes para el piñón (engrane pequeño). Considérese el siguiente ejemplo:

Datos.

$$N \text{ corona} = 34$$

$$N \text{ piñon} = 10$$

Sustituyendo en la fórmula de relación de engranajes.

$$R = \frac{34}{10}$$

$$R = 3.4: 1$$

Lo que quiere decir que por cada 3.4 vueltas que dé el piñón, la corona habrá dado una vuelta.

Con esta fórmula se encontró la relación que se necesitaba para que un dedo haga el cierre completo.

Calculando distancias entre centros.

$$D_{\text{centros}} = \frac{PD_{\text{corona}} + PD_{\text{piñon}}}{2} \quad (3)$$

$$D_{\text{centros}} = \frac{2.125''\phi + .625''\phi}{2}$$

$$D_{\text{centros}} = 1.375''$$

Con los datos anteriores, se pudo utilizar el toolbox, 'Relación de Potencia' de Solidworks para diseñar engranes. La relación de engranaje para el giro de muñeca quedo.

$$R = 1.4: 1$$

Lo que quiere decir que por cada 1.4 vueltas que dé el piñón, la corona habrá dado una vuelta.

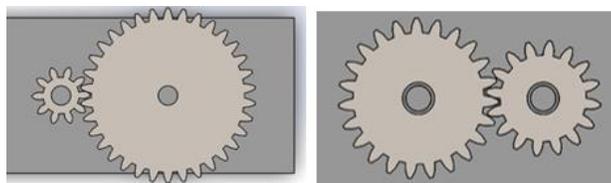


Figura 5. Piñón y corona para el cierre de dedo y movimiento de muñeca en Solidworks.

### *Circuito de la mano robótica*

Esta fase comprende al diseño del circuito y los componentes de éste.

### *Componentes.*

- Led RGB ánodo común.

Este led se colocó para poder saber en qué caso o movimiento se encontraba la mano.

- Pulsador.

El pulsador es el que cuenta los pulsos y permite el control de la mano, entrando a un caso y cada caso es un movimiento.

- Motores.

Se tiene un motor para el dedo pulgar, otro para el dedo índice y medio, otro para los dedos anular y meñique, y otro más para la muñeca.

### *Circuito Impreso*

El diseño se realizó en AutoCAD, después se pegó plástico auto adherible en la placa de baquelita del lado del cobre y con la cortadora laser se trazaron las pistas e islas del diseño.

Se metió la placa en ácido (cloruro de hierro), hasta que quedaron las pistas trazadas.

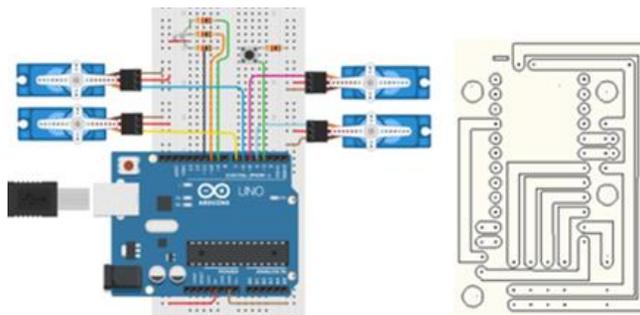


Figura 6. Circuito prueba en Tinkercad y Pistas e islas trazadas en AutoCAD.

### *Impresión*

La última fase fue la impresión de la mano en dos diferentes filamentos para obtener el producto final.

### *Configuraciones de impresión.*

Para la impresión se modificaron los datos de los archivos STL en Cura.

Para la mano y los dedos el relleno de las piezas fue de 40 %, se imprimió en PLA con una temperatura de 206 grados centígrados y 50 grados para el plato de construcción, tardo un total de 12 horas y 44.10 metros de filamento, pesando 110 gramos, según los datos mandados de Cura.

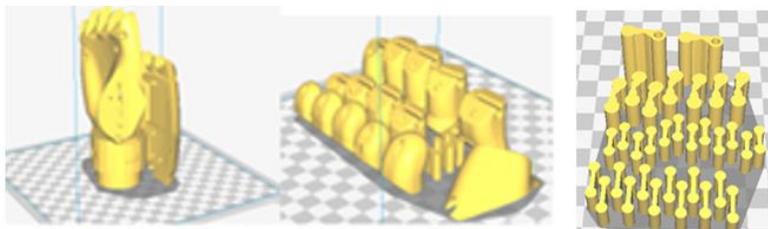


Figura 7. Palma, dedos, falanges procesados en Cura.

Para las falanges el relleno fue de un 20%. Se imprimió en filamento flexible se especificó que el extrusor debía de estar a 232 grados centígrados, y 50 grados para el plato de construcción, la impresión marco un tiempo de 2 horas, gastando 5 metros de filamento flexible y pesando 13 gramos, según los datos mandados de Cura.

Después de configurar y generar el 'gcode' de los 3 archivos, se procesaron cada uno de estos archivos en Repetier host, para llevar un control de la impresión.

### Comentarios Finales

Esta sección comprende a los resultados o pruebas finales.

#### Resumen de resultados

Los movimientos que pudo hacer la mano son los siguientes.

- Palma abierta.

Es la posición inicial de la mano.

- Puño.

Esta posición se puede utilizar para sujetar diferentes objetos grandes, redondos u ovalados.

- Sujetar un Mouse.

En esta posición se puede observar el movimiento de los dedos meñique y anular, también del dedo pulgar, aquí se demuestra que el uso de un solo motor para mover el dedo pulgar es viable.

- Mecanismos, actuadores, encoders.

En esta imagen se muestran el cómo quedó la mecánica de la mano.



Figura 8. Palma abierta, puño, sujetar un Mouse e Interior de la mano.

#### Conclusiones

Una de las ventajas que tiene esta prótesis es que no es invasiva. La forma en que se acciona es fácil de entender. No necesita mantener presión constante para mantener sujetado un objeto, basta con posicionarse en el cierre deseado. Hasta el momento no se han presentado inconvenientes al procesar la señal del sensor por ningún factor de ruido o interferencia al estar en contacto con la piel o por variaciones de la posición del sensor respecto al músculo braquiorradial.

El hilo de caña de pescar que se seleccionó se reventó en algunos dedos en las pruebas, se tendrá que cambiar el hilo implementado, por hilo de acero.

El peso de la mano es de 390g y el precio total de la mano sin contar la batería, el socket, ni el trabajo intelectual fue de mil quinientos cuarenta y cinco pesos mexicanos.

Con la prótesis no se podrá reemplazar por completo el miembro superior perdido, pero si será una herramienta útil para que el usuario pueda realizar varias funciones del día a día.

### REFERENCIAS

- IMSS Memoria Estadística 2016 [En línea]. - IMSS Mexico, 2016. - 23 de marzo de 218.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía La discapacidad en México [Informe]. - Aguascalientes : INEGI, 2014.
- MakerBot Industries, LLC Thingiverse [En línea]. - © 2018 MakerBot Industries, LLC. - 03 de mayo de 2018. - <https://www.thingiverse.com/>.
- Ti Diseño Mecánico Para Calcular relacion de tren de engranaje sencillo en Solidworks 2015 [En línea]. - YouTube, 10 de enero de 2016. - 03 de mayo de 2018. - <https://www.youtube.com/watch?v=iFYf7FhucRI&t=205s>.

# EL ROL DEL AUXILIAR EDUCATIVO EN LA INCLUSIÓN DE NIÑOS CON TEA

Mtra. Isnarda Cruz Casanova<sup>1</sup>, Dra. Adoración Barrales Villegas<sup>2</sup> y  
Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**—La Educación especial en México ha dado apertura a la inclusión escolar de niños con Trastornos del Espectro Autista dentro de las aulas regulares, ante esta demanda se ha generado la necesidad de auxiliares educativos apoyando este proceso y atendiendo las adecuaciones de acceso que estos niños requieren así como de apoyos que los maestros regulares frente a grupo exigen para el proceso de inclusión.

Los auxiliares educativos representan una figura que será el puente entre las barreras de acceso y las estrategias que pueden o no llevar al éxito a los alumnos con TEA, en esta investigación pretendemos reconocer el rol que el auxiliar educativo cubre dentro del proceso de inclusión, cuales son los modelos y prácticas que estos cumplen para facilitar el mismo. Como resultado se analiza que en su función los auxiliares educativos son apoyos para lograr una mejor integración escolar reconociéndolo como un espacio socio - educativo.

**Palabras clave**—TEA, Auxiliar Educativo, Autismo, Inclusión, Acceso escolar.

## Introducción

Uno de los grandes desafíos de la educación actual en el sistema educativo mexicano, es la "inclusión educativa" de los alumnos, así como el generar un modelo educativo para todos los que tienen necesidades especiales, asegurando que los alumnos muestren calidad académica y acceso a la educación como un derecho pero además como una necesidad.

En la presente investigación hemos desarrollado desde un estudio cualitativo el impacto de los agentes involucrados en estos desafíos, en el caso de las discapacidades intelectuales y específicamente el Trastorno del Espectro Autista (TEA) analizamos la intervención del auxiliar como mediador y puente del que hacer educativo. Stanton (2005) nos dice "El autismo no desaparece con el pasar de los años, es un trastorno que se padece por toda la vida. Por consiguiente es importante conocer la necesidad de capacitación de los maestros de las escuelas suburbanas, ya que permitirá desarrollar las herramientas efectivas, tales como adiestramientos, talleres y cursos entre otros para ofrecerle una educación adecuada y eficiente al estudiante con necesidades especiales, específicamente a los niños con autismo". pp.54

La inclusión escolar de personas en condición de espectro autista ha requerido nuevas prácticas de enseñanza, apertura por parte de toda la comunidad; es un programa que tiene metas para desarrollar proyectos que apoyan a la universalización y calidad de educación básica a toda la población y el cumplimiento del mejoramiento de la aptitud educativa de las escuelas. Sin embargo la inclusión educativa no es solo la oportunidad de acceder es también como lo define la UNESCO "El proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes, hacer valer el derecho a la educación para niños y niñas con autismo es una aspiración para muchos, un compromiso para algunos y una realidad para unos cuantos".

En el presente artículo presentamos una parte de la entrevista a los pedagogos han fungido como auxiliares educativos en el proceso de inclusión de los niños con TEA, analizando la función que su presencia ha favorecido con este mismo, pero al mismo tiempo los retos a los que se enfrentan en la mayoría de los casos.

## Descripción del Método

*Reseña de las dificultades de la búsqueda:*

En la intervención de esta temática se utilizaron técnicas de investigación social a través de la observación en relación a la condición del espectro autista y el contexto educativo en donde se encuentran inmersos, así como la entrevista abierta a los auxiliares educativos a cargo de su apoyo en las mismas instituciones, se tomaron 4 docentes para la realización de las entrevistas, todos ellos de diferentes escuelas a nivel primaria dos públicas y dos particulares. En la categorización se tomaron en cuenta los principales elementos para lograr la inclusión educativa en el caso de los niños con TEA, finalmente la interpretación de resultados.

<sup>1</sup> Mtra. Isnarda Cruz Casanova, Profesora de Asignatura de la Universidad Veracruzana. Colaboradora en el Cuerpo Académico GIET- UV. [isnardacd@hotm.com](mailto:isnardacd@hotm.com)

<sup>2</sup> Dra. Adoración Barrales Villegas. Profesor Investigador de tiempo completo de la Universidad Veracruzana. Líder del Cuerpo Académico GIET- UV [adoracion01@hotm.com](mailto:adoracion01@hotm.com)

<sup>3</sup> Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez. Docente de tiempo completo de la Universidad Veracruzana. Integrante del núcleo de investigación del Cuerpo Académico GIET-UV [legro\\_rdz@hotm.com](mailto:legro_rdz@hotm.com)

Para poner en contexto la situación de las personas con condición del espectro autista y su acceso a las escuelas regulares y la necesidad de los auxiliares educativos para un mejor proceso de inclusión, hacemos referencia en primer lugar a el El Informe Mundial sobre Discapacidad 2011 en el cual se aporta información sustantiva de los obstáculos a que se enfrenta la población con discapacidad, como los siguientes: “ a) El diseño de políticas no siempre tiene en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad, o bien no cumplen las normas existentes.(22) b) Las creencias y prejuicios constituyen obstáculos para la educación, el empleo, la atención de salud y la participación social.(23) c) Las personas con discapacidad son particularmente vulnerables a las deficiencias que presentan los servicios tales como la atención de salud, la rehabilitación, la asistencia y apoyo.(24) d) La falta de coordinación, personal insuficiente y mínima competencia, pueden afectar la calidad y accesibilidad de los servicios para las personas con discapacidad.(25)”

El autismo, visto desde la perspectiva de trastorno pretendiera patologizar las conductas de las personas que presentan el mismo, es por esto que para los usos de este artículo y en congruencia con la comunidad e investigadores continuaremos llamándole condición del espectro autista CEA, la definición de las mismas las tomamos de Díaz E. (2010) quién nos dice que: “para considerar a una persona con autismo debe presentar conductas en los siguientes cinco grupos de peculiaridades: 1. En la socialización. La persona se mantiene aislada; observa lo que hacen los demás sin interactuar con ellos... 2. En la comunicación. La persona nunca ha hablado o habló y dejó de hacerlo entre el año y medio y dos años de edad; toma la mano del adulto y lo lleva a lo que él quiere, sin mirarle ni hablarle... es incapaz de modular su tono de voz. El lenguaje es un medio de comunicación mas no de interacción. 3. En el uso de los objetos. No juega con los juguetes como lo haría un niño de su edad. 4. En los procesos de pensamiento. No realiza juegos simbólicos. 5. En la integración sensorial. Le molestan los ruidos llegando a tapar los oídos. No tolera el contacto de ciertas texturas (etiquetas de playeras, zapatos). No come de todo o es muy repetitivo en su alimentación. Corre de un lado a otro, sube y baja escaleras. Mueve las manos como aleteando. Resiste el dolor más que otros niños. No duerme, duerme poco o se le dificulta conciliar el sueño”.

Estas características hacen de la persona en CEA candidatas a una atención específica en todos sus contextos, la mayoría de los padres han creado conciencia en esta realidad en la cual se encuentran, han tomado decisiones para acercar a sus hijos a un derecho como lo es la educación pero bajo las condiciones que se requieren; atendiendo a las normas y leyes de derechos de las PCD podemos encontrar en el DOF ( 2017 ) en lo referente a el ACUERDO número 27/12/17 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa para el ejercicio fiscal 2018 , dichas normas y reglas que se establecen para la operatividad Adecuada y exitosa de la inclusión.

A lo que tomado de la misma, el proceso de inclusión educativa es definido por la SEP (2017): “Proceso que se basa en el principio que asume a la diversidad como característica inherente a los grupos sociales, misma que debe aprovecharse en beneficio de cada integrante de la Comunidad Escolar, por lo que el sistema y los programas educativos deben diseñarse e implementarse en apego a esta diversidad, con el fin de identificar y responder a las necesidades y capacidades de todas/os las/os alumnas/o. dentro de este mismo documento del Diario oficial podemos encontrar que se hace referencia a la nueva reforma educativa como uno de sus principales ejes de acción la inclusión y equidad, en donde se tomas como referencia el derecho a la educación de calidad para todos y por lo tanto, la eliminación de barreras de acceso para las personas con discapacidad.

De acuerdo a las necesidades reales así como a lo anteriormente declarado en el Informe mundial de la Discapacidad se ha vuelto necesaria la figura del maestro monitor o auxiliar quién se ha encargado en este proceso de inclusión de acompañar al alumno en su jornada escolar hasta que este logre alcanzar sus habilidades y destrezas para desenvolverse por si mismo. Entre las principales funciones que hemos otorgado al maestro (a) auxiliar son: Apoyar al alumno a incorporarse a su rutina escolar; mediar entre las habilidades que el alumno debe adquirir y fortalecer las que ya tiene; supervisar el desarrollo de las actividades escolares e intervenir para apoyar en caso de que la maestra de grupo no pueda hacerlo. Orientar al alumno para enfrentar situaciones que dada su condición no alcanza a comprender y/o resolver, propiciar y aprovechar oportunidades en las que el niño puede convivir, interactuar o jugar con sus compañeros, para mejorar sus habilidades sociales. Apoyar al niño cuando se presente una situación que lo inquiete o angustie; Informar a los padres y terapeuta sobre los avances y retos que se le presenten al niño. (CRESUR)

El ideario de roles del maestro auxiliar se comenta en el párrafo anterior, pero en realidad ¿se cumplen con estos? ¿Cuáles son los roles que realmente surgen ante esta función de auxiliar educativo?

El conocer la experiencia de los maestros auxiliares ante el reto de la inclusión de los alumnos en condiciones del espectro autista permitirá dar mejores elementos para este proceso que es una realidad y una necesidad en estos días más aún hoy que en cada estado de nuestro país se aprueban las garantías de las personas con autismo dicho análisis pretende conocer para capacitar y para mejorar la actuación de los así como generar propuestas que

mejoren la calidad de la educación inclusiva, atender y eliminar la mayor cantidad de barreras de acceso en las comunidades escolares.

Las variables a considerar en este estudio fueron:

a) **ESTRUCTURA** Se utiliza el método de la enseñanza estructurada para lograr el aprendizaje, organización, cooperación e independencia. Utilizar las áreas fuertes de aprendizaje para apoyar las áreas débiles. Las metas incluyen: Comprender fronteras visuales / físicas entre áreas significativas. Hacer la transición en forma independiente entre estas áreas con la ayuda de claves visuales. Seguir la secuencia visual de horarios; Seguir la rutina de trabajo utilizando el concepto de "terminado"; Utilizar elementos de la estructura visual para enseñar satisfactoriamente el resto de currículo. Ejemplo de comportamiento social: tomar turnos, enseñando utilizando un objeto como clave para saber de quién es el turno para actuar o hablar.

En este rubro se entrevistó a los auxiliares para conocer como trabajaban la estructura de las clases, así como de los contextos educativos en los que los alumnos con TEA se involucraban, los factores a considerar en el éxito de la inclusión de los mismos incluyendo la comunidad escolar.

b) **COMUNICACIÓN:** Utilizar respectiva de apoyos visuales para aumentar y clarificar secuencias verbales. En caso de ser necesarias o bien implementar los medios de comunicación en los que tienen oralidad y en los que no son verbales los puentes de comunicación. Uso de expresiones independientes de variedad de formas, funciones y contextos. Las formas incluyen gestos, actividades motoras, objetos, dibujos, texto escrito, lenguaje hablado. Las funciones incluyen: pedir, rechazar, llamar la atención, dar o buscar información, comentar, compartir emociones, rutinas sociales, etc.

Contextos incluyen: uno a uno, grupos, tiempo de juego, etc.

Aquí solicitamos nos explicara cómo se establece la comunicación en la comunidad escolar con los niños con CEA y cuál es la función del auxiliar para alcanzar esta variable de inclusión.

c) **HABILIDADES DE RECREACION, COMPORTAMIENTOS SOCIALES:** Habilidades de recreación: jugar con juguetes, arte y artesanías, obvias, etc. Habilidades de interacción; proximidad, verse, atención compartida, responder, iniciativa. Habilidades de grupo: cooperación, compartir, tomar turnos, reciprocidad. Compartir reglas. Autorregulación. Incluye técnicas de relajación.

Las habilidades sociales representan un área fundamental en la inclusión de las personas con CEA ya que es justamente la mayor problemática por la que pasan, es importante reconocer que sus compañeros serán monitores así como integrados en la misma ausencia de necesidad que parecieran mostrar nuestros niños. Así mismo el maestro y el auxiliar serán considerados puentes para alcanzar un nivel de socialización hasta donde le sea posible.

d) **FUNCIONES ACADEMICAS, COGNITIVAS.** Basadas en evaluación individualizada; seguir áreas fuerte e interesantes. Estas tienen relación con las habilidades motoras y las de comportamiento en el trabajo escolar, ya que en las primeras se consideran sus capacidades motoras gruesas que implican uso de quipo escolar, deportes, fuerza, resistencia, etc. Y por otro lado la atención, tolerancia a la frustración, persistencia, motivación (interno, externo, social) esperar, pedir ayuda, aceptar ayuda, aceptar corrección o redirección, etc. Existe un acuerdo estipulado para la evaluación de los logros de las personas con CEA, así mismo la adecuación curricular pertinente y la integración de los alumnos a las actividades en las cuales pueden responder a las demandas sin adecuaciones, el maestro auxiliar deberá ser compañía y guía tanto de los maestros frente a grupo como de USAER y los padres para poder alcanzar los mejores logros respondiendo a sus necesidades particulares.

e) **HABILIDADES DE VIDA INDEPENDIENTE:** Habilidades de auto cuidado; Tareas domésticas; Movimientos o actividades significativas e independientes. Estas tienen relación con las habilidades para manejarse en comunidad, es decir, exponerse, lograr la generalización de comportamientos y alcanzar las instrucciones basadas en la comunidad.

La autonomía curricular de la que hoy goza la SEP nos permite evaluar e incluir a los alumnos con CEA en actividades extraescolares en donde ellos pondrán de manifiesto su capacidad de adaptación a tareas que implican responsabilidades sociales y con sus pares. El auxiliar educativo en conjunto con el docente deberá evaluar cuales son de acuerdo a sus capacidades las que son pertinentes y en las que debieran hacer ajustes para poder acceder a las mismas.

Los cinco factores anteriores son los que se estudiaron y analizaron en cuanto al rol que los auxiliares cubren y como se logra esa inclusión educativa.

### *Resumen de resultados*

En el apartado de estructura, el auxiliar educativo refiere que si bien las escuelas tiene apertura y disposición para el ingreso de los alumnos con CEA, no cuentan con los elementos adaptativos y en otros casos se van adquiriendo de acuerdo a la demanda, esto puede deberse a que la población actual no es mayor sin embargo se detectan cada vez más alumnos con estas necesidades. El rol que desempeña el auxiliar educativo en esta variable es el de

detectar las barreras estructurales y proponer las adecuaciones convenientes, si bien esto debe ser en conjunto la experiencia vivida por los auxiliares es que ellos se hacen cargo de comunicar y solo pocas ocasiones se atienden las adecuaciones pertinentes, en su mayoría quedan pendientes y los que debieran estar involucrados no lo hacen.

En el rubro de comunicación, se tiene como resultado de las entrevistas que es una de las características más importantes de la inclusión educativa de los niños en CEA, ya que al ser tal la diversidad en las características deben adecuar tanto los espacios físicos como los de convivencia general. En cuanto a los casos de niños no verbales ha representado un verdadero reto ya que el auxiliar llega a cubrir un rol de intérprete de necesidades, en las más de las ocasiones refieren que los docentes frente a grupo debido a la atención del resto del grupo deja de interactuar con el alumno, sin embargo son los compañeros lo que llegan a establecer una comunicación con ellos, atendiendo a las formas que ellos establecen el auxiliar logra involucrar a los alumnos con el niño con CEA, establece acuerdos en algunas ocasiones y explica cuáles son las limitantes pero al igual las oportunidades de interacción.

Este punto también impacta en las relaciones sociales ya que el auxiliar educativo apoya al docente a establecerlas entre sus pares y con el resto de la comunidad, experimentan que es complicado muchas veces cuando la comunidad no está sensibilizada a la diversidad y son los adultos los que ofrecen mayores barreras actitudinales, ante las conductas estereotipadas y que salen de lo común en los otros niños, el rol de ellos ha sido explicar y “negociar” en muchos de los casos para que se comprenda y se integre a las actividades cotidianas. Buscar las oportunidades en las actividades de vida cotidiana ha sido una labor bastante complicada, aunque en algunas instituciones ha habido apertura para modificar las actividades y responder a las necesidades específicas. Esto ha permitido una apertura a experiencias nuevas para todos, y en muchas de las ocasiones con éxito han descubierto nuevas oportunidades para todos.

Uno de los aspectos más destacables de la función del auxiliar educativo es en lo que concierne a las funciones cognitivas y académicas, ya que al parecer la figura de USAER es quién debe cumplir con las barreras curriculares de acceso pero al estar presente el auxiliar educativo les asignan esta actividad, el docente frente a grupo es quién debiera junto con el auxiliar desempeñar esta actividad, pero ellos refieren que en el mejor de los casos les entregan las planeaciones diarias o semanales para que ellos sean quienes las realicen, en ocasiones una barrera importante ha sido la falta de organización para la realización de las actividades así como un desconocimiento del manejo de las personas con CEA y por lo tanto no asumen las enseñanzas de tal modo que se logre algún aprendizaje. Dependiendo de las características de CEA que presenten los niños es como se realizan las adecuaciones, el auxiliar en conjunto con el maestro evalúa y adapta para que las actividades sean significativas. Esta variable ha sido la más polémica en las instituciones ya que es donde se requiere la participación conjunta y sin embargo debido en la mayor parte de los casos a la cantidad de alumnos que integran los grupos los maestros no participan y es el auxiliar educativo quien termina siendo el que estructura, aplique y evalúe las actividades de aprendizaje de los niños con CEA.

#### *Conclusiones:*

A partir de las políticas públicas de educación y de las necesidades de la población en referencia a la atención de las personas con discapacidad podemos contar con la apertura en las escuelas regulares para la inclusión de las personas en condiciones del espectro autista, sin embargo ante las necesidades y los resultados de la evaluación de la atención a los mismos surge la figura de los auxiliares educativos, que surgen como una alternativa ante las carencias estructurales y metodológicas. Los auxiliares educativos debieran cubrir únicamente roles de vinculación y apoyo a los profesores y comunidad escolar, y sin embargo terminan siendo los ejecutores de la inclusión. Hemos encontrado en el presente estudio que el rol del Auxiliar educativo si bien es apoyo en la inclusión pudiera llegar a considerarse un obstáculo del mismo ya que al no involucrarse adecuadamente la comunidad escolar depositando en el AE las responsabilidades y ejecuciones correspondientes. En conclusión los auxiliares educativos manifestaron que: Se cuenta con la disposición por parte de los padres para la capacitación y mediación de la comunidad escolar, pero no siempre con los tiempos y espacios dentro de las mismas; Se inicia con disposición por parte de los maestros pero ante los retos que representa la inclusión esta se ve disminuida; Los mejores apoyos son los niños que entienden que nuestros niños tienen problemas para adaptarse pero son niños; Los materiales y programas educativos no están elaborados para adecuarse a sus necesidades de los niños con CEA por lo que en su mayoría se deberán reelaborar; La evaluación de los niños no responde a su nivel de logro alcanzado; Los auxiliares educativos manifestaron no contar con los apoyos suficientes en las escuelas regulares, especialmente en las de gobierno siendo las particulares las que presenten mayor apertura a las sugerencias; Se identifica al auxiliar educativo como cuidador del niño con TEA, llegamos a estar 2 en una misma aula; Se identifica al auxiliar como el maestro que debe realizar las adecuaciones curriculares y las de acceso no como auxiliar del docente sino como un auxiliar del niño; El auxiliar educativo debe ser el puente y apoyo para USAER; Sin embargo USAER abandona la atención del niño en cuanto se cuenta con el auxiliar educativo.

### Referencias

Aguerrondo, I. (2007). La Educación Inclusiva en México. CLEMENTINA ACEDO.

Echeita, G. (2011). La inclusión o educación sin exclusiones educación especial Madrid: Narcea S.A. de ediciones.

Díaz T.E. (2010) Sobre el autismo. <https://www.enlaceautismo.com/cea> consultado el 4 de febrero del 2018

Diario Oficial de la Federación. ACUERDO número 27/12/17 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa para el ejercicio fiscal 2018. <https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/transparencia/reglas/ROIn2018.pdf> consultado por internet el 1o. de Febrero del 2018.

SEP. (2011). LEY GENERAL PARA LA INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. Obtenido de [file:///C:/Users/ansil/Documents/ley\\_general\\_inclusion\\_personas\\_discapacidad.pdf](file:///C:/Users/ansil/Documents/ley_general_inclusion_personas_discapacidad.pdf) consultado por internet el 3. de Febrero del 2018.

UNESCO. (2017). <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/inclusive-education/>. consultado por internet el 3. de Febrero del 2018.

# Mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto mediante zeolita

Ing. Luis Gerardo Cruz Flores<sup>1</sup> y Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza<sup>2</sup>

## Resumen

Este artículo investiga el agregar porcentajes de zeolita al concreto con el fin de aumentar la resistencia a la compresión a diferentes etapas, realizando una comparativa entre las investigaciones que actualmente se encuentran disponibles para poder determinar las características de las zeolitas, materiales pétreos, contenidos de zeolitas, mezclas con las cuales se obtienen los mejores resultados y analizar además de la resistencia a la compresión que otras ventajas se obtuvieron al agregar zeolita.

**Palabras Clave:** VTM\*, Puzolana, Resistencia compresión, Zeolita, Concreto, Arena, grava

## Abstract

The amount of zeolite required to improve the mechanical properties of the concrete is investigated, mainly to increase its resistance to compression at different ages, making comparisons with similar concretes in portland cement content and in aggregates, the latest international investigations of concrete with zeolite will be taken as parameters.

### 1. Introducción

Chen *et al.*(2010) Mencionan que la fabricación de cemento contribuye al calentamiento global debido a que representa un 5%-7% de las emisiones de dióxido de carbono, durante el proceso de fabricación de cemento el CO<sub>2</sub> emitido es de aproximadamente 850 kg por tonelada de Clinker de cemento según fuentes Benhelal *et al.*(2013) y Kaddatz *et al.*(2013), además de que al estar en contacto con cemento tiene repercusiones en cuanto a salud (Schuhmacher *et al.*,2004) por lo cual la sustitución parcial de cemento por zeolita ayuda a disminuir la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido y el uso de desechos industriales en la fabricación de cemento podría reducir el impacto ambiental y los costos de producción de cemento además de hacer un cemento más duradero y eficiente (Dong-xu *et al.*,2002).

Falcone *et al.* (2002) Menciona que las puzolanas son sustancias naturales o industriales que se encuentran compuestas principalmente por sílice o silicoaluminosa, que por sí solas no tienen un valor cementante, pero molidas finamente, en presencia de agua, a temperatura ambiente reaccionan con el hidróxido de calcio generado en la hidratación de cemento pórtland, para formar compuestos hidraulizantes. Constafreda (2014) comenta que una puzolana de origen natural es la zeolita, Las zeolitas naturales se encuentran entre los minerales autógenos más comunes en las rocas sedimentarias; no obstante, debe decirse que se forman en un amplio rango de rocas de diferentes orígenes, edad y ambiente geológico de deposición, siendo su presencia en estos medios, precisamente, lo que ha constituido un criterio directo y moderno para su clasificación.

Anteriormente se mencionó que las puzolanas molidas finamente tienden a ser más reactivas, Constafreda *et al.* (2011) agrega que en el caso de la zeolita para tener una reacción considerable se recomiendan grados de finura de < 63 μ.

Las propiedades benéficas de las zeolitas son: estructura regular, gran área específica interna (aproximadamente 600-800 m<sup>2</sup>/g), poros de tamaño uniforme, buena estabilidad térmica (Rosell, 2007).

Todas las zeolitas tienen un índice de reactividad puzolanico diferente el cual depende de la pureza y calidad, la capacidad de intercambio iónico y de la complejidad de su composición, Donde las diferentes composiciones tienen comportamientos diferentes al entrar en contacto con una disolución saturada en Ca(OH)<sub>2</sub>, influyendo en la velocidad y en la duración de dicha reacción (Constafreda *et al.*, 2011).

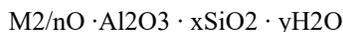
La acción de la zeolita como puzolana se manifiesta en forma de una disminución sensible del Ca(OH)<sub>2</sub> y de la cal libre en la pasta a medida que transcurre el tiempo. El índice de reactividad puzolánica de las zeolitas depende, además

<sup>1</sup> Luis Gerardo Cruz Flores es estudiante de la Universidad autónoma de Querétaro, México, [Luisgcruz92@hotmail.com](mailto:Luisgcruz92@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza es Profesora de la Universidad autónoma de Querétaro, México.

de su pureza y calidad, de su capacidad de intercambio iónico y de la complejidad de su composición, donde los diferentes compuestos exhiben comportamientos muy diferentes al entrar en contacto con una disolución saturada en  $\text{Ca(OH)}_2$ , influyendo en la velocidad y en la duración de dicha reacción (Constafreda *et al.* (2011).

Barrer (1978) menciona que la fórmula empírica de las de las zeolitas es:



Donde:

M: es un catión de valencia n

x: es el número de átomos de aluminio ( toma valores entre 2 y 10)

y: es el número de átomos de silicio ( toma valores entre 2 y 8)

En la actualidad diversos investigadores han realizado pruebas con distintas zeolitas obteniendo distintos resultados como aumento de la compresión simple en todas las etapas, aumento de la compresión simple después de los 28 días y disminución de la compresión simple en todas las etapas.

Las ventajas de utilizar zeolita como material cementante suplementario en cemento son las siguientes: i) mejora en la disminución del calor de hidratación (Sanchez de rojas y Frias, 1996), ii) mejora en la durabilidad (Malhotra y Mehta, 1996), iii) resistencia a los sulfatos (Janotka y Krajci, 2008) y reducción en costos de energía (Valipur Et al., 2013).

Demuth et al. (2000) menciona que las zeolitas se pueden clasificar dependiendo del diámetro de sus poros de la siguiente manera: i) Zeolita de poro extragrande ( $\theta > 9$ ), ii) Zeolita de poro grande ( $6 < \theta < 9$ ), iii) Zeolita de poro mediano ( $5 < \theta < 6$ ), iv) Zeolita de poro pequeño ( $3 < \theta < 5$ ), Pavelić y Hadžija (2003) Menciona esta propiedad influyen a la hora de definir su importancia, y la regularidad de su estructura es utilizada para tamizar moléculas, atrapar compuestos y absorber gases.

En la actualidad diversos investigadores han realizado pruebas con distintas zeolitas obteniendo distintos resultados como aumento de la compresión simple en todas las etapas, aumento de la compresión simple después de los 28 días y disminución de la compresión simple en todas las etapas.

## 2. Metodología / Materiales y Métodos

Para poder diferenciar las zeolitas de cada uno de los investigadores se les asignara el nombre que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Zeolitas de diferentes investigadores

Investigadores	Nombre
Markvic et al. (2016)	Zeolita 1
Nagrockiene y Girskas (2016)	Zeolita 2
Najami et al. (2012)	Zeolita 3
Eskandari et al. (2015)	Micro zeolita 4
Akbar et al. (2013)	Zeolita 5
Miranda et al. (2014)	Zeolita 6
Vejmelková et al. (2014)	Zeolita 7

La composición química de cada zeolita es importante debido a que esta influye en su índice de reactividad, en la tabla 2 se mostraran la composición química de cada una de las zeolitas, la relación Silicio/Aluminio que las hace más reactivas es de 5-15 (Constafreda *et al.*, 2011).

Tabla 2. Composición química de diferentes zeolitas.

Composición Química	Zeolita 1	Zeolita 2	Zeolita 3	Micro zeolita 4	Zeolita 5	Zeolita 6	Zeolita 7
	%	%	%	%	%	%	%
SiO <sub>2</sub>	75.34	71.5	67.79	69.28	67.79	N.E.	67.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.77	13.1	13.66	10.43	13.66	N.E.	11.97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.3	0.9	1.44	0.49	1.44	N.E.	1.4
CaO	4.6	2.1	1.68	3.56	1.68	N.E.	3.24
MgO	0.55	1.07	1.2	0.5	1.2	N.E.	0.75
SO <sub>3</sub>	0.05	-	0.52	0.005	0.5	N.E.	0.11
Na <sub>2</sub> O	1.22	0.8	2.04	0.73	2.04	N.E.	0.43
K <sub>2</sub> O	2.41	2.45	1.42	1.27	1.42	N.E.	3.28
L.O.I	-	-	-	12.97	-	N.E.	-
H <sub>2</sub> O	-	8.08	-	-	-	N.E.	-

\*N.E. No especificado, pero se especifica que es una zeolita Clinoptilolite de la región de México.

Las características de las mezclas a utilizar también son muy importantes debido a que influyen directamente en la resistencia del concreto, la calidad de los agregados diseño de mezcla son, relación agua cemento y aditivos utilizados. Todas las zeolitas con excepción de la 4 llevaron aditivo plastificante y en el caso de la zeolita 1 en 2 de sus mezclas se utilizó además un agente inclusor de aire.

En la tabla 4 se muestran las relaciones de agua cemento que es un factor crítico en las mezclas así como el porcentaje de zeolita utilizado. Además en la tabla 4 se muestra que a las mezclas se les realizaron pruebas de resistencia a la compresión simple conforme a la normativa correspondiente a 7, 28 y 90 días para evaluar su comportamiento sin zeolita, con zeolita, variando los porcentajes de zeolita, aditivos utilizados, relación agua cemento para establecer conclusiones con que combinaciones se obtuvieron los mejores resultados, la resistencia mínima a los 28 días de compresión mínima requerida en un concreto que se utiliza para un pavimento es de 31.1 MPA según la ACI en la siguiente tabla se podrá ver si se cumplen con esta condición en los concretos con zeolita, en la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos de las diferentes zeolitas.

Tabla 4. Resistencia a la compresión de diferentes zeolitas.

Nombre	Zeolita (%)	w/c	Aditivo	resistencia compresión (Días) (MPA)		
				7	28	90
<b>Zeolita 1</b>	0	0.5	P.	-	58.1	60.8
<b>Zeolita 1</b>	10	0.5	P.	-	51.5	57.5
<b>Zeolita 1</b>	0	0.5	P. y E.A.	-	48.7	56.4
<b>Zeolita 1</b>	10	0.5	P. y E.A.	-	54.2	57.9
<b>Zeolita 2</b>	0	0.45	P.	67.3	70.1	-
<b>Zeolita 2</b>	2.5	0.45	P.	71.1	75.1	-

<b>Zeolita 2</b>	5	0.45	P.	72.2	75.5	-
------------------	---	------	----	------	------	---

Tabla 4. Resistencia a la compresión de diferentes zeolitas (Continuación).

Nombre	Zeolita (%)	w/c	Aditivo	resistencia compresión (Días) (MPA)		
				7	28	90
<b>Zeolita 2</b>	7.5	0.45	P.	77.2	78.1	-
<b>Zeolita 2</b>	10	0.45	P.	77.4	79.4	-
<b>Zeolita 3</b>	0	0.5	-	16.1	38	40.8
<b>Zeolita 3</b>	15	0.5	P.	14.5	36.6	39.7
<b>Zeolita 3</b>	30	0.5	P.	10	28.7	38
<b>M.Z. 4</b>	0	0.4	P.	37.2	53.3	56
<b>M.Z. 4</b>	0	0.45	P.	29.3	41	44.4
<b>M.Z. 4</b>	5	0.4	P.	24.4	41	43
<b>M.Z. 4</b>	5	0.45	P.	23.6	41.4	51
<b>M.Z. 4</b>	8	0.4	P.	30.5	35.3	41
<b>M.Z. 4</b>	8	0.45	P.	24.2	36.1	47
<b>M.Z. 4</b>	10	0.4	P.	24.5	45.4	50.3
<b>M.Z. 4</b>	10	0.45	P.	26.9	39.4	53
<b>Zeolita 5</b>	0	0.45	-	22.1	33.4	43.9
<b>Zeolita 5</b>	10	0.45	-	21.5	38.7	50.9
<b>Zeolita 5</b>	15	0.45	-	20.1	38.4	49.2
<b>Zeolita 5</b>	20	0.45	-	19.1	37.1	47.9
<b>Zeolita 5</b>	25	0.45	-	18.2	36.5	47.5
<b>Zeolita 5</b>	30	0.45	-	16.9	32.2	43.6
<b>Zeolita 6</b>	0	0.85	-	11.08	15.79	-
<b>Zeolita 6</b>	5	0.85	-	9.41	16.38	-
<b>Zeolita 6</b>	10	0.85	-	9.32	15.69	-
<b>Zeolita 6</b>	15	0.85	-	7.65	15.2	-
<b>Zeolita 6</b>	20	0.85	-	6.47	13.14	-
<b>Zeolita 6</b>	25	0.85	-	5.3	11.47	-
<b>Zeolita 7</b>	0	0.38	E.A.	57.6	62.4	63.8
<b>Zeolita 7</b>	7.5	0.38	E.A.	47.3	53.1	66
<b>Zeolita 7</b>	15	0.38	E.A.	44.8	51.5	58.5
<b>Zeolita 7</b>	22.5	0.38	E.A.	36.4	48.5	55.2
<b>Zeolita 7</b>	30	0.38	E.A.	26.7	41.8	52.3

\*P=Aditivo plastificante.

\*E.A= Agente inclusor de aire.

Como se puede observar todos estos concretos mejorados con zeolita cumplen con los requerimientos en cuanto a la resistencia de compresión mínima requerida por según la ACI, como se puede observar la resistencia a la compresión varía bastante dependiendo de los agregados, relación agua cemento. En el caso de la zeolita 1 los resultados de la resistencia a la compresión disminuyeron en todas las etapas que se presentaron en la tabla 3 aunque la disminución a los 90 días es más pequeña comparada con las diferencias a los 28 días, en el caso de la zeolita 2 los concretos con zeolita presentaron mejores en su resistencia en todas las etapas, se puede observar en la tabla 3 que los mejores resultados se obtuvieron con un 10% de zeolita aunque al incorporar menores cantidades también se aumentó la resistencia a la compresión, además se puede observar que al aumentar la cantidad de zeolita la resistencia si aumenta pero cada vez menos, en la zeolita 3 las resistencias disminuyeron en todas las etapas sin embargo a los 90 días las resistencias son muy similares. En el caso de la microzeolita la resistencia disminuyo en todas las etapas pero a los 90 días unas mezclas tuvieron resistencias muy similares. En el caso de la zeolita 4 la resistencia a la compresión disminuye en los primeros 7 días pero después de esto se obtienen mejores resistencias sin embargo al aumentar del 10% de zeolita la resistencia va disminuyendo, En la zeolita 6 solo con el 5% se ganó resistencia a la compresión a los 28 días y en los demás porcentajes entre más sustitución se realice más disminuye la resistencia, para la zeolita 7 la resistencia a la compresión solo aumenta en el porcentaje de 7.5% a los 90 días en todos los demás casos la resistencia disminuye .

## 5. Resultados y discusión

Tabla 5. Mejores resultados obtenidos.

Mejores resultados obtenidos por cada investigador									
Nombre	Zeolita (%)	w/c	Aditivo	resistencia compresión (Días) (MPa)			% de mejora con respecto al espécimen de control		
				7	28	90	7	28	90
Zeolita 1	10	0.5	P. y E.A.	-	54.2	57.9		-6.71%	-4.77%
Zeolita 2	10	0.45	P.	77.4	79.4	-	15.01%	13.27%	
Zeolita 3	15	0.5	P.	14.5	36.6	39.7	-9.94%	-3.68%	-2.70%
M.Z. 4	5	0.45	P.	23.6	41.4	51	-19.45%	0.98%	14.86%
Zeolita 5	10	0.45	-	21.5	38.7	50.9	-2.79%	13.70%	13.75%
Zeolita 6	5	0.85	-	9.41	16.38	-	-15.07%	3.74%	
Zeolita 7	7.5	0.38	E.A.	47.3	53.1	66	-17.88%	-14.90%	3.45%

A pesar de que cada investigador tenía diferentes diseños de mezclas, calidad de los agregados lo que se tomó en cuenta para llegar a las conclusiones fue el porcentaje de mejora obtenido respecto al espécimen de control, observando los resultados de la tabla 5 se llega a la conclusión que el porcentaje viable de sustitución está entre 5-15% debido a que en este rango se presentaron los mejores resultados para todos los investigadores, Pero en el caso de querer aumentar la resistencia a la compresión se recomendarían porcentajes entre 5-12.5% es debido a que probablemente como la zeolita está compuesta principalmente por sílice y alumina la cual reacciona solamente si se mezcla con una cantidad de óxido de calcio (el cual es el principal componente del cemento portland suficiente) por lo cual en porcentajes menores al 5 por ciento no alcanza a haber un aumento significativo de sílice y alumina por que la cantidad de zeolita es un pequeña por lo tanto no se genera una reacción significativa y en los casos de porcentajes mayores a 15% la cantidad de sílice es demasiada para la cantidad de óxido de calcio que existe por lo cual tampoco se genera la reacción deseada, otro punto a resaltar que la relación agua-cemento debe ser de 0.45 para obtener mejores resultados, otra observación es que los concretos con zeolita por lo general en los primeros días exhiben resistencia a la compresión menores pero después de los 90 días casi todos tienen mejores resistencias comparados con los especímenes de control.

## 6. Conclusiones

En este papel se concluye que si se desea aumentar la resistencia a la compresión del concreto utilizado zeolita el porcentaje de zeolita a agregar deberá estar en el rango de 5-12.5%, el concreto con zeolita es apto para utilizarse en un pavimento en cuanto a resistencia a la compresión que exige la ACI en la mayoría de los casos que es de 31.1 Mpa a los 28 días. Además se puede comprobar que los mejores resultados si se obtuvieron con una relación sílice- alumina de 5-15 como se mencionaba anteriormente que era el rango donde las zeolitas eran más reactivas, en el caso de relación

agua cemento los mejores resultados se obtienen con el 0.45%, a pesar de que no se logró obtener resultados satisfactorios con porcentajes mayores a 15% que sería lo ideal porque tendrían una mayor contribución ecológicamente, la sustitución del 5-12.5 % también contribuye ecológicamente. En el caso de la cantidad de agua en los concretos con zeolita se necesitan mayores cantidades de agua para que el concreto sea trabajable o bien utilizar algún aditivo para solucionar este problema, otro punto es que si se conoce la densidad y la absorción de la zeolita se pueden realizar un mejor diseño de mezclas tomando en cuenta estos parámetros.

### Agradecimientos

Se Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo durante toda esta investigación.

### Referencias

- Chen C, Habert G, Bouzidi Y, Jullien A. (2010) Environmental impact of cement production: detail of the different processes and cement plant variability evaluation. *J. Clean. Prod.* 2010;18:478-485.
- Benhelal E, Zahedi G, Shamsaei E, Bahadori A. Global strategies and potentials to curb CO2 emissions in cement industry. *J. Clean. Prod.* 2013;51:142-161. 24
- Kaddatz K, Rasul M, Rahman A. Alternative fuels for use in cement kilns: Process impact modelling. *Procedia Eng.* 2013;56:413-420.
- Schuhmacher, M., Domingo, J., & Garreta, J. (2004). Pollutants emitted by a cement plant: health risks for the population living in the neighborhood. *Environmental Research*, 95(2), 198-206. doi:10.1016/j.envres.2003.08.011.
- . Dong-xu L, Lin C, Zhong-zi X, Zhi-min L. (2002) A blended cement containing blast furnace slag and phosphorous slag. *J. Wuhan Univ. Technol. Mater. Sci. Ed.* 2002;17:62-65
- Falcone, D. D., Sota, J. D., Batic, O. R. (2002). Modificación de las características físico-mecánicas al adicionar puzolanas naturales a los morteros con cemento portland. CONAMET/SAM 'Simposio materia 2002', Chile: Universidad de Chile.
- Costafreda, J. (2014). Tectosilicatos con características especiales: Las zeolitas naturales. Madrid, España: Editorial Fundación Gómez Pardo.
- Costafreda, J.L., Díaz, J.J. y Calvo, B. (2011). Propiedades físicas, mecánicas y químicas de algunas zeolitas naturales procedentes de México, Cuba y España. IV Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. Geociencias 2011. La Habana, Cuba. Págs. 9.
- Rosell, M. (2007). Influencia del tamaño de partícula de zeolita en su actividad puzolánica. Segunda Convención-Cubana de Ciencias de la Tierra. Geociencias 2007. pp.1-9.
- Costafreda, J., Calvo, B. y Parra, J. (S.F.) Contribución de la zeolita natural a las resistencias mecánicas de cementos, morteros y hormigones, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.
- Barrer, R. Z(1978) *Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves*”, Academic Press.
- Sánchez de Rojas, M. y Frias, M.(1996) The pozzolanic activity of different materials, its influence on the hydration heat in mortars, *Cem. Concr. Res.* 26, 203–13.
- Malhotra, V., y Mehta, P.(1996) *Pozzolanic and cementitious materials*, UK: Taylor & Francis.
- Janotka, I., Krajci, L. Sulfate resistance and passivation ability of the mortar made from pozzolan cement with zeolite, *J. Therm. Anal. Calorim.* 94 (2008) 7–14.
- Demuth, Th., Benco, L Hafner, J. y Toulhoat, H. (2000). Adsorption of water in mordenite. An ab initio study. *International Journal of Quantum Chemistry*, vol. 84, pp. 110-116.
- Pavelić, K. y Hadžija, M. (2003). Medical applications of zeolites. En: *Handbook of zeolite science and technology*. pp. 1141-1172.
- Markiv, T., Sobol, K., Franus M. y Franus W. (2016). *Mechanical and durability properties of concretes incorporating natural zeolite*, *Archives of civil and mechanical engineering*, 16, 554–562.
- Nagrockiene, D. y Girskas, D. (2016). *Research into the properties of concrete modified with natural zeolite addition*, *Construction and Building Materials*, 113, 964–969.
- Najimi, M., Sobhani, J., Ahmadi B. y Shekarchi, M. (2012). An experimental study on durability properties of concrete containing zeolite as a highly reactive natural pozzolan, *Construction and Building Materials*, 35, 1023-1033.
- Eskandari, H., Vaghefi, M., y Kowsari, K. (2015). Investigation of Mechanical and Durability Properties of Concrete Influenced by Hybrid Nano Silica and Micro Zeolite. *Procedia Materials Science* 11, vol.11. pp. 594-599.
- AKBAR, R., ALI, K., MORTEZA, S., & BABAK, A. (2013). Use of Natural Zeolite to Produce Self-Consolidating Concrete with Low Portland Cement Content and High Durability. *J Mater Civ Eng*, 25(5), 589-596.
- Pasos, I., Arvizu, J., Almada, A., Celaya, M., Flores, D., & Brockman, S. (2014). ESTUDIO DEL IMPACTO TÉCNICO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO POR LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR ZEOLITA. *Iberoamerican Journal Of Project Management*, 5(1), 01-10.
- Vejmelková, E., Koňáková, D., Čáňková, M., Keppert, M., Hubáček, A., & Černý, R. (2014). Application of Zeolite as a Partial Replacement of Cement in Concrete Production. *Applied Mechanics And Materials*, 621, 30-34. doi:10.4028/www.scientific.net/amm.621.30
- Demuth, Th., Benco, L Hafner, J. & Toulhoat, H. (2000). Adsorption of water in mordenite. An ab initio study. *International Journal of Quantum Chemistry*, vol. 84, pp. 110-116.

# IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE ALIMENTOS EN LA SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Cruz Hernández Ángel Raúl<sup>1\*†</sup>, Lucio Domínguez Rodolfo<sup>2</sup>, Bedolla Cedeño Carlos<sup>3</sup>, Piña Castillo Juan José<sup>4</sup>,  
Chávez Chávez Manuel<sup>5</sup>, Marcos Antonio Roberto<sup>6</sup>.

## Resumen

**La finalidad de la presente consiste en identificar las sustancias contaminantes de los alimentos como resultado de la producción industrial y su impacto en la salud y el medio ambiente, ya que al contribuir a la alimentación humana se constituyen también en una vía de consumo de sustancias tóxicas que los animales y vegetales adquieren a través de la dieta de balanceados, granos, forrajes, suplementos, agua, oxígeno, medicamentos, hormonales, estimuladores del crecimiento, procesado, conservación, empaquetado, transporte o exposición en ambientes contaminados por lo que es vital su regulación y control para proteger la salud pública, evitar enfermedades y conservar el medio ambiente.**

**Palabras clave**— Residuos tóxicos, producción, alimentos, industrialización.

## Introducción

El consumo excesivo de carne y vegetales con residuos tóxicos como resultado de la alta industrialización de los alimentos se relaciona con una mayor incidencia de morbi-mortalidad por enfermedades degenerativas, cardiovasculares y cáncer, un informe de la OMS asocia el consumo de carne y vegetales contaminados con sustancias tóxicas con el cáncer de colon debido a presencia de compuestos; aminas aromáticas, nitritos, nitratos especialmente en los cárnicos con modificación culinaria, alertando sobre riesgo aunque existen limitaciones en el informe (Celada & Sánchez, 2016).

Los productos pecuarios pueden contener residuos agrícolas como plaguicidas; organoclorados: carbamatos, nicotinoides, piretrinas y organofosforados; ciclodienos, rotenoides. Metales tóxicos; plomo, mercurio, selenio, aluminio, cadmio, arsénico y cromo. Microorganismos; Bacterias, hongos, parásitos y virus. Además de radiación, antibióticos, hormonales, Ftalatos, PVC, medicamentos (Valle Vega & Lucas Florentino, 2000).

En 2015, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) informó la evaluación de carcinogenicidad del consumo de carne roja y procesada, se clasificó como "probablemente carcinógeno para los humanos" y "carcinogénico para los humanos", respectivamente, las sustancias responsables se generarían durante el procesamiento de la carne; curado, ahumado, calentar a altas temperaturas, compuestos N-nitrosos, hidrocarburos aromáticos policíclicos y aminas aromáticas heterocíclicas, contaminantes ambientales cancerígenos en carne cruda y en procesada, oligoelementos tóxicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos, dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos policloro quelados, bifenilos policlorados, éteres difenílicos polibromados, éteres difenílicos policlorados, naftalenos policlorados y sustancias perfluoroalquílicas, la influencia de la cocción sobre las concentraciones de contaminantes ambientales (Domingo & Nadal, 2016).

En la UE también han relacionado el aumento de enfermedades como infertilidad, cáncer, problemas de desarrollo cerebral, malformaciones genitales, diabetes y obesidad con el consumo de carne y vegetales con residuos tóxicos, en un estudio de 2015 estimó el coste sanitario de las enfermedades relacionadas con la exposición a disruptores hormonales en 157.000 millones de euros anuales, la ley obligó a la Comisión Europea a definir estas sustancias desde 2013 para proteger a la población, ya que empresas como Bayer y BASF y Syngenta venden pesticidas y químicos, el butilhidroxitolueno (BHT), el ácido perfluorooctanoico (PFOA) y el tributilestano (TBT).

Otro problema son los micro plásticos de tamaño medio de fibras plásticas, han sido encontradas en muestras de 500 ml de agua con variación entre países de 4,8 en Estados Unidos a 1,9 en Europa, Orb Media filtró partículas de más de 2,5 micras 2.500 veces más grandes que un nanómetro, pero podría haber partículas muchísimo más pequeñas contenidas en agua y alimentos de pocos nanómetros penetrando en las células y dañando los órganos.

Aún desconoce cómo llegan esos micro plásticos al agua potable, podría ser por el desgaste cotidiano de la ropa, alfombras, sofás y otros artículos con fibras del petróleo que liberan partículas al aire y con la lluvia acaban filtrándose al subsuelo, acuíferos y pozos de agua dulce o siendo respiradas directamente (Silbergeld, 1998).

<sup>1</sup> <sup>12356</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 4Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Corresponding author dr.angelraulcruz@gmail.com

### Problema

A raíz de la revolución industrial y el gran crecimiento de la población se genera un cambio en los modos de producción agropecuarios, generando una alta productividad a pesar de forzar los procesos naturales tanto de plantas, animales y medio ambiente usando tóxicos para acelerar la producción o como residuo de sus procesos dañándola salud de animales, plantas y medio ambiente.

### Justificación

Es importante tomar conciencia y reglamentar el uso de los recursos naturales para conservar la salud humana, animal y del medio ambiente ya que en la actualidad existen alimentos con residuos tóxicos que afectan la salud pública.

### Metodología de la investigación

Se realizará una investigación documental de la frecuencia y normatividad en la producción de origen animal, en cuanto a aditivos y sustancias que permanecen en la carne, leche y huevo para consumo humano.

Se realizará un inventario de sustancias tóxicas presentes en los productos de origen animal para consumo humano en el estado de Michoacán.

Se consultará a especialistas y dependencias e instituciones relacionadas con el control, legislación, uso y consumo.

### Marco teórico

La prescripción acelerada de aditivos da como resultado reacciones alérgicas y efectos tóxicos para la salud, el segundo aditivo más usado en embutidos es el agua en carnes inyectadas o marinadas incluida la arrachera con hasta un 50% de agua a pesar de que el máximo permitidos es 10% en cocidos 8% en enlatados y 3% en no cocidos por lo que representa un fraude económico, la inyección de agua se da con niveles excesivos de sodio y fósforo para su retención (Escutia Sánchez, 2015).

El potasio en los embutidos en un estudio de 36 tipos realizado por SENASICA 200 g contenían 2 g restrictiva en pacientes con diálisis cuando la NOM permite solo 387 mg/100 g y la de 100 g de carne marinada contenía 2.1 g de sal, la sal es usada, control de crecimiento bacteriano, salmueras del 6 al 8%.

La sal común o cloruro de sodio es usada en conservación debido a que reduce la capacidad del agua además de dar sabor y para la solubilización de las proteínas, en embutidos se usa 2%, los oligosacáridos o azúcares se usan en el jamón cocido como depresores de la actividad del agua y sapidéz del producto con un límite del 0.9%, la dextrosa o glucosa menor edulcorante usado hasta 3% además del uso de lactosa, fructosa, dextrinas, proteínas; lacto sueros, lacto albuminas, caseinatos, proteínas de sangre; plasma líquido y congelado, proteínas de colágeno, corteza de cerdo deshidratada y molida, proteínas de huevo y vegetales, hidrolizados de proteína, féculas, fibras, saborizantes, colorantes, nitritos, nitratos, conservantes, antioxidantes, fosfatos, estabilizantes, espesantes y potencializadores de sabor el problema de todos estos radica en las cantidades excesivas o acumulativas en el cuerpo después de un uso prolongado que deja residuos en el cuerpo que deterioran el proceso de salud.

El butilhidroxitolueno (BHT) antioxidante sintético de la industria petrolífera utilizado de conservante alimentario para evitar que se enrancien las grasas de ciertos productos, en las etiquetas es aditivo E-321 y en combinación con el E-320 o butilhidroxianisol (BHA), cuyos efectos sobre la salud hormonal han sido cuestionados, al no degradarse con el calor, el BHT se incluye en horneados y fritos; galletas, patatas fritas, repostería industrial, encontrándose en cereales, frutos secos, sopas preparadas, mazapanes, purés instantáneos y chicles, algunos cosméticos y productos del hogar contienen este conservante.

El ácido perfluorooctanoico (PFOA) es un polímero empleado ampliamente como revestimiento antiadherente de sartenes, ollas y cazuelas tipo teflón, en la actualidad existen alternativas libres de PFOA.

El tributilestaño (TBT), a una década restringido en la mayor parte del mundo, este pesticida utilizado en la pintura de piscinas y barcos para evitar que se incrustaran las algas, aunque no es un tóxico persistente, se degrada más fácilmente en la superficie del agua que cuando sedimenta; puertos y marinas son las zonas donde más tiempo podría persistir, resulta tóxico para peces, moluscos y otros organismos acuáticos, con efectos masculinizantes asociados a la exposición a esta sustancia.

Los metales pesados en la salud humana en carne y leche son indicador de calidad, producto de la inclusión agrícola o pecuaria de metales pesados o la falta de nutrientes por basar la fertilización agrícola principalmente en nitrógeno, fósforo y potasio careciendo los cultivos de la gama de minerales necesarios por el desgaste constante de suelos sobreexplotados (González Montaña, 2009).

Las actividades antropogénicas e industriales favorecieron la emisión de sustancias contaminantes hacia los ecosistemas relacionados con las especies animales, el contenido residual de algunos elementos de la leche y carne es un importante indicador directo del grado de contaminación e indirecto de condiciones ambientales locales o

periféricas, principalmente del suelo, agua, aire y vegetación de la zona donde se localiza el ganado.

La aplicación de sustancias biosólidas, fertilizantes, estiércol de ganado, agroquímicos y la irrigación con aguas contaminadas son algunas de las actividades que contaminan el ambiente y específicamente los suelos agrícolas y de pastoreo.

Así se producen alteraciones en la vegetación por la presencia de elementos con la consecuente transferencia de estos elementos tóxicos a la dieta del hombre por el consumo de los propios cultivos y por la ingestión de alimentos de origen animal de ganado alimentado con pastos y forrajes provenientes de suelos contaminados, la concentración de estos elementos también puede derivar factores relacionados con la cadena de producción como pueden ser las prácticas de ordeño, del matadero, del transporte de la carne y de la leche, equipo de procesamiento e industrialización.

La exposición de los animales a diferentes elementos tóxicos puede provocar trastornos clínicos; pérdida del apetito, anemia, crecimiento retardado, disminución de la productividad y de los índices reproductivos, afección del sistema inmune incrementado la susceptibilidad a enfermedades, aparición de alteraciones muta génicas, carcinogénicas y teratogénicas, abortos, la afección del organismo con ausencia de cualquier signo clínico. Está demostrado que metales como el plomo, el cadmio, el arsénico o el mercurio, los efectos tóxicos pueden transferirse y ser factor de riesgo de intoxicación en la salud pública, causando daños a nivel del sistema nervioso, en la función hepática y renal, en el sistema músculo-esquelético, alteraciones mutagénicas, efectos carcinogénicos e inmunológicos, específicamente en la población infantil que es más sensible a dichos efectos (González Montaña, 2009).

El Clembuterol es un  $\beta$ -agonista sustancia análoga a la adrenalina y noradrenalina que favorece el peso vivo y desarrollo de masa muscular debido al predominio del anabolismo proteico y disminución de grasa logrando mayor rendimiento en canal, la NOM-061-ZOO-1999 de SENASICA con aplicación desde 2002 prohíbe su uso en animales domésticos, importación, comercialización, transportación y suministro, la utilización de los  $\beta$ -agonistas clorhidrato de zilpaterol y clorhidrato de rectopamina están aprobados por Sagarpa para su uso en animales (Ku Vera, 2011).

Se han documentado más de 1300 casos de intoxicación por Clembuterol los límites son 0.5 mcg por kg en hígado y riñón, 0.1 mcg por kg en músculo y 0.05 mcg en leche, en clorhidrato de zilpaterol los límites máximos de residuos para los diferentes tejidos comestibles son (ppb): hígado y riñón 30, tejido adiposo 20 y músculo 1 (Domínguez *et al*, 2010).

En la ganadería es práctica común el uso de anabólicos, que son sustancias que incrementan la tasa de aumento de peso del animal y la eficiencia alimenticia, a estimulando la retención de nitrógeno vía mayor síntesis de proteínas. Los efectos de los anabólicos en los bovinos son el “aumento del ritmo de crecimiento, aumento de la masa muscular, mejoramiento de los índices de conversión, cambios en la distribución de la grasa corporal, mejoramiento del apetito y el aumento de la capacidad muscular para el trabajo”.

Se ha comprobado que los anabólicos no son completamente metabolizados o eliminados de la carne animal durante el procesamiento previo a la venta al público, pasando así estas sustancias al organismo de los consumidores, los efectos por tipo son: Testosterona: Afecta a glándulas y es embriotóxica- Somatotropina: Facilita el desarrollo de cáncer y diabetes.

Clembuterol: Puede generar tumores musculares; producir taquicardia, dolor muscular, nerviosismo, dolor de cabeza, vértigo, náuseas, vómito y fiebre. - Dietilestilbestrol (DES): Es cancerígeno para el ser humano (cáncer de vagina y de cuello de útero) y -probablemente- de cáncer de mama.

En la Unión Europea (UE) está prohibido para todos los mercados en Europa, la prohibición en la UE se debe a que informes emitidos en 1999 y 2002, señalan la presencia de hormonas en productos cárnicos que podrían generar algún daño en la salud (González, 2017).

El exceso de nitrato y nitrito puede producir metahemoglobinemia, lo que reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Nitrato de amonio, nitrato de sodio, nitrito de sodio y nitrito de potasio, con síntomas tales como caída de la presión sanguínea, aumento del ritmo cardíaco, dolores de cabeza, calambres abdominales y vómitos, algunas personas fallecieron, La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) hizo notar que la presencia de nitrito y de ciertos tipos de aminos o amidas en el ambiente ácido del estómago puede resultar en la producción de algunos compuestos N nitroso que producen cáncer; bajo estas condiciones, IARC determinó que la ingestión de nitrato y nitrito es probablemente carcinogénico para seres humanos. La EPA no ha clasificado a nitrato o nitrito en cuanto a carcinogenicidad.

La irradiación para prolongar la vida de los alimentos por su eficacia en la reducción de contaminación por patógenos, la carne alimento en el que la presencia de patógenos como "Salmonella" y "Campylobacter", además de "Listeria monocytogenes" o "Escherichia coli", debería obligar a tratamientos preventivos como este, la OMS recomienda dosis de 10 kGy y que consideran segura y el producto no es radiactivo consiguiendo una esterilización

completa. Sin embargo, a esta dosis se evidencian modificaciones muy significativas, incluso superiores a las derivadas de la esterilización por calor o cocción. Estas modificaciones se caracterizan por una decoloración evidente, así como por aromas y sabores desagradables, estos problemas se deben a la formación de sustancias reactivas muy inestables, denominadas radiolíticas, que podrían poseer una cierta toxicidad por su capacidad para inducir oxidación celular.

Cuando tomamos leche estamos tomando las hormonas que la vaca proporciona al ternero: hormonas de crecimiento, pituitarias, hipotalámicas, esteroideas, pancreáticas, tiroideas, paratiroides, adrenales, sexuales. La progesterona está implicada en el desarrollo del acné y los estrógenos en las alteraciones del aparato reproductor femenino.

Las vacas con frecuencia padecen de mastitis, derivada de la explotación intensiva. Por ello, es frecuente que la leche vehicule glóbulos blancos procedentes de la mastitis (por ley está permitido que contenga entre un millón y un millón y medio de glóbulos blancos por mililitro). Son tratadas con antibióticos que también pasan a la leche.

A las vacas con mastitis se les inyectan dosis de 20.000 a 50.000 unidades de penicilina. La leche del primer ordeño tras cada inyección contiene de 1.000 a 10.000 unidades por litro, que se mezcla con el resto de leche. Esto puede originar resistencias en personas y sensibilización.

Pesticidas: la leche suele estar contaminada con hexaclorociclohexano (HCH), que es un pesticida que se emplea en el tratamiento de los establos y locales de almacenamiento. Permanece durante años en las superficies y se acumula en tejidos adiposos y en la grasa de la leche (González, 2009).

La contaminación del huevo se inicia desde el momento que este sale de la cloaca debido a que entra en contacto con las heces, produciendo una contaminación física. La contaminación microbiológica inicia al momento que hay interacción con microorganismos al momento que penetren a través de los poros de la cáscara hasta la membrana interna. Las bacterias asociadas a la contaminación microbiológica son las *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Mucor*, etc. (Sagarpa, 2015).

El clorhidrato de Clembuterol (CCL) es un b-agonista promotor del crecimiento en animales para abasto, pero su uso ilícito ha generado repercusiones en salud pública. Se realizó un modelo biológico con ratones, con el objeto de evaluar el efecto del CCL sobre la ganancia de peso y las lesiones histológicas que ocasiona. Los ratones fueron alimentados con carne de conejo, que previamente fue suplementada con CCL. Treinta y cinco días pos exposición se registró el peso corporal; se obtuvo la concentración muscular y sérica de CCL a través de la prueba de ELISA, y se colectaron tejidos (hígado y corazón) para análisis histopatológico. Los valores obtenidos de los animales experimentales (G1 y G2) se analizaron mediante un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos (n = 10), sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias con la prueba de Tukey (p < 0,05). Se registró un incremento de peso corporal de 7 g en el G1, contra 4,0 g del G2. El peso del hígado fue de 2,58 g y 1,79, respectivamente (p < 0,05).

En el G1 la concentración muscular de CCL fue 5324 pg g<sup>-1</sup> y en suero sanguíneo de 4378

pg g<sup>-1</sup>. Solo se observaron cambios histológicos en tejidos de los ratones del G1. El hígado mostró tumefacción celular, mitosis moderada, picnosis y degeneración hidrópica; en corazón, engrosamiento de fibras, pleomorfismo e hileración nuclear. El CCL favoreció el incremento de peso en los ratones expuestos, y provocó alteraciones estructurales en hígado y corazón (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2015).

### **Conclusiones**

Existen sustancias tóxicas presentes en los productos de origen animal y vegetal que dañan la salud tanto de animales, humanos y del medio ambiente, estas son de muy diversos tipos desde los insecticidas, herbicidas y metales pesados usados en la agricultura que son consumidos por los animales o directamente por el hombre, los contaminantes ambientales que entran por diferentes vías a los animales y de ahí a los alimentos y los agregados en el proceso de producción animal e industrialización de embutidos, marinados, salados, cocidos, etc.

Actualmente el índice de enfermedades humanas se ha incrementado debido a la alta industrialización de los alimentos que contienen sustancias tóxicas por diversas razones algunas permitidas, otras prohibidas como el Clembuterol que sigue usándose a pesar de su prohibición y existe aún gran desconocimiento de las implicaciones de muchísimas sustancias probables tóxicas por lo que es necesario realizar mayores investigaciones para garantizar la salud pública.

### **Referencias**

González Montaña, J. R. (2009). Metales pesados en carne y leche y certificación para la Unión Europea (UE). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 305-310.

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2015). *Reseña toxicológica de nitrato y nitrito*. Atlanta: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.

Celada, P., & Sánchez Muñiz, F. J. (2016). Are meat and meat product consumptions harmful? Their. ANALES DE LA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA, 68-90.

Domingo, J., & Nadal, M. (2016). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. Environmental Research, 109-115.

Domínguez Vera, I. A., Mondragón Ancelmo, J., González Ronquillo, M., Salazar García, F., Bórquez Gastelum, J. L., & Aragón Martínez, A. (2010). Los  $\beta$ -agonistas adrenérgicos como modificadores metabólicos y su efecto en la producción, calidad e inocuidad de la carne de bovinos y ovinos: una revisión. CIENCIA ergo, 278-285.

Escutia Sánchez, I. (2015). Aditivos en cárnicos. México: Sagarpa.

González Montaña, J. R. (2009). Metales pesados en carne y leche y certificación para la Unión Europea (UE). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 3005-3010.

González Ulibarry, P. (2017). Uso de anabólicos en la producción ganadera y sus efectos en la salud de las personas. Santiago: Congreso Nacional de Chile.

Ku Vera, J. (2011). Clenbuterol: su uso en medicina veterinaria y producción. Bioagrociencias, 49-52.

Sagarpa. (2015). Elaboración de productos cárnicos. México: Sagarpa.

Silbergeld, E. K. (1998). Toxicología. VIRTUALPRO, 33-82.

Valle Vega, P., & Lucas Florentino, B. (2000). TOXICOLOGIA DE ALIMENTOS. México: Instituto Nacional de Salud Pública.

# A COMPARATIVE STUDY OF COURSE DESIGN TRENDS

Mtra. Elsa Yolanda Cruz Maldonado<sup>1</sup>, Mtro. Adrián de Jesús Girón Chávez<sup>2</sup>,  
Mtra. María Magdalena Bermejo del Villar<sup>3</sup>, y Mtra. Rocío Cancino Zamarrón<sup>4</sup>

**There is no person more qualified to discuss the content of a course than the English teachers themselves. They can easily realize if a previously selected coursebook is appropriate or not for their students; they can fully recognize what activities are the most suitable for helping their learners achieve their learning goals; and they can closely know what their students like to do and need to do in the target language. This is why EFL teachers have the responsibility to develop effective courses and their elements, such as goals, content, materials, and evaluation (Graves, 1996). Nevertheless, designing a course is not a simple activity. This paper intends to present a comparative study that exposes the definitions of the most important elements and aspects that shape the development of a syllabus design, and the application of these to the authors' teaching context.**

**Key words: course, design, trends, comparative, teaching, context**

## Introduction

English teachers in Mexico usually work with a syllabus previously designed and approved by school authorities. In some contexts, they do not have a syllabus to follow but they select a coursebook and they plan their activities to cover all the units of the coursebook in a certain number of classes. Furthermore, there are English teachers who prefer to bring materials from different sources; they mostly focus on students' competencies rather than objectives fixed on a syllabus. No matter how the course is developed, there is no person more qualified to discuss the content of a course than the English teachers themselves. They can easily realize if a previously selected course book is appropriate or not for their students; they can fully recognize what activities are the most suitable for helping his/her learners achieve their learning goals; and they can closely know what their students like to do and need to do in the target language. This is why English teachers have the responsibility to develop effective courses and their elements, such as goals, content, materials, and evaluation (Graves, 1996).

Nevertheless, designing a course is not a simple activity. English teachers who engage in this academic mission must take into account several aspects and elements that constitute the curriculum development of a specific course. It is essential for teachers to understand and deal with such aspects so that the courses they design are as effective and efficient as it was planned. They also need to take into account what language involves. Language is a cultural tool of communication of a specific community. It involves learning vocabulary, grammatical structures, syntax, speech sounds, sociolinguistic aspects, discourse aspects, and pragmatic competence. In addition, learning a foreign language implies learning the culture of the foreign community, including traditions, customs, and social behavior.

Furthermore, teaching a foreign language should be based on an approach, which is the group of beliefs of how a language is best learnt. There are structural approaches, which focus on grammar; lexical approaches, where vocabulary and chunks of language are emphasized; humanistic approaches, in which all classroom activities are learner-centered; and communicative approaches, where students learn how to transmit their ideas through the target language (Richards and Rodgers, 2001).

This paper has the objective to present a comparative study that exposes the definitions of the most important elements and aspects that shape the development of a syllabus design, and the application of these to the authors' teaching context. This comparative study will help the authors analyze the available course trends and design a new conversation course for those students who have completed both the Basic and Advanced courses at the Language Department of the Escuela de Lenguas Campus IV, UNACH, (Autonomous University of Chiapas, as its initials in Spanish This is a school that specializes in teaching English under a communicative point of view. Students are

<sup>1</sup> Mtra. Elsa Yolanda Cruz Maldonado is a full time professor and Coordinator of the Self-oriented Learning Center at Escuela de Lenguas Campus IV, UNACH yolanda.cruz@unach.mx

<sup>2</sup> Mtro. Adrián de Jesús Girón Chávez is a full time professor and Coordinator of the B.A. in English Language Teaching at Escuela de Lenguas Campus IV, UNACH adrian.giron@unach.mx

<sup>3</sup> Mtra María Magdalena Bermejo del Villar is a full time professor and Coordinator of the Tutorship Program at Escuela de Lenguas Campus IV, UNACH sallybermejodelvillar@hotmail.com

<sup>4</sup> Mtra. Rocío Cancino Zamarrón is a full time professor and Coordinator of the Certification Processes at Escuela de Lenguas Campus IV, UNACH rociocancinozamarron@yahoo.com.mx

encouraged to complete tasks and communicate their ideas in the target language. Given that, the new conversation course will follow the same language learning approach.

A new aspect that will be included in the new conversation course is the inclusion of classroom activities that will aim at raising students' awareness of the cultural aspects of the communities where English is spoken. With this information, students will enjoy a more integral learning experience of the foreign language.

### **Educational Philosophy and Curriculum Design**

Based on Poulson (1998), educational philosophy is the set of beliefs that educational authorities of a specific community has towards English. These beliefs include the purpose of teaching English, the appropriate content of the courses, and the teaching methods. The Language Department in Escuela de Lenguas Campus IV, has an English teaching programme. The educational philosophy for this English programme is that English is taught as a foreign language with the purpose to provide better job opportunities, even in transnational companies to university students, as well as providing a better formation to be able to participate in scholarships abroad. This is why there is a central focus on a more communicative use of the foreign language; consequently, the communicative approach is the main language approach for teaching English at the Language Department, Campus IV, UNACH.

Curriculum is an overall plan for a course or programme which states the purpose of the course; the content of what is being taught, the materials, procedures, techniques, and strategies to be used to teach the content; and the types of evaluation that will be applied to students to determine if they pass the course (Richards, 2001). Curriculum in the Language Department Campus IV programme is divided into six basic levels and three advanced levels. Students in the basic levels learn grammar structures, vocabulary and start performing functions to socialize with people around their context. For advanced levels, learners are asked to express their opinions about interesting topics, using the language they previously learned in the basic levels. However, there is not a course that is specially designed for those who complete all levels, but they wish to continue practicing the foreign language, as they fear to forget what they have learnt due to the lack of opportunities to practice the target language. Consequently, the curriculum for this new course must include communicative activities in all four language skills that will allow students not to forget what they have learned and even improve their English.

### *Societal, philosophical, and pedagogical bases for Curriculum Design*

According to Richards (2001), the success of a course also depends on external factors that are beyond EFL teachers, but that they should adopt their courses to those factors. These are societal factors, which encloses the beliefs and attitudes that the society has towards English and its use in their community; philosophical factors, which describe to what extent a development of learners' intellect, rationality, and humanistic values can be achieved through the course; and pedagogical factors, which determine the way the course delivers knowledge and the type of learning (behaviorism, idealism, constructivism) by which students acquire it. The social context for this new conversation course is not really beneficial for foreign language learning. This is because English is seen as a curricular necessity, but not a real, tangible, short-term advantage. This means that students only practice English inside the EFL classroom and code switch to their mother tongue, leaving them few opportunities to practice the foreign language outside the classroom. As for philosophical bases, this conversation course has a high demand, since potential students do not want to lose what their intellectual ability has gained after nine English courses. This necessity shows that the learners themselves are aware that their social context is not appropriate for their needs to grow as a professional and a bilingual person.

Regarding the pedagogical factors, this conversation course is based on the theory that students can improve their communicative competence by immersing into a longer time of exposure to English. This implies that learners have to use the foreign language to perform tasks, without even noticing they are using it; this will enhance their chances to improve as much as they are willing to practice.

### *Political and national context*

Poulson (1998) mentions that curriculum design is also subject to policies that the central government of a country establishes towards the learning of a foreign language. An illustration of these political and national factors lies in Puerto Rico, where English became an official language and its population had to learn it. This means that the learning of a foreign language has a status that can promote or forbid the teaching of a foreign language. Mexican national context about teaching English favors the design of this type of courses. English is taught as an additional language at secondary schools, and it is being promoted to be taught since elementary schools. Chiapas is not the exception; however, English learning is seen as a curricular subject, similar to Mathematics and History, and not as a communicative tool. This means that students do not like learning English, let alone speaking it, mostly because there

are not opportunities to practice it with other English speakers. The Ministry of Education (SEP) wants students to learn English for better job opportunities, but English teachers do not carry out this task in real practice.

### Theories of Curriculum Design

The official curriculum is the one that is established as the curriculum that will be followed and implemented. It is usually designed by school authorities, authors, or experts in the subject. On the other hand, the hidden curriculum is the actual programme that teachers implement in real practice (Nation & McCallister, 2010). There are occasions where hidden curriculums are not similar to what the official curriculum establishes; this is an incident that must be avoided. Unfortunately, there is a huge difference between the hidden curriculum and the official curriculum at the Escuela de Lenguas, Campus IV, UNACH. This is evident when the official curriculum emphasizes the communicative function of language, while English teachers focus too much on grammar. The new conversation course will try to avoid this situation. The purpose of the conversation course is to provide meaningful opportunities to practice the target language, and the activities to be implemented will follow this principle as established in the official curriculum.

Nunan (2002) defines syllabus as the description of the contents of a course and the logical sequence in which they need to be taught. Syllabus differentiates from curriculum, as the latter is a larger concept, since it includes the materials, goals, the methods, and the evaluation criteria, while the former limits to a sequence of topics that will provide a logical, integral learning. There are many ways to analyze a syllabus. One way to compare syllabi is according to their content, as seen in Chart 1. All English courses at the Language Department Campus IV, are broad, meaning the English they teach is general. Officially, the syllabi are analytic; however, the hidden curriculum becomes synthetic as English teachers first teach grammar and then the language function.

Type of Syllabus	Characteristics
Broad	The content encloses general aspects of the topic to be taught (General English)
Narrow	The content is focused on a specific topic with specific needs (Business English)
Analytic	The content is based on language behavior, such as speech acts and language functions (Notional functional syllabus)
Synthetic	The content is presented in separated parts, as in grammar, vocabulary, pronunciation, etc. (traditional teaching)
Process	The content pays special attention to the learning process (writing course).
Product	The content is designed in such a way that learning is evaluated through students' production (conversation class).

Chart 1. Types of syllabi according to their content (Nunan, 2002).

As for the new conversation course, the syllabus will be broad with the specific objective to develop all four skills. It will be analytic, since grammar will not be taught, but rather used to complete communicative tasks; this means that language functions will be fully developed. On the other hand, the course syllabus will be based on a product approach, since students' communicative production will be the main element to evaluate their progress.

The effectiveness of a syllabus can be analyzed by reflecting on some aspects related to its implementation. First, it is necessary to determine to what extent its purpose is achieved. Then, the material determined by the curriculum is analyzed to verify it is the appropriate for the students' level, and attractive enough to promote learning. An effective syllabus also needs to show evidence that it is based on SLA theories, providing a meaningful source of language input. Finally, a language syllabus must contribute to the solution of how linguistic and communicative competence can be closely related, being developed side by side.

On the light of above, Richards (2001) offers an insightful classification of syllabi in Chart 2. Based on this classification, the English classes at Language Department, Campus IV, are based on a communicative syllabus, since language is presented in an integrative way that develops speaking, reading, writing, and listening in every lesson. Tasks are given to students so that they complete them in the foreign language which is presented framed by a situational context. The new conversation course will also be communicative, in combination with a task-based

syllabus. Students will focus on communicating their ideas in the foreign language, and not on linguistic aspects, such as vocabulary or grammar.

Type of Syllabus	Characteristics
Structural	A syllabus organized around grammatical structures (beginners class).
Notional-functional	This syllabus is based on communicative functions and the necessary notions to communicate ideas in the target language (conversation class)
Task-based	This syllabus offers a sequence of tasks that students will complete in the target language (advanced class)
Skills-based	A syllabus that emphasizes the micro-skills that are necessary to perform language acts, such as reading, listening and writing (reading comprehension class)
Situational	In this syllabus, language is presented in context, in different situations for students to use the language needed (English for Tourist services)
Communicative	This syllabus helps students develop their communicative competence in all four language skills (English club)
Content-based	in this syllabus, language is presented in a content or theme to make learning more meaningful (bilingual class)

Chart 2. Types of syllabi according to their delivery (Richards, 2001)

Up to this point, there has not been any evaluation of the courses given at the Language Department Campus IV. However, it is possible to determine its syllabus needs to be reinforced, as its communicative purpose is not being fulfilled in 100 per cent. An evidence of this weakness is the fact that an important amount of students does not develop the communicative competence level that they should have. This is why it is recommendable to carry out evaluations to identify problems and take steps to overcome them.

The new conversation course will also be evaluated through its purpose and the materials used for developing classroom tasks. Since it is not a course for actually teaching but for improving skills, SLA theories will be limited to the input theory that new challenges must be presented to push proficiency to the next level. With this, students will try to use its linguistic competence to develop their communicative competence to a greater level.

#### *Major trends in curriculum design*

In education, there are trends that mark the basis on which the teaching-learning process should be based. In Mexico, there are three current trends in curriculum design:

**Goals.** In this curriculum, a student proves to achieve learning through the realizations of learning goals. Students are able to perform the objectives established by the curriculum, being general, specific, and even personal.

**Evidences.** With this curriculum, learners have to show evidences of their learning. This can be through final products, such as projects, or examination results.

**Competences.** This current trend in education consists in making students competent in educational areas. Students show they have learned by being competent in a learning area or by developing the necessary skills for completing a task.

The innovation of basing learning on competences has not reached the English courses at the Language Department Campus IV, even though classes in the undergraduate program are already being adapted to this new trend. English classes are based on goals in the official curriculum, but they are mostly based on examination scores rather than meaningful performance in real practice.

The conversation course that will be designed for students who have completed their nine levels of English will be based on competences, since the purpose of the curriculum is to make students communicative competent in the foreign language. This will assure that English learners enrolled to this course will not have any problems with interacting with other English speakers, since they will be fully competent in carrying out the communicative acts in which they will participate.

### **Steps of the syllabus design process**

Graves (1996), Nunan (2002), Richards (2001), and Nation & Macalister (2010) agree on the fact that syllabus design must follow a systematic process that will ensure the effectiveness of a new course from its planning to its implementation. As in any project, there must be a careful search for solutions to satisfy existing needs in the teaching context. These solutions can be found only if there is a proper analysis of what is needed, and what can be done to overcome possible problems related to those needs. With this in mind, the design of a course for Language Department Campus IV students who want to keep on practice their English after completing all nine available courses will follow Nation & Macalister's (op. cit) recommended process.

First, there is an environment analysis in which the researcher needs to understand his/her context and all the elements involved in it. This leads to the identification of problems and needs to be satisfied. For instance, this researcher recognized that many English students' level diminish after a couple of years after completing the full nine courses. By analyzing the social context, it was evident that this language loss is only natural, as there are very few opportunities to practice the target language outside the classroom.

The environment analysis is then followed by needs analysis. After talking to several students who are in the situation previously mentioned, the researcher found that they need a special course that can be designed to provide the opportunities for English practice that they do not have outside the school. This course needs to be different from their nine levels, as they count with a healthy linguistic competence, and yet they have not fully developed their communicative competence.

After understanding students' needs, it is necessary to find solutions to overcome their problems. This is where SLA theories can contribute to curriculum design; based on language theories, the researcher can design classroom activities and select teaching materials to implement them in his lessons. With the effectiveness of the carefully selected activities, it is possible that the students' problems can be solved, and therefore fulfill the course overall objective.

Then, syllabus design is the next step (Nation & Macalister, 2010). Classroom materials and activities need to be organized into a logical sequence that will be both attractive to students and effective to their learning process. The researcher will provide a form to the communicative tasks and authentic materials to be used in the new conversation course, based on a communicative syllabus in combination with a notional-functional content. This will assure that the classroom activities reach their potentiality to help learners develop their ability to transmit their ideas in the target language.

Finally, the parameters for assessment, monitoring, and evaluation are established (Nunan, 2002; Nation & Macalister, 2010). Once the course is implemented, the researcher needs to carry out mechanisms that monitor and assess the effective implementation of the syllabus, in order to avoid a hidden curriculum. These procedures will also enrich the course design, as it can provide beneficial feedback to improve it and offer a much better course for the next group of students who have similar needs and problems.

### **Final Comments**

#### *Summary of results*

There is a need to design a conversation course that provides the tools for students to put their linguistic knowledge into a more communicative practice. Once students at the Language Department Campus IV UNACH complete the Basic and Advanced courses, there is not another course offered to continue practicing what they have learnt. This conversation course is on demand, as many of these students ask the coordination what comes next. This is why the authors of this paper is determined to design a conversation course that fulfills the students' needs and demands.

In a course design, it is important to analyze several types of syllabi to choose the most appropriate approach and offer an effective course. For this conversation course, a syllabus that is broad, analytic, and product-oriented (Nunan, 2002) will be designed. This is because the course intends to provide a platform where students can develop their language skills and behaviors to be able to interact with other English speakers. It will be communicative and competency-based (Richards, 2001), as the accreditation of this course will be based on the student's ability to interact in a variety of communicative situations.

### *Recommendations*

Designing a course is a systematic project that will definitively demand attention and time for the English teachers who become committed to the process. There are different kinds of analysis to carry out, and it is necessary to fully understand the teaching context and the students' needs. However, curriculum design is a very rewarding experience, as there is a complete freedom to choose the most appropriate SLA theories, teaching materials, classroom activities, and logical sequence to implement the course. The second phase of this research is designing the course based on this comparative analysis and implement it to evaluate its effectiveness. After all this experience, the authors of this paper strongly recommend to English teachers to start analyzing their environment, and they will see all the opportunities they have to prove what they have always worked for: help EFL students in their foreign language learning.

### **References**

Graves, J. (1996). *Teachers as Course Developers*. United States of America: Cambridge University Press.

Nation & Macalister, J. (2010). *Language Curriculum Design*. New York: Routledge.

Nunan, D. (2002). *Syllabus Design*. United Kingdom: Oxford University Press.

Poulson, L. (1998). *The English Curriculum in Schools*. Great Britain: Cassell Publications.

Richard, J.C. (2001). *Curriculum Development in Language Teaching*. United States of America: Cambridge University Press.

# PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA A TRAVÉS DE LA CULTURA DE PAZ

Gabriela Areli Cruz Sotelo<sup>1</sup>

**Resumen**— La presente investigación tiene como objetivo prevenir la violencia, a través de la Cultura de Paz y Seguridad Humana, se realiza con un enfoque metodológico mixto, con encuesta a 205 estudiantes de derecho, con la entrevista a expertos en Seguridad Pública, Seguridad Humana y Cultura de Paz, incluyendo una historia de vida de un desplazado por inseguridad. Los principales resultados fueron generar conciencia de los conocimientos sobre Derechos Humanos, el respeto a la otredad, cambiar de paradigma de violencia por uno de paz, que ayude a lograr una convivencia social armónica, aplicada al contexto universitario, pudiendo trasladarse al hogar y la comunidad.

**Palabras clave**—Paz, prevención, violencia, inseguridad.

## Introducción

El objetivo del ser humano, es vivir en armonía dentro de una sociedad, logrando reconocer al Otro, en un plano de igualdad en derechos y obligaciones, la presente investigación será bajo el marco teórico de la Cultura de paz, donde se tiene como misión y responsabilidad en este mundo el ser feliz, sin dañar a sus semejantes, esto se puede lograr a través de la Filosofía para la Paz, como una forma de vida, que ha transcurrido en el tiempo, de acuerdo a Jiménez (2010) se ha conceptualizado la paz negativa, entendida como la ausencia de guerra, la paz positiva; cooperando para el desarrollo y el desarme, la paz neutra, de donde surge la educación e investigación para la paz y la paz activa, siendo esta la construcción desde cada rincón del planeta con acciones para vivir en armonía.

La Educación para la Paz, va formando al ser humano en todos los niveles educativos de tal manera que comprenda su rol en la sociedad, aprendiendo sus contenidos marcados por Zurbano (1998) son los Derechos Humanos, el vivir en armonía con sus semejantes, con la naturaleza, resolviendo sus conflictos a través del diálogo, la no-violencia, educar en libertad, democracia, solidaridad.

La finalidad de lograr la paz, es compartida con otra teoría denominada Seguridad Humana, entendida por Estrada (2011, pág. 39), como “la protección contra los riesgos graves, las vulnerabilidades y los cambios repentinos que colocan a los seres humanos, su vida cotidiana, sus derechos humanos y sus dignidad en el centro de atención”. Entre los contenidos de la seguridad humana están: la económica, alimentaria, sanitaria, ambiental, personal, comunitaria, política y emocional, siendo un concepto en construcción, ambas teorías tratan de resolver los problemas de la violencia y la inseguridad generados en diversos contextos.

La paz y seguridad humana se viven de diferente manera en el mundo dependiendo a la región, por ejemplo en Europa según Silva (2001) la visión de seguridad humana es variante en cada país, pues en algunos como Holanda se enfocan a la pobreza, al apoyo a grupos vulnerables, en Alemania, Francia, se enfocan a la seguridad del Estado por el terrorismo, se han creado una red de seguridad humana principalmente para apoyar en situaciones de desastres naturales y post guerra.

En África la seguridad humana se enfoca a la salud por las Epidemias y a la Alimentación, pero nos enfocaremos en América Latina, por las similitudes contextuales geopolíticas, económicas con México, los problemas se enfocan a riesgos por la supervivencia ante desastres naturales: terremotos, huracanes, inundaciones, medios de vida y dignidad de las personas, ejemplo en problema de seguridad humana en Venezuela, la dimensión ambiental, personal, comunitaria y política, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de la ONU (2012)

En Colombia según Bermudez (2008) se pusieron en práctica los diálogos de paz, incluido el perdón, reconciliación en los laboratorios de paz o esperanza como solución al conflicto entre la guerrilla y los militares, y los afectados que son la sociedad civil como víctimas, desplazados. Se apostó por la reconstrucción de la sociedad en su totalidad, empezando por lo individual, la paz, el respeto del otro, la solidaridad, la responsabilidad, equidad, el acceso a la justicia y el respeto a los derechos fundamentales como, salud, trabajo, y la dignidad, para recuperar la credibilidad en las instituciones, cambiando la economía basada en el narcotráfico por nuevas alternativas como cultivo de caña de azúcar y la palma africana.

El escenario colombiano es similar en cuanto los problemas que se viven México, la guerra contra el narcotráfico, las desapariciones forzadas, los homicidios cometidos por policías en contra de la sociedad, por lo

<sup>1</sup> Doctora en Educación y Doctora en Derecho, por la Universidad de Ixtlahuaca, CUI, Estado de México, docente-investigadora, contacto: cruz.sotelo.gabriela@gmail.com cel. 712 1 12 03 12.

tanto, si Colombia logró recuperar y reconstruir su sociedad a través de la paz, México también lo puede lograr.

Entre las alternativas de paz para Latinoamérica están las de Serbin y Ugarte, 2007, que retoman el papel de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de mantener la paz y seguridad internacional a través del programa para la paz, con acciones de diplomacia preventiva del conflicto, el establecimiento y la consolidación de paz, la preservación de la paz y la construcción de la paz. Agregando algunas medidas tanto para prevenir el conflicto y post conflicto como la desmilitarización, el control de armas, las reformas institucionales, el mejoramiento de policía y el sistema judicial, el respeto a los derechos humanos, las reformas electorales y de desarrollo.

Todas estas buenas voluntades de la ONU a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de la ONU (2015) se ven reflejadas en los 17 objetivos de la agenda 2030, sobre: fin de la pobreza, sin hambre, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia, energía asequible y no contaminante, industria, innovación, reducción de desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, Paz, Justicia e Instituciones Sólidas; y alianza para lograr los objetivos.

Entonces la presente investigación se encuentra en el objetivo número 16, de Paz, Justicia e Instituciones sólidas, para lo cual se requiere de la participación de todos los actores sociales en especial de la sociedad civil para identificar de manera temprana los síntomas de un conflicto como la inseguridad, el aumento de la delincuencia, las desigualdades sociales, la exclusión social, la fragilidad institucional democrática.

Ejemplo de estos esfuerzos a nivel de Estados de acuerdo a Serbin y Ugarte (2007) una sociedad civil activa en acciones de paz están: Plataforma Agraria y Fundación Pro Paz en Guatemala, Universidad de Santa María La Antigua en Panamá, Iglesia Católica Luterana y Bautista en El Salvador, Centro de Estudios para el Futuro en Costa Rica, Foro Social de la deuda externa y el desarrollo de Honduras y Comisiones de Paz en Nicaragua.

En Colombia la creación de acuerdo a Cardona y Sánchez (2014) se creó el Programa Jóvenes por la vida; que tiene oferta económica, educativa, cultural, deportiva y de empleo, dentro de un contexto de conflicto e inseguridad.

En México nace una iniciativa para la creación de un observatorio de Seguridad Humana en Papantla, Veracruz, que entre sus publicaciones tiene: violencia y medios, una visión del futuro hacia la seguridad ciudadana, seguridad pública, prevención del delito y derechos humanos, es el Instituto de Seguridad y Democracia (INSYDE 2015). Dando origen a organizaciones mexicanas y programas de gobierno sobre seguridad en varias partes del país como Oaxaca, Estado de México, ciudad de México a través de comunidad segura y México evalúa, este último es una asociación civil activista que investiga problemas sociales a profundidad, observatorios ciudadanos en Jalisco, en Acapulco, Guerrero en marzo 2015, Guevara (2018) reporta que se realiza la pacificación y reconciliación con el Estado iniciando en el mes de agosto a octubre en varias partes de la república mexicana, por parte de Andrés Manuel López Obrador como presidente electo, quien a través del diálogo con la sociedad civil, representantes de padres de los desaparecidos de Ayotzinapa, docentes de universidades, en fin todos los sectores lleva a cabo esta reconciliación.

La violencia que se vive en las calles, es la misma que ha llegado hasta las universidades, como un reflejo de la realidad social, apostándole a la Universidad como un laboratorio, se pretende empezar desde la educación a identificar los problemas y a dar soluciones.

En los últimos años se han presentado conflictos en las Universidades por ejemplo en Estados Unidos según (Tovar, 2018) donde 31 tiroteos masivos, 18 fueron en las escuelas de Texas, Georgia y en Florida con homicidios dentro de las escuelas. En México los feminicidios como el caso de las estudiantes Mara en Puebla, Mireya Mendoza en la UNAM, la docente Graciela Cifuentes de la UNAM, Noticiero: ADN40, (2018), el narcomenudeo, la violencia realizada por los porros en la UNAM de acuerdo al noticiero: La silla rota (2018), ante tal panorama, uno como docente, se preocupa y se cuestiona como fue que se llegó a tanta violencia, misma que se puede prevenir desde la escuela, siendo necesario emprender acciones, porque la universidad puede convertirse en laboratorio de paz.

Entre las soluciones que se han dado en España con Tuvilla (2004), donde propone un diagnóstico de la situación del centro escolar y el entorno, la preparación, el diseño el objetivo y actividades a realizar por todos los actores involucrados, la implementación, la evaluación, mejora y generalización de dichos proyectos de paz.

En México, entre ellos el de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno del Distrito Federal (2010), diseña un manual antibullying el cual contiene el marco teórico de Cultura de Paz, con una serie de actividades para generar conciencia de que la violencia no es la forma de solucionar los problemas, incluye la participación de

docentes, padres de familia, estudiantes. A nivel federal la Secretaría de Educación Pública (2011) donde se detectan los tipos de violencia individual por el abuso de drogas, por edad y sexo, la violencia en el hogar; y en la comunidad como la venta de armas y drogas, la violencia en los medios de comunicación, la inseguridad, las desigualdades sociales, la debilidad de las instituciones de justicia y cuerpos de seguridad, desempleo, falta de oportunidades educativas y hasta la falta de espacios para la recreación, identificando bullying y cyberbullying, se maneja una serie de estrategias por ejemplo de las noticias de violencia en la escuela se hace la reflexión por parte de los docentes y estudiantes para tomar acciones no violentas para prevenir las conductas antisociales.

Un estudio de la violencia en las Universidades mexicanas fue relanzado por Pérez (2008) señala los contenidos que debe tener programa de Paz en las Universidades, siendo estos: la diversidad, violencia y agresión, el conflicto: concepción, proceso y transformación, la aplicación de la no-violencia, cultura de paz :su construcción, investigación y educación.

Comenzando con la pregunta de investigación: ¿La cultura de paz y seguridad humana pueden prevenir las conductas violentas en el contexto de la Universidad de Ixtlahuaca?

Primeramente, se dará un diagnóstico de la convivencia escolar, después los resultados de la Cultura de Paz y Seguridad Humana.

## **Descripción del Método**

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

Una de las primeras dificultades en la búsqueda la investigación para elaborar el diagnóstico de la situación que guarda la convivencia universitaria es el reconocimiento de situaciones de violencia, que uno puede indicar al principio como mínimas, se comienza a realizar investigaciones contextuales en esta Universidad desde el 2010 hasta la fecha, los objetos de investigación son diversos desde convivencia escolar que es este objeto de la presente investigación, entre otros tópicos están: la drogadicción, deserción escolar, cuestiones de género, realizada por un grupo de investigadores.

El enfoque metodológico empleado es mixto, porque combina los enfoques cualitativos por las entrevistas e historia de vida y el enfoque cuantitativo con dos encuestas: La primera de ellas es el diagnóstico sobre Convivencia Escolar, brindado por la Fundación Paz Ciudadana, consistente en 52 reactivos divididos en 3 bloques el de observador de violencia, víctima y agresor, aplicada a 405 estudiantes de una población de 10,300 de 25 programas de estudios de la Universidad de Ixtlahuaca. La segunda encuesta sobre Cultura de Paz y Seguridad Humana, diseñada por la investigadora con 21 preguntas, realizando la validación por constructo, obteniendo un alfa de Cronbach .915, que indica la fiabilidad del instrumento, mismo que quedó dividido en tres factores: el social, jurídico y psicológico, aplicada a 205 estudiantes de derecho de una población de 1,005, los cuales se han formado en Medios Alternos de Solución de conflictos, Derechos Humanos, Talleres de Violencia de Género. Este tipo de metodología lo sugieren las investigaciones de paz, por Galtung (2009) propone el diagnóstico, pronóstico y terapia, donde el primero es para reconocer el contexto, el segundo las propuestas y el tercero las acciones por la paz.

### *Resultados y discusión*

#### *Diagnóstico de convivencia escolar*

Los principales resultados de la encuesta diagnóstico, fueron: el observador de violencia ha presenciado en 2 o 3 veces violencia, pero solo ha presenciado conductas graves como los golpes, amenazas con armas, en un 12% 4 o 5 veces, en contraste con las víctimas que el 16% han sufrido algún tipo de violencia como agresión verbal, apodos, robo y solo el 8% la ha recibido más de 6 veces, víctimas de profesores en más de 6 veces el 9%, los agresores hacer realizado 4 5 veces agresiones físicas y psicológicas en un 14%, y solo el 6% agresiones de riesgo, agresiones a profesores en más de 6 veces el 13% como son: rayones a sus vehículos, ponchadura de llantas, golpes y mentadas de madre, ante este tipo de diagnóstico se decidió implementar las tutorías, sumar esfuerzos entre docentes, padres de familia e ir permeando en el aula la Cultura de Paz, a través de talleres sobre violencia de género, solución de conflictos, de prevención de adicciones.

De las entrevistas realizadas en la Universidad de Ixtlahuaca para tomar la Educación para la Paz como solución a los problemas según García et. al. (2013) tenemos las actitudes encontradas ante el conflicto es que falta reforzar lo emocional, para poder resolver el conflicto a través del diálogo, la negociación, discusión, con paciencia, conciliar intereses y comprender el conflicto. Esta opinión coincide con lo manifestado por (Cascón, 2004), en lo

relativo a el conflicto concebido de forma positiva donde es tomado como una oportunidad para poner en práctica todas nuestras habilidades cognitivas y sociales, de empatía, diálogo, argumentación para solucionar los problemas sin violencia.

Entre las acciones ante el conflicto están el escuchar a las partes, se da cierta protección al estudiante se debe educar en una cultura de paz, recordando y reforzando los valores, para respetar la dignidad y tranquilidad del estudiante.

### *Resultados de Cultura de Paz y Seguridad Humana*

En un segundo momento de la investigación se mide la Cultura de Paz y la Seguridad Humana, solo en la Licenciatura en Derecho, de cierta manera para revisar si los esfuerzos de talleres, tutorías han dado frutos.

La entrevista a expertos sobre Cultura de Paz y Seguridad Humana (SH), Barrón y Tapia (2016) refieren que la SH es un tema emergente en México, donde se tiene que generar para el desarrollo humano integral, el vivir en armonía y equilibrio emocional.

Entre los factores de la inseguridad humana están el económico, el social, cultural, político y jurídico, explicando estos, por ejemplo en el primero se tiene un desequilibrio económico en el país pues existen pocos ricos y muchos pobres, en lo jurídico se tiene los medios alternos de solución de conflicto pero aun necesitamos trabajar en ello para que se vuelvan una solución eficaz de los problemas bajo los principios del respeto a la vida, integridad, patrimonio y dignidad humana. El Estado debe garantizar una seguridad humana, creando políticas publicas eficiente en materia de empleo, salud, educación, seguridad, para poder disminuir la violencia. El resto de los ciudadanos debe construir una seguridad humana empezando desde la familia.

De los resultados de la encuesta se tienen: en el factor psicológico; el temor ante la inseguridad es percibido siempre por las mujeres en un 57%, en contraste con los varones en un 12%, en el factor jurídico el 46 % de las mujeres están en desacuerdo con la eficacia de la norma y desconfían de las autoridades, en contraste con el 62% de los hombres que están de acuerdo en que la ley es eficaz, en cuanto al factor social la opinión está dividida por el 45% de acuerdo y en desacuerdo, en razón de que se sienten seguros en su casa y comunidad, pero tienen desconfianza en los Ministerios Públicos, Jueces y en la ejecución de Políticas Públicas.

Por los resultados se realizaron algunas intervenciones desde tutorías con educación en valores, se da pláticas sobre violencia de género, medios alternos de solución de conflictos, tratando de formar en la cultura de la no violencia y solución pacífica del conflicto. Esto difiere en porcentaje con los resultados de la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2018) datos correspondientes al mes de marzo, donde el 76% considera que la ciudad es insegura, los lugares más inseguros son los cajeros automáticos 81.3%, el transporte público 74.3%, las calles 68.7%, bancos, mercados, carreteras y con el menor porcentaje de inseguridad está la escuela con un 27.9%.

En la historia de vida dada por un desplazado a razón de la inseguridad que vivió en su lugar de origen, en la entidad de Michoacan, se rescata la resiliencia para sobreponerse de la perdida de su padre, tras un secuestro terminado en homicidio, él, su hermana y su madre, buscaron en otra entidad, rehacer su vida, dejando a tras el dolor, miedo e inseguridad. (Anónimo, 2016)

### **Comentarios Finales**

En la presente investigación se dan los resultados de dos investigaciones una sobre convivencia escolar y la otra sobre Cultura de Paz y Seguridad Humana, contextualizadas desde la Universidad de Ixtlahuaca.

### *Resumen de resultados*

Es necesario trabajar con los estudiantes la Cultura de Paz, empoderamiento, como el reconocimiento de sus derechos humanos, para dejar de lado el silencio y hacer valer sus derechos, así como la resiliencia, para que independientemente de las vivencias más difíciles puedan superarlas y aprender de ellas.

### *Conclusiones*

Se requiere de la participación de todos los sectores sociales en especial del Estado como protector de la ciudadanía para que retome la responsabilidad de prevenir y garantizar los derechos humanos, la paz y seguridad humana.

Las instituciones educativas en especial las universidades, cuya finalidad es formar valores desde la Cultura de Paz, Educación para la Paz, Seguridad Humana que llevan implícitos, la tolerancia, respeto, democracia,

justicia, equidad, bien común, libertad, siendo necesario la suma de esfuerzos de docentes, tutores, estudiantes, administrativos, padres de familia.

Los medios de comunicación como parte de la educación informal, deben destinar o bien hacer deducible de impuestos determinado tiempo a la difusión y formación de valores.

La sociedad civil en especial los operadores del derecho desde Ministerio Público, policías, jueces, magistrados, ministros, todos los abogados en lo individual y en colectivo como son: las barras de abogados, Defensoría Pública, Comisiones de Derechos Humanos, deben adquirir el compromiso de la capacitación constante, dirigirse con ética y en el ejercicio de valores incluir la paz y seguridad humana desde lo personal como axiología que descansa en la ontología del ser para ir conformando la ontología social, para que la ciudadanía vuelva a confiar en el derecho cuyo fin último es la seguridad, la paz, la justicia y no solo la legalidad.

### *Recomendaciones*

Seguir trabajando por una cultura de paz desde cada uno de los espacios en los que nos encontremos, como una forma de paz activa, cambiando el pensamiento de violencia por uno de paz y seguridad humana.

### **Referencias**

- Anónimo, "Historia de vida de un desplazado por inseguridad" Entrevistador: Cruz, G. A. 2016.
- Barrón, M. G., y A.B. Tapia. "Cultura de paz para la Seguridad Humana" Entrevistador: Cruz, G.A. 2016.
- Bermudez, F. *Propuesta de paz: solución práctica al conflicto armado en Colombia*. Bogotá: Centro de Estudios Políticos e Investigaciones Históricas, 2008.
- Cardona, N. A. y C. Sánchez. "Políticas públicas de seguridad en Medellín: lecturas del problema de inseguridad desde el enfoque de la Seguridad Humana" *Trans-pasando Fronteras*, pp.119-138, 2014.
- Cascón, F. *Educación en y para el conflicto*. Barcelona: UNESCO, cátedra sobre paz y Derechos Humanos, 2004.
- Estrada, D. "Seguridad Humana y Derecho Humanos en el Derecho Internacional: encrucijadas y posibilidades" *Centrales*, pp.37-47, 2011.
- Galtung, J. *50 Años: 100 perspectivas en paz y conflicto* México: Montiel y Soriano Editores S.A. de C.V. 2009.
- García, F. M., et al. 20 Entrevistas a expertos, tutores y docentes de la Universidad de Ixtlahuaca. Entrevistador: Cruz, G. A. 2013.
- Guevara, C. "Esta es la agenda de los foros de pacificación y reconciliación nacional de AMLO" *El sol de México*. Consultado por Internet el 25 de Septiembre de 2018. Disponible en internet: <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/sociedad/esta-es-la-agenda-de-los-foros-de-pacificacion-y-reconciliacion-nacional-de-amlo-1859136.html>
- Instituto de Seguridad y Democracia. Observatorio de Seguridad Humana de Papantla, Veracruz, 2015.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana: cifras correspondientes a marzo de 2018*. México: INEGI, 2018.
- Jiménez, F. "Epistemología y Paz: hacia los estudios para la paz y los conflictos". En L. Salvador, *Ética y Epistemología: Ser y hacer en la generación del conocimiento*. pp. 124-141, 2010.
- Noticiero ADN40. "Vinculan a proceso al feminicida de la catedrática de la UNAM" Consultada por Internet el 13 de Agosto 2018. Dirección de internet: <http://www.adn40.mx/noticia/seguridad/nota/2018-08-06-17-08/detienen-al-femicida-de-la-maestra-y-alumna-de-la-unam/>
- Noticiero: La silla rota. "Porros, narco y feminicidios, los actos de violencia hacia la UNAM" Consultada por internet el 6 de Septiembre de 2018. Disponible en internet: <https://lasillarota.com/narcos-porros-violencia-femicidio-unam-ciudad-universitaria/245670>
- Pérez, G. "Paz, estudiantes universitarios y educación: elementos para un proyecto" *Didac*, pp.8-14, 2008.
- Organización de Naciones Unidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. *Guía metodológica para la aplicación del enfoque de Seguridad Humana*. San José, Costa Rica: PNUD-IIDH, 2012.
- Organización de Naciones Unidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Consultado en Internet el 25 de Septiembre 2018, Disponible en internet: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/sustainable-development-goals.html>, 2015.

- Secretaría de Educación Pública. *Curso básico de formación continua para maestros en servicio: relevancia de la profesion docente en la escuela del nuevo milenio*. México: SEP, 2011.
- Secretaría de Educación Pública del Gobierno del Distrito Federal. *Escuelas aprendiendo a convivir: un proceso de intervención contra el maltrato e intimidación entre escolares bullying*. México: SEPDEF, 2010.
- Serbin, A. y Ugarte, J. M. *Paz, conflicto y sociedad civil en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: Coordinadora Regional de Investigaciones Económicas y Sociales, 2007.
- Silva, P. Seguridad Humana en una época de incertidumbre: reflexiones desde Europa. En F. Rojas. y M. Goucha, *Seguridad Humana, prevención de conflictos y paz*, pp. 63-74. Chile: UNESCO-FLACSO, 2001.
- Tovar, A. "Tiroteos en escuelas de Estados Unidos en 2018: la "normalización" de la violencia" de fecha 18 de Mayo 2018, consultado por internet el 24 de septiembre 2018. Disponible en internet: <https://www.cambio16.com/mundo/tiroteos-en-escuelas-de-estados-unidos/>
- Tuvilla, J. *Guía para elaborar un proyecto integral: "Escuelas: espacios de paz"* España: Consejería de Educación y Ciencia, Junta Andalucía, 2004.
- Zurbano, J. L. *Bases de una Educación para la Paz y la convivencia*. España: Departamento de Educación y cultura, 1998.

### Notas Biográficas

La Dra. en Educación y Doctora en Derecho **Gabriela Areli Cruz Sotelo**, por la Universidad de Ixtlahuaca, desarrollándose como docente-investigadora con la Línea de Investigación: Estado y Justicia Social, sublíneas: Derechos Humanos, Administración de Justicia, Educación Jurídica, Autora del libro Modelo Pedagógico de Juicio Oral Penal, en 2015, ISBN: 978-607-96382-4-5, Coautora y Coordinadora del libro: Conservación del medio ambiente como un derecho de generaciones futuras, en 2016, Publicado por la Universidad de Ixtlahuaca, ISBN: 978-607-96382-7-6, Autora del libro: Una mirada de paz para la seguridad humana personal, en 2018 ISBN: 978-607-8506-07-01 y participación con capítulo de libro en: Política y Sociedad en América Latina: una mirada multidisciplinaria. Coordinado por Jesús Ruiz Flores e Ignacio Medina Núñez, en 2015 publicado por Elaleph.com, en Buenos Aires, Argentina, ISBN: 978-987-3990-10-6.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

##### Entrevista a los expertos en un primer momento tomado como diagnóstico:

- 1.- ¿Cuáles son las características actitudinales del estudiante universitario?
- 2.- ¿Cuál es la manera en que se resuelven los conflictos en el aula?
- 3.- ¿Qué acciones han beneficiado para la resolución de conflictos entre docentes y estudiantes?
- 4.- ¿Considera que es necesario generar una cultura de paz para que el ambiente educativo mejores?
- 5.- ¿Qué puede hacer el docente para generar un ambiente de convivencia basado en la educación para la paz?

##### Después de la intervención con talleres, tutorías.

- 1.- ¿Cuál es su opinión sobre la seguridad en México?
  - 2.- ¿Qué factores considera influyen en el problema de inseguridad?
  - 3.- ¿Considera que la Cultura de Paz puede ser una forma de mejorar la seguridad humana?
  - 4.- ¿Cuáles deben ser las políticas públicas en materia de seguridad para disminuir la violencia?
  - 5.- ¿Qué acciones debe tomar la ciudadanía para mejorar la seguridad humana y tener una paz sostenida?
- \*Nota: los instrumentos de encuesta son muy largos por tal motivo solo se describen en el apartado de metodología.

# Dominio, actitud y prácticas de prevención respecto al cáncer de mama en estudiantes universitarios

Dra. MA. Del Carmen Cruz Velázquez<sup>1</sup> Dra. Maribel Sepúlveda Covarrubias<sup>2</sup> Dra. Imelda Hernández Nava<sup>3</sup> Med. Sexóloga Martha Leticia Sánchez Castillo<sup>4</sup> Dr. Lucio Díaz Gonzales<sup>5</sup> MCE. Marcelino Santiago Cabañas<sup>6</sup> Lic. Carlos Alberto Catalán Gómez<sup>7</sup>

## Resumen

**Objetivo.** Identificar el dominio, actitud y prácticas de prevención respecto al cáncer de mama en estudiantes de enfermería No 4. De la Universidad Autónoma de Guerrero. **Material y métodos.** La muestra fue de 81 estudiantes, resultado de un procedimiento aleatorio simple proporcional al estrato en los grupos estudiados. **Resultados.** El 44.4% de las estudiantes tienen un regular dominio del tema de cáncer de mama. Respecto a modificar actitudes en la prevención del Cáncer de Mama, los estudiantes están totalmente de acuerdo (100%) en modificar hábitos. Con una razón de verosimilitudes de 0.024. El 70% se ha realizado la Exploración Mamaria, el 64.20% La información la recibió de sus maestros y del personal de salud. **Conclusiones.** los estudiantes tienen un dominio regular del tema, sin embargo, muestran una actitud positiva a mejorar estilos de vida, una práctica frecuente del autoexamen y buen dominio de esta técnica.

**Palabras clave:** Dominio, Actitud, Práctica, Prevención, Cáncer de mama

## Introducción

(Marie Knaul, 2009) La epidemia del Cáncer de Mama constituye una prioridad en salud ya establecida en los países desarrollados, por el contrario, en los países en vías de desarrollo, se ha prestado insuficiente atención a este problema sanitario emergente.

En México, el Cáncer de Mama es uno de los desafíos más importantes para la salud de la mujer adulta, actualmente, es la segunda causa de muerte entre las mujeres mexicanas de 30 a 54 años de edad, sin importar su estatus social ni escolaridad, Lazcano Ponce (2014)

Con respecto a las políticas, la Secretaría de Salud amplió y aumentó la normatividad y legislación, relativa al control del Cáncer de Mama a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011 para Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Control y Vigilancia del Cáncer de Mama, se establecieron criterios rigurosos para promover la detección temprana, las directrices hacen énfasis en la Autoexploración, el Examen Clínico y la Mamografía, Martínez, Uribe et. al (2012). Se establece un examen clínico anual realizado por personal, capacitado médico o enfermera, para todas las mujeres de 26 años y más que visitan un centro de salud. Se recomienda una mamografía anual o bianual para mujeres de 40 a 49 años con factores de riesgo específicos y una vez al año para todas las mujeres de 50 años en adelante. NOM-041-SSA2-2011. El objetivo es identificar el dominio, actitud y prácticas de prevención respecto al cáncer de mama en estudiantes universitarios de la escuela superior de enfermería

<sup>1</sup> La Dra. MA. Del Carmen Cruz Velázquez es profesora investigadora de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de la Universidad Autónoma de Guerrero [carmencruz26@hotmail.com](mailto:carmencruz26@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Maribel Sepúlveda Covarrubias es profesora investigadora de la Escuela Superior de Enfermería No. 1 de la Universidad Autónoma de Guerrero [Maribel\\_sepcev@hotmail.com](mailto:Maribel_sepcev@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Imelda Hernández Nava es profesora investigadora de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de la Universidad Autónoma de Guerrero [imeldash@yahoo.com.mx](mailto:imeldash@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Med. Sexóloga Martha Leticia Sánchez Castillo es profesora investigadora de la Escuela Superior de Enfermería No. 1 de la Universidad Autónoma de Guerrero [leticias59@uagro.mx](mailto:leticias59@uagro.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Lucio Díaz Gonzales es profesor investigador de la facultad de matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero [luciodiaz@uagro.mx](mailto:luciodiaz@uagro.mx)

<sup>6</sup> MCE. Marcelino Santiago Cabañas es profesor investigador de La Escuela Superior de Enfermería No1 de la Universidad Autónoma de Guerrero [paum11@outlook.com](mailto:paum11@outlook.com)

<sup>7</sup> El Lic. Carlos Alberto Catalán Gómez es enfermero investigador egresado de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de la Universidad Autónoma de Guerrero

no. 4 de Taxco de Alarcón Guerrero, es necesario que la estudiante adquiriera un compromiso en las acciones de tamizaje para prevenir el cáncer de mama.

### Metodología

Tipo de estudio: Se trata de un estudio cuantitativo de tipo descriptivo con un diseño transversal, la población está conformada por 528 estudiantes universitarias, distribuidas por variables sociodemográficas, en Taxco Guerrero. El diseño fue aleatorio, con 95% de confianza y 5% de error, la muestra fue de 81 estudiantes de cuarto y sexto semestre que aceptaron participar, estuvieron presentes al momento de aplicar el cuestionario y firmaron el consentimiento informado. Se elaboró un cuestionario estructurado para evaluar el dominio, actitud y practica respecto al cáncer de mamá, el cual consta de cuatro aspectos: sociodemográficos, cognitivos, prácticos y de actitud. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20. Se aplicaron principios bioéticos los cuales fueron no daño, autonomía, confidencialidad, equidad y respeto.

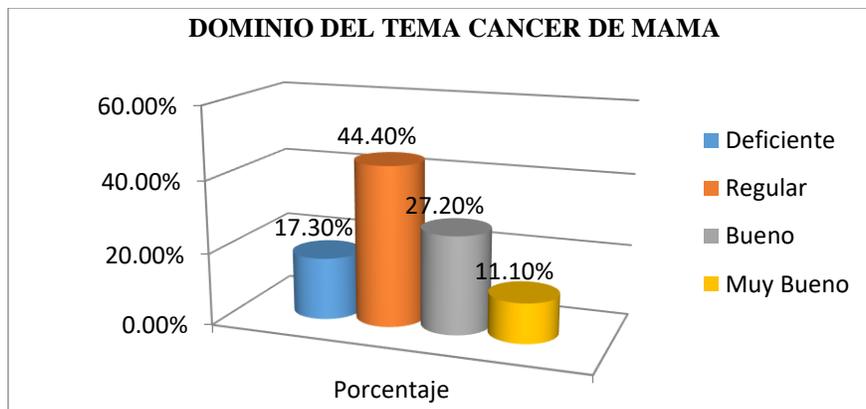
### Resultados

Los datos presentes nos dan dos factores importantes para el cáncer de mama, la edad y el hecho de ser mujer en quienes se presenta con mayor frecuencia. El análisis sobre estas variables sociodemográficas, se encontró que el 40.7% tienen entre 18 a 23 años, el 67.9% pertenece al sexo femenino, aun así, existe un número considerable de hombres. el 51.9% pertenecen al cuarto semestre mínimamente mayor al sexto semestre, en estado civil se encontró que el 80.2% son estudiantes solteros.

Tabla 1. distribución de variables sociodemográficas		
Variable		%
Edad por rango		
18-20 años		40.7%
24-26 años		4.9%
Mayor a 27		7.4%
Sexo		
Masculino		32.1%
Femenino		67.9%
Grado Académico		
Cuarto semestre		51.9%
Sexto semestre		48.1%
Estado civil		
Soltero		80.2%
Casado		12.3%
Unión libre		6.2%
Separado		1.2%

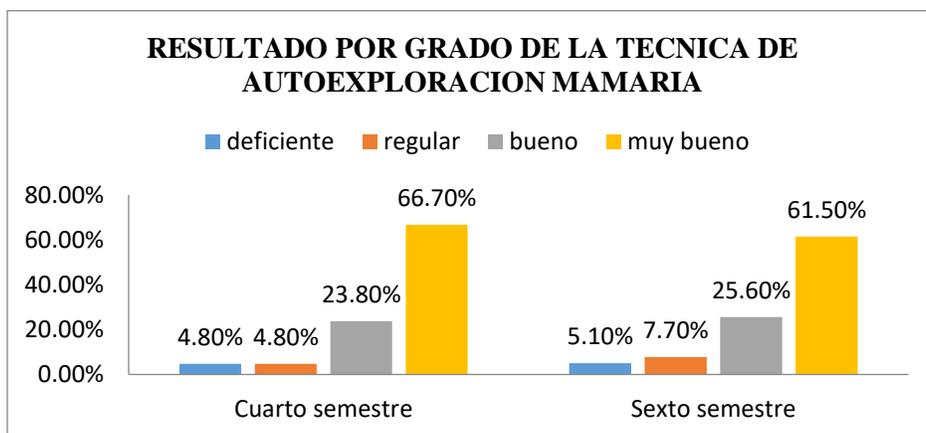
**Fuente:** Encuesta aplicada en la Unidad Académica de Enfermería No. 4, tabla elaborada por los autores (2015)

El conocimiento que se encontró en la población estudiantil es regular 44.4%, solo el 11.10% tiene un muy buen conocimiento. Es evidente que no se adquiere la competencia para brindar información específica sobre las medidas preventivas a la población.

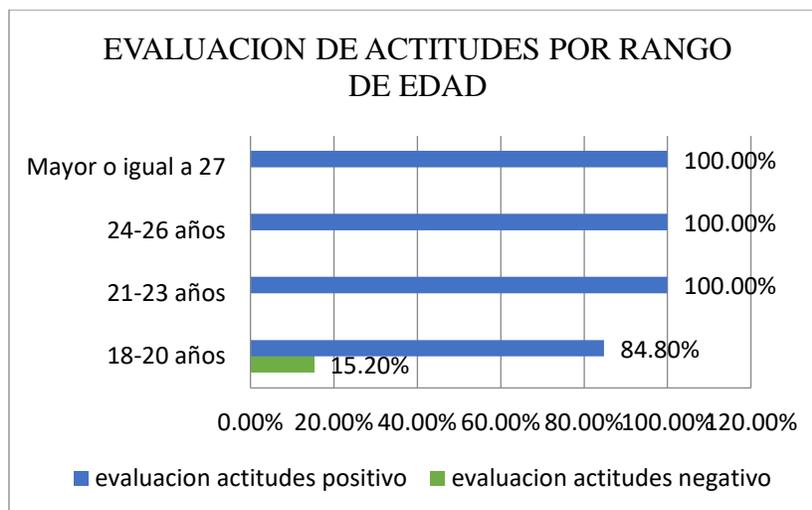


Al evaluar el conocimiento sobre la técnica correcta de autoexploración mamaria por grado académico, se encontró con un 66.7% para cuarto semestre y 61.5% para sexto semestre, ambos grupos conocen la técnica.

Comparando con la gráfica anterior, indica que los estudiantes carecen del conocimiento respecto al cáncer de mama, pero conocen muy bien la técnica correcta de autoexploración mamaria.



La evaluación para modificar actitudes en la prevención del cáncer de mama, los estudiantes por rango de edad, mencionaron estar totalmente de acuerdo en modificar hábitos. Con una razón de verosimilitudes de 0.024 se concluye que si existe asociación entre la evaluación de actitudes por rangos de edad, lo que nos indica que se espera que los estudiantes de mayor edad tengan mejores actitudes para prevenir el cáncer de mama.



### Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se encontró que el 70% dijo ya haberse realizado la Exploración Mamaria, además el 64.20% de los encuestados tuvo una calificación “Muy Buena”. Similar al de (Gutierrez Delgadillo, 2012) Bolivia, encontró que el 91% de la encuestadas conocían el procedimiento del Autoexamen y 71% lo practicaban, habiendo encontrado similitudes entre ambos estudios.

En la Técnica de Autoexploración Mamaria, los encuestados dijeron haber recibido esta información de sus maestros y del personal de salud. Mientras que en el estudio de (Segura Martinez, 2009) obtuvieron como resultado que la principal fuente de información fueron los medios de difusión masiva.

### Conclusión

Se concluye que los estudiantes tienen un dominio regular del tema, sin embargo, muestran una actitud positiva a mejorar estilos de vida, una práctica frecuente del autoexamen y buen dominio de esta.

### Recomendaciones

Se recomienda a la Institución Educativa crear una cultura de salud en sus estudiantes y revisar las unidades de aprendizaje de salud reproductiva y enfermería reproductiva buscando fortalecer la competencia en los estudiantes en la prevención y detección oportuna del Cáncer Mama, ya que ellos como agentes de cambio, pueden autocuidarse y realizar promoción de la salud con la familia y personas a quienes proporcionan cuidados de salud, contribuyendo así a la disminución de la incidencia y detección oportuna del Cáncer Mama.

## Referencias

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, Para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Control y Vigilancia Epidemiológica del  
Cáncer de Mama. (s.f.).

[www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2013/mama0.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2013/mama0.pdf). (2013). Recuperado el 14 de Enero de 2015

Lazcano Ponce. Cáncer de mama. diagnóstico, tratamiento, Prevención y Control. Cuernavaca -México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2014

Martínez-Montañez, MC, MSP, Patricia Uribe-Zúñiga, MC,(1Mauricio Hernández-Ávila,MC, DC. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, Secretaría de Salud, México. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Secretaría de Salud, México.2014

Gutierrez Delgadillo, A. (2012). Conocimiento, actitud y practica del autoexamen mamario e mujeres estudiantes de medicina de la universidad mayor de San Simón. *Revista científica Ciencia medica vol.15 num. 2, 22-25.*

Knaul, Marie F. (2009). Cancer de mama en Mexico: Una prioridad apremiante. *Salud Pubica de Mexico*, 335-344.

Segura Martinez, N. (2009). Conocimientos sobre deteccion precoz del cancer de mama en estudiantes de primer año de ciencias medicas en ciudad de la Habana. *Revistas electronicas de protales medicos.com.*

# ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SOFTWARE PARA EVALUAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Teresita de Jesús Cruz Victoria<sup>1</sup>, Lic. Lorena Marisol Cruz Victoria<sup>2</sup>,  
Lic. Sofía Barrón Pérez<sup>3</sup>, Lic. María Esther García Hernández<sup>4</sup> y C. David Eduardo Hernández Castillo<sup>5</sup>

**Resumen**— Actualmente la evaluación es el resultado del aprovechamiento del estudiante de los contenidos temáticos, más sin embargo a través del tiempo y de diversos estudios "uno de los mayores problemas de las instituciones es que son producto de un sistema evaluativo orientado hacia el fracaso y de un enfoque de la educación centrado en los errores. Nos preocupan más las deficiencias y culpas de los alumnos en sus aspectos vigorosos y sus dotes... Si estamos interesados en el aprendizaje de una persona dentro de un sistema escolar, hemos de desarrollar un sistema que le permita (más aún, lo estimule) a aprender y luego reconocerle lo que haya aprendido. Si no sabe algo hoy, hemos de confiar que quizá lo sepa mañana". La evaluación del aprendizaje no tiene carácter participativo en tanto es el profesor la principal fuente de emisión de criterios evaluativos sobre el aprendizaje del alumno.

**Palabras clave**—software, evaluar.

## Introducción

El software es adaptable a las necesidades del cliente acorde a lo que busque evaluar, ya sea el estatus académico del estudiante actualmente y a futuro contendrá la evaluación del status del docente e institución.

Pero dada la complejidad y la insuficiente información que exista de nuestros egresados a nivel nacional decidimos incorporar en ese software SPEEA, un cuestionario que permita recabar información relevante de cada uno de estos y mantenerlos cultivos a través de mensajería instantánea, este mapeo y seguimiento permitirá a las instituciones de nuestro sistema Tecnológico Nacional de México contar con información confiable y permite sobre la ruta que emprenden sus estudiantes una vez que egresan, conocer de forma local, regional y nacional en donde se encuentran laborando, que cargo desempeñan, etc. Y así servir como referencia para la toma de decisiones, actualización de planes y programas de estudio, apertura de nuevas carreras, etc.

Conocer la relación entre el rendimiento académico de los estudiantes y su aportación a la sociedad mediante el desempeño de su trabajo. La investigación en este campo permitirá ser la punta de lanza de la auto-evaluación de los estudiantes.

## Descripción del Método

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

Se llevó a cabo una investigación haciendo uso del internet para realizar una búsqueda exhaustiva de software relacionado con el proyecto SPEEA arrojando 3 resultados con la similitud a este software.

**ENLACES:** (Evaluación Nacional del logro Académico en Centros Escolares) perteneciente de la Secretaria de Educación Pública (SEP). Esta genera resultados nacionales por alumno y escuela. Aportando elementos que contribuyen a establecer programas de tutorías implementando programas de formación y actualización de los docentes.

**EXCALE:** (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación) INEE. Genera resultados por entidad federativa y modalidad educativa. Evaluando la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional en la educación preescolar, primaria, secundaria y nivel media-superior.

**PISA:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, genera resultados por entidad federativa y modalidad educativa.

Las páginas donde se realizó la búsqueda para encontrar las similitudes de nuestro software fueron las siguientes:

<sup>1</sup> M.C.E. Teresita de Jesús Cruz Victoria, docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, [teresitajcv@yahoo.com](mailto:teresitajcv@yahoo.com)

<sup>2</sup> La Lic. Lorena Marisol Cruz Victoria, docente en la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Industrial y de Servicios.

<sup>3</sup> Lic. Sofía Barrón Pérez, docente de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la información y comunicaciones del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. María Esther García Hernández, docente del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. [Esther2770@yahoo.com](mailto:Esther2770@yahoo.com)

<sup>5</sup> C. David Eduardo Hernández Castillo, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

<https://www.epo.org/index.html>  
<https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf>  
<https://ip.espacenet.com>  
[http://www.indautor.gob.mx/tramites-y-registro/computo\\_formatos.html](http://www.indautor.gob.mx/tramites-y-registro/computo_formatos.html)  
<http://eric.ed.gov/?q=educational software>

También se realizó una búsqueda en la Oficina Europea de Patentes (EPO) European Publication Office, para encontrar posibles similitudes y patentes al servicio que ofrece nuestro software SPEEA desglosando la búsqueda con palabras clave para profundizar más y encontrar mayores resultados. Encontrando así 135 resultados los cuales comprenden programas como planificaciones de actividades para evaluar el aprendizaje, 67 resultados que hacen referencia a olas técnicas para evaluar la enseñanza, 254 resultados hacen mención al uso de tecnologías para evaluar el conocimiento, si bien todos estos resultados nos hacen referencia y semejanza con el software desarrollado puesto que la función de SPEEA es la de evaluar la eficiencia y deficiencia de un proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y ninguno de los resultados comprende o hace mención al desarrollo de un sistema informático que comprenda el uso de componentes lógicos para la evaluación en deficiencia y deficiencia al mismo tiempo, la generación de resultados solo hace mención a planes de trabajo, es decir, metodologías, métodos o procedimientos de actividad. A todo ello obteniendo un resultado de un total de 700 búsquedas.

De igual manera se realizó la búsqueda en la base de datos Patentscope perteneciente a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual para encontrar posibles relaciones o similitudes al software dando 0 resultados y similitudes a nuestro servicio con otros programas.

En conclusión de la búsqueda es que no existe ningún software "SPEEA" es por ello que el servicio que brinda la aplicación móvil es rentable, viable y factible para el usuario.

#### *Incorporación de servicios y recursos*

La herramienta CRM se utiliza como un enlace para dar a conocer lo que se ofrece como medio de publicidad, funciones push de mensajería instantánea.

El propósito de este recurso es porque debemos tener disponible, concentrada y organizada toda la información de los estudiantes en un solo lugar, así como todos los resultados de las evaluaciones de cada estudiante y poder consultarla en cualquier momento, con el fin de realizar análisis estadísticos sobre el desempeño académico por alumno, materia, semestre y carrera.

El intercambio de información se realizara a través de un Webservice que gestiona todas las operaciones alojadas en un servidor, a su vez toda la información será almacenada en una base de datos específicamente NOSQL ya que nos permite estructurar mejor nuestra base de datos, confiable y segura.

En cuanto a la presentación de cada vista de la aplicación haremos uso de Material Design ya que nos brinda un amplio contenido de recursos para hacer más atractiva la aplicación.

Para los gráficos haremos uso de librería HelloCharts es recomendable por su buen acabado, interactivo y de fácil cantonización.

SPEEA es un software que a través de una auto-evaluación a los estudiantes de nivel licenciatura, identifica la eficiencia y deficiencia terminal en sus competencias adquiridas durante el curso de su plan de estudio, este servicio propone estrategias de solución que coadyuve en una mejora continua para su desarrollo profesional, por medio de cursos prácticos e interactivos que fortalezcan las competencias de cualquier alumno del Tecnológico Nacional de México y podrá validar los resultados al finalizar la auto-evaluación. Toda evaluación del estudiante estará almacenada en la nube con el fin de poder acceder al contenido desde cualquier dispositivo y desde cualquier lugar para el confort de nuestros usuarios

Teniendo los datos centralizados y accesibles a través de internet es más fácil el intercambio y actualización de la información en tiempo real

El propósito de este recurso es porque debemos tener disponible, concentrada y organizada toda la información de los estudiantes en un solo lugar, así como todos los resultados de las evaluaciones de cada estudiante y poder consultarla en cualquier momento, con el fin de realizar análisis estadísticos sobre el desempeño académico por alumno, materia, semestre y carrera.

El intercambio de información se realizara a través de un Webservice que gestiona todas las operaciones alojadas en un servidor, a su vez toda la información será almacenada en una base de datos específicamente NOSQL ya que nos permite estructurar mejor nuestra base de datos, confiable y segura.

En cuanto a la presentación de cada vista de la aplicación haremos uso de Material Design ya que nos brinda un amplio contenido de recursos para hacer más atractiva la aplicación.

Para los gráficos haremos uso de librería HelloCharts es recomendable por su buen acabado, interactivo y de fácil cantonización.

#### *Resumen de resultados*

El software SPEEA brinda los medios y herramientas necesarias para que el estudiante conozca y tomen conciencia del cual es su progreso individual en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudiante realiza la auto-evaluación por medio de dispositivos móvil, que permite la valoración y lleva a reflexionar a cada estudiante sobre sus competencias adquiridas durante el curso de su carrera o bien al término de ella.

Así bien dado el uso de las tecnologías de información las redes sociales son parte importante dentro de la aplicación ya que se podrá hacer un rastreo de los egresados, concentrando la información en una base de datos de NO-SQL que sirve al TECNМ.

#### *Conclusiones*

El software SPEEA brinda los medios y herramientas necesarias para que el estudiante conozca y tomen conciencia del cual es su progreso individual en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudiante realiza la auto-evaluación por medio de dispositivos móvil, que permite la valoración y lleva a reflexionar a cada estudiante sobre sus competencias adquiridas durante el curso de su carrera o bien al término de ella.

Así bien dado el uso de las tecnologías de información las redes sociales son parte importante dentro de la aplicación ya que se podrá hacer un rastreo de los egresados, concentrando la información en una base de datos de NO-SQL que sirve al TECNМ.

El software SPEEA brinda los medios y herramientas necesarias para que el estudiante conozca y tomen conciencia del cual es su progreso individual en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudiante realiza la auto-evaluación por medio de dispositivos móvil, que permite la valoración y lleva a reflexionar a cada estudiante sobre sus competencias adquiridas durante el curso de su carrera o bien al término de ella.

Así bien dado el uso de las tecnologías de información las redes sociales son parte importante dentro de la aplicación ya que se podrá hacer un rastreo de los egresados, concentrando la información en una base de datos de NO-SQL que sirve al TECNМ.

#### *Recomendaciones*

*Esta es una aplicación en la cual tanto docentes como estudiantes pueden autoevaluarse para poder tener datos reales sobre su progreso, para lo cual se debe de hacer entre redes de docentes que impartan la misma asignatura a nivel nacional, hablando solamente de los institutos tecnológicos, pudiendo extenderse a las demás instituciones de educación superior.*

De acuerdo a los resultados que se obtengan primeramente por carrera podrán determinarse las necesidades para capacitar al personal docente, las carencias de los estudiantes para que refuercen esas áreas o temas de conocimiento para su mejor aprovechamiento, de acuerdo a los resultados se pueden proponer cursos remediales en línea.

### **Referencias**

Autor: Alfredo Weitzenfeld; Título: Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, java e internet, año de publicación: 2008. Ciudad de México. Sello editor: CENGAGE Learning, 678 páginas. Autor: Alberto Domingo Ajenjo; Título: Dirección y Gestión de Proyectos Un enfoque práctico, Año de publicación: 2003, Ciudad de Bogotá-Colombia. Sello editor: Alfaomega, 325 páginas.

Autor: Copyright 1991, 1995, 1997, 200 by Shirley Fletcher, Título: Diseño de capacitación basada en competencias laborales. Publicado por Kogan Page Limited. Traducido al español por, Juan Carlos Jolly, Año de publicación: 2000, Ciudad de México. Sello editor: Panorama Editorial S.A de C.V. 106 paginas.

# Evaluación degustativa del pinole de maíz nativo por tipo de endulzante en estudiantes de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSH

Br. Cruz Villamonte Víctor Elías<sup>1</sup>, Br. Sansores Caamal Claudia Daniela<sup>2</sup>, Br. Uc Cauich Gabriel Alejandro<sup>3</sup>, Br. Chi Torres José Enrique<sup>4</sup>, Br. Balam Rosas Luis Enrique<sup>5</sup> y Br. Avila Cu Sarahi<sup>6</sup>

**Resumen-** El trabajo de evaluación consistió en medir la preferencia del pinole endulzado con stevia en comparación con el endulzado con azúcar morena. La degustación se realizó mediante la prueba de las 4 presentaciones a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. El resultado obtenido muestra que el 39% de los evaluados prefirieron el tratamiento 1, el 48% para el tratamiento 2, el 8% para el tratamiento 3, finalmente, 5% para el tratamiento 4. De acuerdo con los resultados obtenidos de la población encuestada se concluye que la mayoría prefirieron el tratamiento 2 que contiene cantidades significativas de stevia.

**Palabra claves:** maíz nativo, pinole, Stevia.

**Abstract-** The evaluation work consisted in measuring the preference of pinole sweetened with stevia in comparison with sweetened with brown sugar. The tasting was done through the test of the 4 presentations to the students of the Computer Systems Engineering career of the Higher Technological Institute of Hopelchén. The result obtained shows that 39% of the evaluated ones preferred treatment 1, 48% for treatment 2, 8% for treatment 3, finally, 5% for treatment 4. According to the results obtained from the population The survey concluded that most preferred treatment 2 that contains significant amounts of stevia.

**Keyword:** native corn, pinole, stevia

## Introducción

Gran parte de la diversidad genética del maíz (*Zea mays* L.) está concentrada en el continente Americano y principalmente en México. El maíz es consumido en esas zonas geográficas en múltiples formas, como tortillas, arepas, pinoles, atoles, tostadas, botanas, tamales, elotes y otros muchos alimentos (Figueroa J D C, 2003). Los colores negros, morados, azules y rojos que presentan se deben a las antocianinas, compuestos que en el grano están en el pericarpio y en la capa de aleurona o en ambas estructuras (Wellhausen, 1951). El interés por las antocianinas se debe a sus beneficios para la salud, ya que son consideradas como antioxidantes naturales. En México la mayor parte de los agricultores que cultivan maíz lo destinan al autoconsumo. Estos agricultores utilizan todavía variedades locales y generalmente ellos mismos se encargan de producir su semilla. (López-Pereira, 2000). El pinole, es un alimento tradicional de México, algunos grupos étnicos como los Tarahumaras, Nahuas, Tepehuanos y Lacandones, lo incluyen en su dieta básica. Al pinole se le considera una golosina insustituible sobre todo durante el invierno. En las zonas rurales donde comúnmente se presentan problemas de desnutrición, el incremento del valor nutritivo de los productos tradicionales, como es el pinole, brinda una alternativa para mejorar el estado nutricional de la población, sin modificar sus hábitos de consumo (Sánchez, 2016)

<sup>1</sup> Br. Víctor Elías Cruz Villamonte, estudiante de la carrera de la Ingeniería En Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [elias.villamonte@gmail.com](mailto:elias.villamonte@gmail.com)

<sup>2</sup> Br. Claudia Daniela Sansores Caamal, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [daniup20@hotmail.com](mailto:daniup20@hotmail.com)

<sup>3</sup> Br. Gabriel Alejandro Uc Cauich, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [galejandro94@live.com.mx](mailto:galejandro94@live.com.mx)

<sup>4</sup> Br. José Enrique Chi Torres, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [jose\\_mericanista@hotmail.com](mailto:jose_mericanista@hotmail.com)

<sup>5</sup> Br. Luis Enrique Balam Rosas, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [balam\\_rosas@hotmail.com](mailto:balam_rosas@hotmail.com)

<sup>6</sup> Br. Sarahi Avila Cu, estudiante de la carrera de Licenciatura en administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [fany\\_work@outlook.es](mailto:fany_work@outlook.es)

## Descripción del Método

### Área de estudio.

El estudio se desarrolló en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (ITSH), ubicado en el municipio de Hopelchén (en el Estado de Campeche) fronterizo con los Estados de Yucatán y Quintana Roo. (INEGI, 2009).

### Tratamiento y diseño.

En el trabajo de investigación se eligió una metodología de tipo cuantitativa, se optó por un muestreo probabilístico a conveniencia, debido a que la población seleccionada fueron alumnos del ITSH de la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales. El método utilizado para la recolección de datos fue mediante una prueba de degustación a 65 estudiantes.

### Procedimiento.

Los estudiantes de la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén son en total 65, de los cuales se sometieron a la prueba la totalidad de ellos.

El método para la obtención de datos fue mediante una prueba de degustación de manera individual realizado a cada uno de los 4 grupos que conforman dicha carrera, en donde se les dio a degustar cuatro tratamientos diferentes de pinole en recipientes de 250 gramos enumerados del 1 al 4 (Tabla 1), para que los estudiantes que estaban en la prueba ordenaran del número 1 al 4 de acuerdo a una mayor aceptación (1) y una menor aceptación (4). Cabe mencionar que las poblaciones entrevistadas no tenían información sobre la diferencia de los tratamientos, debido a que esto pueda influir en su elección.

Para realizar la degustación los primeros dos tratamientos del producto ofrecido contenían stevia como endulzante y los dos restantes estaban endulzados con azúcar morena. Por último, las informaciones obtenidas de las entrevistas se procesaron en una base de datos en Excel para hacer un análisis de datos en porcentajes y promedios.

### Variables.

Se realizaron cuatro tratamientos diferentes donde las variables fueron la adición de stevia como endulzante y la utilización de la azúcar morena, los tratamientos utilizados se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1 Tratamientos evaluados en la prueba.**

Tratamiento	PST1	PST2	PAT3	PAT4
Pinole (Gramos)	50	50	50	50
Tipo de endulzante	Stevia 10gr	Stevia 20gr	Azúcar Morena 10gr	Azúcar Morena 20gr

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos del proceso de degustación en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) se presentan a continuación:

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba degustativa del primer semestre de la carrera, de ISC se observó que un 50% prefirió el tratamiento PST2, un 46% para el PST1 y con un 4% para PSA3, el tratamiento PSA4 no fue aceptado. Los resultados concuerdan con (Chan, Tomlinson, Chen, Liu, & Cheng.) ya que mencionan que el azúcar juega un papel importante en la aceptación de este tipo de productos.

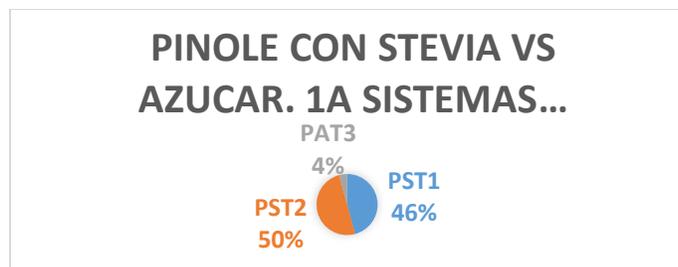


Ilustración 1. PRIMER SEMESTRE DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Las aceptaciones obtenidas en el tercer semestre de la carrera en ingeniería en Sistemas Computacionales fueron: 53% de los evaluados prefirieron el PST2, 33% para el PST1, 7% para el PAT3 y finalmente 7% para el PAT4, de acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que la mayoría de los estudiantes prefirieron el tratamiento PST2, los cuales están endulzados con stevia. En México las bebidas azucaradas son responsables de más de 24, 000 muertes cada año, y entre hombres y mujeres menores de 45 años, las bebidas azucaradas causan 22% y 33%, respectivamente, de todas las muertes relacionadas con diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad en el país. (Mozaffarian, 2014)



Ilustración 2 TERCER SEMESTRE DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

En el quinto semestre la aceptación de los tratamientos son los siguientes, un 44% para el tratamiento PST2, 39% para PST1, un 11% acepto PAT3 y finalmente con tan solo el 6% PAT4. Según (Jarma O., Combatt C., & Cleves L., 2010) en Japón se comprobaron los beneficios de esta planta y la ausencia el cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana*) Bertoni 17 en condiciones agroambientales de Nayarit, México de efectos desfavorables para la salud.

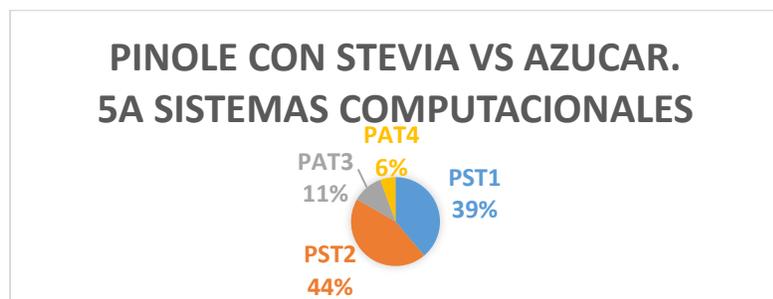


Ilustración 3 QUINTO SEMESTRE DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

Los datos obtenidos en el séptimo semestre en Ingeniería en Sistemas Computacionales son con un 43% de preferencia para PST2, 29% para PST1, el 14% para PAT3 y por último el 14% para PAT4. El consumo de stevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque ayuda a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos y la necesidad de estar comiendo dulces. (Anton, Martin, Han, Coulon, & Cefalu, 2010)



Ilustración 4 SEPTIMO SEMESTRE DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

Los resultados obtenidos de manera generales nos muestran que los estudiantes entrevistados tienen una preferencia del 48% para el PST2, un 39% para el PST1, el 8% para el PAT3, y por ultimo un 5% para el PAT4. Lo que demuestra que la población acepta un producto con más alto nivel de stevia. La demanda por edulcorantes naturales va en aumento en el mundo debido principalmente a los efectos secundarios que producen los edulcorantes sintéticos. Uno de los países que ha aceptado el uso de la stevia, no solo como edulcorante sino también como aditivo de alimentos es el Japón, comenzaron a utilizarla después de la Segunda Guerra Mundial pues no tenían azúcar y tampoco la encontraban a buen precio en el mercado internacional. Descubrieron entonces la stevia, la analizaron, vieron que era buena y desde entonces hasta hoy han conseguido tener aproximadamente más del 40% del mercado de los edulcorantes en dicho país. También se consume de forma habitual y es completamente legal en China, los países del sudeste asiático y toda Sudamérica donde se vende en los supermercados como cualquier otro edulcorante. Los países de América del Norte y los de la Unión Europea a partir del 2008 aceptaron su uso como edulcorante natural y en la actualidad su autorización como aditivo (Genovevo, 2011)

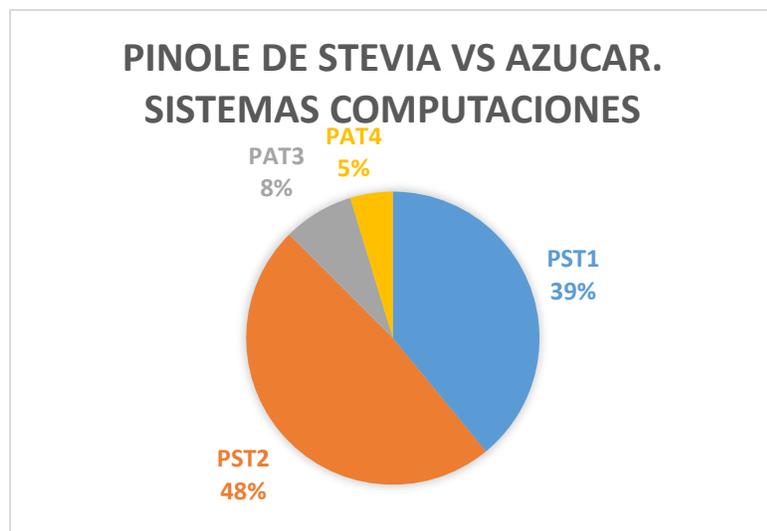


Ilustración 5 INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DEL ITESHOP

**Conclusión:**

De acuerdo con los datos obtenidos el pinole endulzado con stevia tiene una mayor aceptación ya que la población estudiada degusta de productos que tengan una cantidad moderada de endulzante y que mejor manera utilizando un sustituto de azúcar de origen natural, ya que no traería problemas para la salud.

## Bibliografía

- Anton, S., Martin, C., Han, H., Coulon, S., & Cefalu, W. (2010). Effects of Stevia, aspartame, and sucrose on food, intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels. 37-43.
- Chan, P., Tomlinson, B., Chen, Y., Liu, J., & Cheng., M. H. (s.f.). A double blind placebo-controlled study of the effectiveness and tolerability of oral stevioside in human hypertension. 215-220.
- Figuroa J D C, R. A.-G.-S. (2003). *Kernel characteristics and tortilla making quality of maize accessions from Mexico, the Caribbean, and South and Central America*. México, D.F.
- Genovevo, R. J. (Diciembre de 2011). ESTEVIA (Stevia rebaudiana, Bertoni), UN CULTIVO CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN MÉXICO. *CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL SURESTE, Publicación Especial No. 4*. doi:ISBN: 978-607-425-685-7
- Jarma O., A. d., Combatt C., E. M., & Cleves L., J. A. (2010). Aspectos nutricionales y metabolismo de la Stevia rebaudiana. *Agronomía Colombiana*, 199-208.
- López-Pereira, M. y. (2000). Impactos del mejoramiento de maíz en america latina.
- Mozaffarian, D. (2014). *México encabeza muertes atribuibles al consumo de bebidas azucaradas en el mundo*. México, D.F.
- Sánchez, L. S. (Periodo: Octubre-Diciembre de 2016). Propiedades del pinole, alimento tradicional elaborado de maíz y su relación en la seguridad alimentaria en México. *Revista EDUCATECONCIENCIA., Volumen 12, No. 13*.(ISSN: 2007-6347), Pp. 121-136. Obtenido de <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/viewFile/265/221>
- Wellhausen, E. J. (1951). *Races of maize in México: Their OrIginn, Characteristics and distrubution*.

# Comparativo de áreas de oportunidad de la Ingeniería en Sistemas Computacionales y la Ingeniería en Informática del Tecnológico Nacional de México en el Estado de Tlaxcala

Ing. José Antonio Cruz Zamora<sup>1</sup>, MDIS Elizabeth Cuatecontzi Cuahutle<sup>2</sup>,  
MC Eduardo Sánchez Lucero<sup>3</sup>, Lic. Miquelina Sánchez Pulido<sup>4</sup>, Stephany Dávila Pérez<sup>5</sup>

**Resumen--**El Tecnológico Nacional de México para el departamento de Sistemas y Computación considera los Perfiles de: Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Informática e Ingeniería en Efectos Especiales y Animación, por lo cual el Tecnológico de Apizaco en su Plan de desarrollo institucional, en el proyecto 10 para satisfacer la demanda del entorno en el objetivo específico 2.1.3 se establece: “Ampliar la oferta educativa en sus diferentes modalidades y niveles, asegurando su pertinencia” (Instituto Tecnológico de Apizaco, 2018). para atenderlo se planteo la apertura de una nueva carrera, considerando a la Ingeniería en Informática e Ingeniería en Sistemas Computacionales, y realizó el estudio a través de la aplicación de un instrumento de determinación de áreas de oportunidad que se aplicó a las empresas de tecnologías de la información y profesionistas del área obteniéndose los resultados que se muestran en el presente artículo.

**Palabras Clave--**Perfiles de Tecnologías de la información, Áreas de Oportunidad, Estadística descriptiva, Determinación de competencias profesionales.

## Introducción.

El Tecnológico Nacional de México, en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 considera que la cobertura de la educación debe ser lo más amplia posible de acuerdo con la Reforma Educativa, que a su vez establece “más oferta educativa y mayor inclusión en la comunidad escolar misma”. De igual forma en el Programa Sectorial de Educación (PSE)2013-2018 considera que la educación superior debe estar orientada al logro de las competencias que se requieren para el desarrollo democrático, social y económico del país, mediante el crecimiento en áreas prioritarias para el desarrollo regional y nacional; mediante la diversificación del sistema de educación superior y su amplia presencia en las distintas regiones para generar las condiciones que favorezcan la pertinencia de la educación superior, para hacer una contribución creciente al mejoramiento social y el aumento en la productividad necesario para mejorar la competitividad de la economía mexicana. Así el TecNM en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo PIID(2013-2018) establece en dos objetivos prioritarios: 1. Fortalecer los servicios educativos y 2. Incrementar la cobertura promover la inclusión y la equidad educativa. En este contexto el Instituto Tecnológico de Apizaco alineándose a estos programas, en su PIID (2013-2018) establece como un objetivo prioritario el Fortalecer la calidad de los servicios educativos; por lo que busca de forma continua ampliar la oferta educativa y asegurar su pertinencia. En este sentido la Academia de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Apizaco realiza un estudio y análisis de las necesidades del entorno en cuanto a la formación de profesionales con competencias profesionales en el área de las Ciencias Computacionales. Considerando los proyectos de sistemas informáticos desarrollados, la demanda laboral se ha identificado un área de oportunidad para ofertar la carrera de Ing. en Informática, o Ing. en Sistemas Computacionales que permita brindar no solo a la sociedad Tlaxcalteca, si no a nivel nacional e internacional, profesionistas que posibiliten soluciones relacionadas con la generación, procesamiento, conservación y transmisión de la información.

## Perfiles del Tecnológico Nacional de México Ingeniería Informática

<sup>1</sup> Ing. José Antonio Cruz Zamora es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Apizaco, Tlaxcala [antonio.cz@apizaco.tecnm.mx](mailto:antonio.cz@apizaco.tecnm.mx) (autor correponsal)

<sup>2</sup> La MDIS Elizabeth Cuatecontzi Cuahutle es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Apizaco, Tlaxcala, [elizabeth.cc@apizaco.tenm.mx](mailto:elizabeth.cc@apizaco.tenm.mx).

<sup>3</sup> El MC Eduardo Sánchez Lucero es Profesor del Departamento de sistemas y Participa como docente de la división de estudios de posgrado en la Maestría en Sistemas Computacionales y en la Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Apizaco, Tlaxcala [eduardo.sl@apizaco.tecnm.mx](mailto:eduardo.sl@apizaco.tecnm.mx).

<sup>4</sup> La Lic. Miquelina Sánchez Pulido es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Apizaco, Tlaxcala [miquelina.sp@apizaco.tecnm.mx](mailto:miquelina.sp@apizaco.tecnm.mx)

<sup>5</sup> La alumna Stephany Dávila Pérez es alumna del séptimo semestre en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Apizaco, Tlaxcala [15371187@alumnos.itapizaco.edu.mx](mailto:15371187@alumnos.itapizaco.edu.mx)

## **Ingeniería en Informática IINF-2010-220**

### **Objetivo General**

Formar profesionales competentes en el diseño, desarrollo, implementación y administración de proyectos informáticos con una visión sistémica, tecnológica y estratégica; ofreciendo soluciones innovadoras e integrales a las organizaciones de acuerdo con las necesidades actuales; comprometidos con su entorno, desempeñándose con actitud ética, emprendedora y de liderazgo.

### **Perfil de Egreso**

1. Aplica conocimientos científicos y tecnológicos en el área informática para la solución de problemas con un enfoque multidisciplinario.
2. Formula, desarrolla y gestiona el desarrollo de proyectos de software para incrementar la competitividad en las organizaciones, considerando las normas de calidad vigentes.
3. Aplica herramientas computacionales actuales y emergentes para optimizar los procesos en las organizaciones.
4. Diseña e implementa Bases de Datos para el almacenamiento, recuperación, distribución, visualización y manejo de la información en las organizaciones.
5. Crea y administra redes de computadoras, considerando el diseño, selección, instalación y mantenimiento para la operación eficiente de los recursos informáticos.
6. Realiza consultorías relacionadas con la función informática para la mejora continua de la organización.
7. Se desempeña profesionalmente con ética, respetando el marco legal, la pluralidad y la conservación del medio ambiente.
8. Participa y dirige grupos de trabajo interdisciplinarios, para el desarrollo de proyectos que requieran soluciones innovadoras basadas en tecnologías y sistemas de información.

## **Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224**

### **Objetivo General**

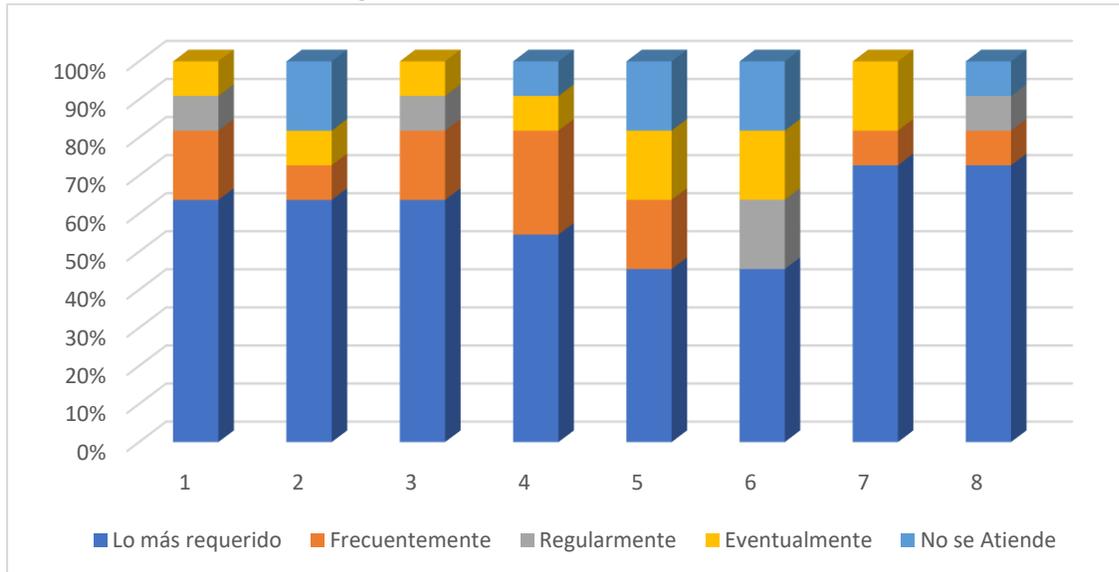
Formar profesionistas líderes con visión estratégica y amplio sentido ético; capaz de diseñar, desarrollar, implementar y administrar tecnología computacional para aportar soluciones innovadoras en beneficio de la sociedad; en un contexto global, multidisciplinario y sostenible.

### **Perfil de Egreso**

1. Implementa aplicaciones computacionales para solucionar problemas de diversos contextos, integrando diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos.
2. Diseña, desarrolla y aplica modelos computacionales para solucionar problemas, mediante la selección y uso de herramientas matemáticas.
3. Diseña e implementa interfaces para la automatización de sistemas de hardware y desarrollo del software asociado.
4. Coordina y participa en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.
5. Diseña, implementa y administra bases de datos optimizando los recursos disponibles, conforme a las normas vigentes de manejo y seguridad de la información.
6. Desarrolla y administra software para apoyar la productividad y competitividad de las organizaciones cumpliendo con estándares de calidad.
7. Evalúa tecnologías de hardware para soportar aplicaciones de manera efectiva.
8. Detecta áreas de oportunidad empleando una visión empresarial para crear proyectos aplicando las Tecnologías de la Información y Comunicación.
9. Diseña, configura y administra redes de computadoras para crear soluciones de conectividad en la organización, aplicando las normas y estándares vigentes.

## **Análisis de Resultados**

De acuerdo al análisis del entorno laboral realizado en el Estado de Tlaxcala, los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a las empresas de Tecnologías de la Información sobre las áreas de oportunidad de la Ingeniería en Informática se muestran en la Figura 1.



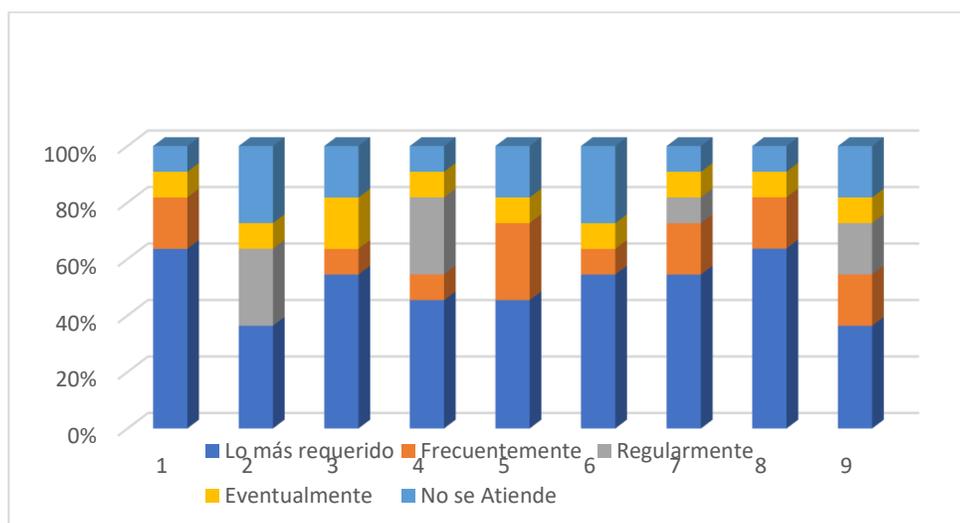
**Figura 1.- Demanda de Competencias de Ingeniería en Informática**

1. Con respecto a la competencia: “Aplica conocimientos científicos y tecnológicos en el área de informática para la solución de problemas con un enfoque multidisciplinarios”
2. Con respecto a la competencia: “Formula, desarrolla y gestiona el desarrollo de proyectos de software para incrementar la competitividad en las organizaciones, considerando las normas de calidad vigentes.” El 63.6% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% contestó que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% contesto que No se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
3. Con respecto a la competencia: “Aplica herramientas computacionales actuales y emergentes para optimizar los procesos en las organizaciones.” El 63.6% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% contestó que regularmente son solicitados esos servicios (1 al mes) y el 9.1% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses).
4. Con respecto a la competencia: “Diseña e implementa Bases de Datos para el almacenamiento, recuperación, distribución, visualización y manejo de la información en las organizaciones.” El 54.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 27.3% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 9.1% que No se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
5. Con respecto a la competencia: “Crea y administra redes de computadoras, considerando el diseño, selección, instalación y mantenimiento para la operación eficiente de los recursos informáticos.” El 45.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, el 18.2% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 18.2% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
6. Con respecto a la competencia: “Realiza consultorías relacionadas con la función informática para la mejora continua de la organización.” El 45.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que regularmente son solicitados esos servicios (1 al mes), el 18.2% contestó que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.

7. Con respecto a la competencia: “Se desempeña profesionalmente con ética, respetando el marco legal, la pluralidad y la conservación del medio ambiente.” El 72.7% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana) y el 18.2% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses).
8. Con respecto a la competencia: “Participa y dirige grupos de trabajo interdisciplinarios, para el desarrollo de proyectos que requieran soluciones innovadoras basadas en tecnologías y sistemas de información.” El 72.7% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% contestó que regularmente son solicitados esos servicios (1 al mes) y el 9.1% contestó que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.

Después de analizar el total de las encuestas encontramos que en el 60% de las empresas se requieren las 8 competencias del Ingeniero en Informática ya que es lo que más requieren sus clientes, el 14% Frecuentemente lleva a cabo trabajo en esos sentido, el 6% Regularmente solicita esos servicios, el 11% Eventualmente llega a atender esos servicios y solo el 9 % no llega a requerir algunas de las competencias.

De acuerdo al análisis del entorno laboral realizado en el Estado de Tlaxcala, los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a las empresas del área de Tecnologías de la Información sobre las árteas de oportunidad de la Ingenmiería en Sistemas Computacionales se muestran en la figura 2.

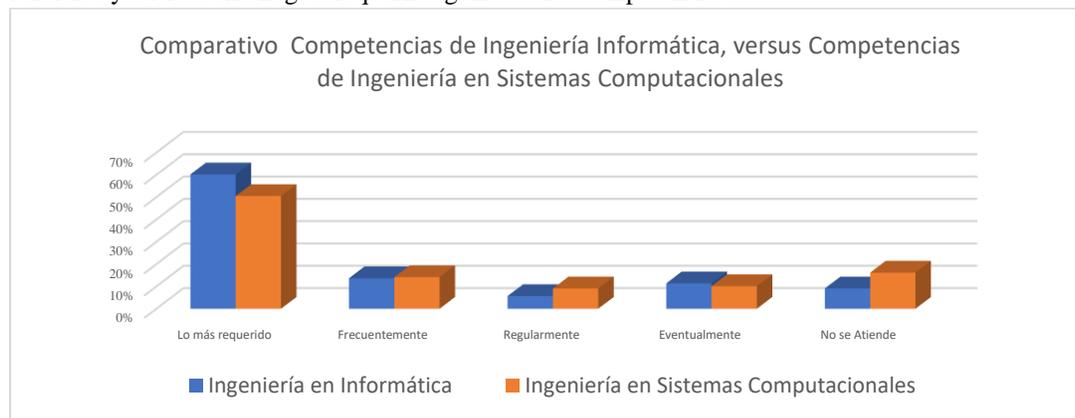


**Figura 2.- Demanda de competencias de Ingeniería en Sistemas Computacionales**

1. Con respecto a la competencia “Implementa aplicaciones computacionales para solucionar problemas de diversos contextos, integrando diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos” el 63.6% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el el 9.1% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y 9.1% que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
2. Con respecto a la competencia “Diseña, desarrolla y aplica modelos computacionales para solucionar problemas, mediante la selección y uso de herramientas matemáticas.” el 36.4% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 27.3% contestó que Regularmente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 al mes), el el 9.1% que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 27.3% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
3. Con respecto a la competencia “Diseña e implementa interfaces para la automatización de sistemas de hardware y desarrollo del software asociado.” el 54.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que Frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 18.2% respondió que eventualmente se llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.

4. Con respecto a la competencia “Coordina y participa en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.” el 45.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que Frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 27.3% contestó que Regularmente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 al mes), el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 9.1% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
5. Con respecto a la competencia “Diseña, implementa y administra bases de datos optimizando los recursos disponibles, conforme a las normas vigentes de manejo y seguridad de la información.” el 45.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 27.3% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
6. Con respecto a la competencia “Desarrolla y administra software para apoyar la productividad y competitividad de las organizaciones cumpliendo con estándares de calidad.” el 54.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 9.1% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 27.3% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
7. Con respecto a la competencia “Evalúa tecnologías de hardware para soportar aplicaciones de manera efectiva.” el 54.5% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que Frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 9.1% contestó que Regularmente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 al mes), el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 9.1% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
8. Con respecto a la competencia “Detecta áreas de oportunidad empleando una visión empresarial para crear proyectos aplicando las Tecnologías de la Información y Comunicación.” el 63.9% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 9.1% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.
9. Con respecto a la competencia “Diseña, configura y administra redes de computadoras para crear soluciones de conectividad en la organización, aplicando las normas y estándares vigentes.” el 36.4% respondió que es lo que mas requieren sus clientes, 18.2% contestó que Frecuentemente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 por semana), el 18.2% contestó que Regularmente se lleva a cabo trabajo en ese sentido (1 al mes), el el 9.1% que eventualmente se Llegan a atender esos servicios (1 cada 3 meses) y el 18.2% dijo que no se atiende ese aspecto dentro de los servicios de la empresa.

Después de analizar el total de las encuestas encontramos que en el 50% de las empresas se requieren las 8 competencias del Ingeniero en Informática ya que es lo que más requieren sus clientes, el 14% Frecuentemente lleva a cabo trabajo en esos sentido, el 9% Regularmente solicita esos servicios, el 10% Eventualmente llega a atender esos servicios y el 16 % no llega a requerir algunas de las competencias.



**Figura 3.- Comparativo de competencias de Ingeniería Informática versus**

## Competencias de Ingeniería en Sistemas Computacionales

### Conclusión

Como se muestra en la figura 3. Tenemos que la competencias globales más requeridas de Ingeniería en Informática es 60% contra 50% de Ingeniería en Sistemas computacionales, que las que son frecuentemente requeridas son en una proporción de 14% en Ingeniería Informática contra 14% en Ingeniería en Sistemas computacionales, las que son regularmente requeridas son en 6% en Ingeniería informática contra 9% en Ingeniería en Sistemas Computacionales, las que son eventualmente requeridas son 11% en Ingeniería Informática contra 10% de Ingeniería en Sistemas Computacionales, las competencias que no se requieren son 9% en Ingeniería Informática contra 16% en Ingeniería en Sistemas computacionales, haciendo un total de competencias agrupado desde las que son eventualmente requeridas a las que son mas requeridas de 91% en Ingeniería en Informática contra 84% en Ingeniería en Sistemas Computacionales, por lo que se decidió en el Instituto Tecnológico de Apizaco el solicitar la apertura de la carrera de Ingeniería en Informática para ser ofertada por parte del Departamento de Sistemas y Computación. De esta manera e los Perfiles de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Informática pueden satisfacer las áreas de oportunidad en el sector de informática y computación que se están dando en el Estado de Tlaxcala.

### Referencias

- Instituto Tecnológico de Apizaco. (2018). *Programa Institucional Anual 2018*. Apizaco, Tlaxcala, México: Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Apizaco.
- PND 2013, Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5299465](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465)
- PSE, 2013. Programa Sectorial de Educación 2013-2018, de [www.sep.gob.mx](http://www.sep.gob.mx)
- PIID, 2013. PIID TecNM 2013-2018. Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 de Tecnológico Nacional de México. [http://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID\\_2013-2018\\_TECNM\\_Final.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID_2013-2018_TECNM_Final.pdf)

### Notas Biográficas

El **Ing. José Antonio Cruz Zamora** es profesor de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, coautor del modelo de Proyectos Integradores para el desarrollo de competencias profesionales del SNIT, colaborador en 20 reuniones Nacionales de Innovación y diseño Curricular Basada en competencias, ha publicado mas de 20 artículos en congresos y revistas de otros indices.

La **MDIS Elizabeth Cuatecontzi Cuahutle**, en el Instituto Tecnológico de Apizaco es profesora de tiempo completo del departamento de Sistemas y Computación, en la carrera de Ing. en Tecnologías de la información y Comunicaciones y colaboradora en la Maestría en Sistemas Computacionales en la línea de Investigación de Ing. de Software, ha sido Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación de Enero 2007 a febrero de 2010, Jefa del Departamento de Sistemas y Computación de Marzo de 2010 a noviembre de 2013. Actualmente es Jefa de proyectos de Docencia, coordinando las actividades para la re acreditación de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la información y Comunicaciones por el CONAIC A. y, coordinadora del módulo de especialidad de Ing. de Software de la carrera de Ing. en Tecnologías de la Información.

El **MC Eduardo Sánchez Lucero** es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones y en la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, Coordinador Institucional del Modelo de Educación Dual.

La **Lic. Miquelina Sánchez Pulido** es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México, actualmente es Jefa de Proyectos de Vinculación del Departamento de Sistemas y Computación y ha publicado diversos artículos en congresos y revistas.

La **Alumna Stephany Dávila Pérez** es alumna del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Apizaco del Tecnológico Nacional de México. Actualmente colabora en el proyecto Foodexpress del Modelo de educación dual.

# CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DIFUSIVOS EFECTIVOS UN COMPUESTO 1-3

Ing. Edith Cuahutle Cuatecontzi<sup>1</sup>, Dr. Eduardo López López<sup>2</sup>,  
Dr. Ángel Castro Aguero<sup>3</sup> y Dr. Arturo Ortiz Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan el cálculo de los coeficientes efectivos difusivos o propiedad efectiva del compuesto 1-3, reforzado de constituyentes anisótropos y estructura periódica; considerándolo como un problema de difusión. Para el análisis se empleó el método de homogeneización asintótico, obteniendo coeficientes efectivos; es decir, aquellos que caracterizan al compuesto, que relacionan la micro y macroestructura con las propiedades de los constituyentes y la fracción volumétrica de las inclusiones. Para la solución de las ecuaciones diferenciales parciales y función elíptica que se generan, se usa el método de potencial complejo; así como la función zeta de Weierstrass y sus derivadas, lo que permite obtener una fórmula analítica, cerrada y simple.

**Palabras clave**— Materiales compuestos, anisotropía, difusión, coeficientes efectivos, método de homogeneización asintótica (MHA).

## Introducción

La difusión detalla al fenómeno de transporte de masa por medio de la Ley de Fick, en ella relaciona el flujo de masa de manera lineal con el gradiente de concentración, mediante el coeficiente de difusión que es un tensor de segundo rango. Este fenómeno se estudia en campos tales como: la medicina que investiga el comportamiento de la difusión de los medicamentos en el cuerpo; la ingeniería de procesos analiza el fenómeno de transporte de masa en cuerpos reactivos o no reactivos; ingeniería ambiental estudia el proceso de difusión de algunos contaminantes en el suelo, entre otros. La difusión se realiza en la microestructura provocando un gradiente de concentración que afecta al flujo de masa (Smith (1991), Fogler (2008), Incorpora (1999), Askeland (2000), Kim (1987)). Al desarrollarse este fenómeno a esta escala el proceso es rápidamente oscilante; en otras palabras, cambia muy rápido la concentración sobre la superficie de contacto del flujo, provocando que sea difícil el análisis.

Hasta el momento en literatura, la propiedad anisótropa de los materiales no se ha considerado en el análisis del proceso de difusión. La anisotropía es una propiedad física de los materiales sólidos con dirección específica de flujo o de transporte; es decir, dependiendo del plano de estudio de la propiedad como lo define Gallegos (1992). En el trabajo de Pérez (2003) menciona que “la anisotropía existe solamente a cierta escala”.

Por tal motivo, se propone usar el método de homogeneización asintótico (MHA). Este método es una técnica efectiva para la investigación de las propiedades en estructuras periódicas, relacionado la macro y microestructura. Obtenido así, la ecuación simplificada del coeficiente de difusión, dicho de otra manera, se basa en la búsqueda de la solución del problema original de modo asintótico que permite relacionar estas dos escalas por medio de un factor de escalamiento ( $\epsilon$ ) y así logrando coeficientes constantes como lo muestran el trabajo de Hernández (2015).

Una de las características del MHA es que se puede aplicar a todo tipo de proceso que puedan desarrollarse en medios periódicos; tales como elásticos (López (2013)), termoelásticos (Galka (1994)), piezoeléctricos (López (2005), Rodríguez (2013)) o un conjunto de estas propiedades se consideran en los estudios de Nava (2008), Yuanwu (2014), Hernández (2010), Zaldivar (2014), Dong (2010), López (2013), Bravo (2013), entre otro. La convergencia de la solución del problema homogeneizado se encuentra rigurosamente demostrado en los trabajos de Bakhvalov (1989), Cioranescu (1999), Jikov (1994), Kalamkarov (2009).

Considerando lo antes mencionado, el presente trabajo se plantea obtener ecuaciones para cada coeficiente del compuesto 1-3, en la que se considera las propiedades de cada compuesto (fibra  $S_1$  y matriz  $S_2$ ), y la relación que existe entre ellas, empleando variable compleja para las ecuaciones diferenciales parciales (EDP) que se generan.

<sup>1</sup> Ing. Edith Cuahutle Cuatecontzi [eccm\\_mayo@hotmail.com](mailto:eccm_mayo@hotmail.com) (autor corresponsal)

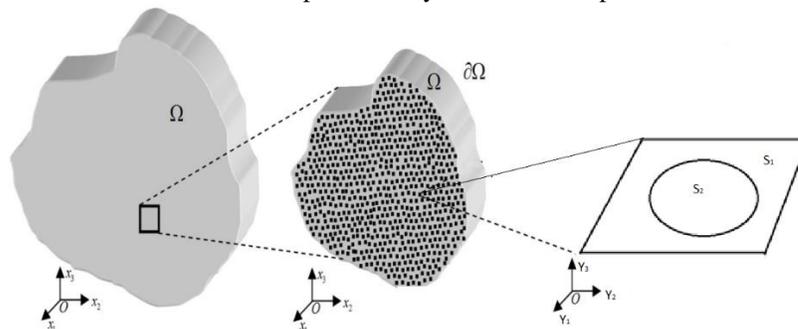
<sup>2</sup> Dr. Eduardo López López es catedrático de Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala [eduardo.lopez01@uatx.mx](mailto:eduardo.lopez01@uatx.mx)

<sup>3</sup> Dr. Ángel Castro Aguero es catedrático de Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala [angel.castro@uatx.mx](mailto:angel.castro@uatx.mx)

<sup>4</sup> Dr. Arturo Ortiz Arroyo es catedrático de Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala [aortiz2000@hotmail.com](mailto:aortiz2000@hotmail.com)

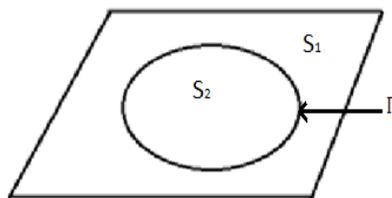
### Descripción del Método

Conforme a lo anterior, se analiza la propiedad efectiva o global del compuesto 1-3 con se muestra en la Figura 1, que tiene una microestructura bifásico periódico, formada por fibras cilíndricas continuas unidireccional que ocupa el dominio  $\Omega$  de  $\mathbf{R}^3$  y con contorno  $\partial\Omega$ . Las fibras se encuentran periódicamente distribuidas en un medio anisótropo (matriz) de manera que los ejes de simetría tienen la misma dirección. La componente  $x$  representa la macroescala siendo está la variable lenta y la variable rápida, y representa a la microescala. Como  $y$  son funciones periódicas en  $x$ , en la cual se puede relacionar por medio de un factor geométrico ( $\varepsilon = l/L$ ). El factor  $\varepsilon$  representa el coeficiente entre longitudes característica de la celda periódica  $l$  y de todo el compuesto  $\Omega$ .



<sup>5</sup>Figura 1 Estructural del compuesto 1-3 a microescala

La celda periódica repetida se muestra en Figura 2, en ella se denotan las regiones ocupadas por la matriz con  $S_1$  y las fibras con  $S_2$ , mientras que la interfaz representa por  $\Gamma$ , en la que no se interceptan y solo un número tiene interacción con la celda periódica



<sup>6</sup>Figura 2 Celda periódica

La difusión en estado estable se puede expresarse matemáticamente por la Ley de Fick:

$$J = -D\nabla C_A \tag{1}$$

Donde  $J$  es el flujo de masa,  $\nabla C_A$  gradiente de concentración,  $D$  coeficiente de difusión.

Ahora bien, si asociamos a este fenómeno la ecuación de gobierno que establece  $\nabla \cdot J(x) = 0$  se obtiene la siguiente expresión:

$$f(x) = -\frac{\partial}{\partial x_i} \left( D_{ij}(x) \frac{\partial C}{\partial x_j} \right), \quad x \in \Omega \tag{2}$$

Donde:  $f(x)$  representa el flujo de masa y  $C$  la concentración, mientras que  $D_{ij}(x) \in \mathbf{R}$  y son los coeficientes de la matriz que define el tensor de difusión másica en cada punto  $x$ .

Para nuestro caso de estudio, la condición de frontera es:

$$C(x) = C_0, \quad x \in \Omega \tag{3}$$

El problema consiste en encontrar  $C$  que satisfaca la ecuación (2) en aquellas regiones de continuidad  $\Gamma$ , satisfaciendo la condición de contorno (3) y para  $\Gamma$  deben ser satisfechas las siguientes condiciones de contacto perfectos:

$$C^{(1)} = C^{(2)} = C_0 \quad \text{en } \Gamma \tag{4}$$

$$D_{ij}^{(1)} \frac{\partial C^{(1)}}{\partial x_j} = D_{ij}^{(2)} \frac{\partial C^{(2)}}{\partial x_j} \quad \text{en } \Gamma \tag{5}$$

Donde el superíndice 1 es la propiedad de la matriz y 2 de la fibra,  $C_0$  es una condición prescrita.

<sup>5</sup> Figura 1 tomada de Camacho H. 2018. Materiales compuestos fundamentos. Notas de clases

<sup>6</sup> Figura 2 Elaboración propia

### Método de homogenización asintótico

El problema descrito por (2) se busca un potencial  $C(x, y)$  que satisfaga las condiciones de frontera y de interfaz. Se trata de un problema con coeficientes periódicos que varían rápidamente por lo que es muy difícil o casi imposible por resolver numéricamente cuando  $\varepsilon$  es muy pequeño. En este caso se recomienda utilizar MHA ya que la solución es asintótica a doble escala, obtenido una ecuación homogeneizada, con coeficientes constantes y en una sola escala (Bakhvalov (1989), Cioranescu (1999), Jikov (1994)), para  $C_0(x)$

$$\overline{D}_{ip} \frac{\partial^2 C_0(x)}{\partial x_i \partial y_p} = 0 \quad \text{en } \Omega \tag{5}$$

$$\|C_0(x)\| = 0 \quad \text{en } \Gamma \tag{6}$$

Como el compuesto 1-3 es transversalmente isotropo, los coeficientes efectivos están dados por la formula

$$\widehat{D}_{1p} = \langle D_{1p} \rangle - \|D_{11}\| \int_{\Gamma} p\theta^{(1)} dy_2 \tag{7}$$

$$\widehat{D}_{2p} = \langle D_{2p} \rangle - \|D_{22}\| \int_{\Gamma} p\theta^{(1)} dy_1 \tag{8}$$

$$\widehat{D}_{3p} = \langle D_{3p} \rangle \tag{9}$$

Se debe notar que la única propiedad del tensor que se ha empleado con todos sus componentes se encuentra sobre la diagonal principal, es decir; los ejes principales del material y el sistema de referencia coincide en este caso para la celda unitaria.

Las funciones  $p\theta^\gamma$  es solución de tres problemas locales (Torquato (2001))

$$D_{ij}^\gamma(y) \frac{\partial^2 p\theta^\gamma(y)}{\partial y_i \partial y_j} = 0 \quad \text{en } S_\gamma \tag{10}$$

$$\|p\theta^\gamma\| = 0 \quad \text{en } \Gamma \tag{11}$$

$$\left\| D_{ij}^\gamma \frac{\partial p\theta^\gamma}{\partial y_j} n_i \right\| = \|D_{ip}^\gamma\| n_i \quad \text{en } \Gamma \tag{12}$$

$$\langle p\theta \rangle = 0 \tag{13}$$

donde  $\gamma$  represa a  $S_1$  y  $S_2$

Dada la geometría del problema (fibras circulares infinitamente largas empotradas en una matriz homogénea transversalmente isotropa) para  $p=3$  el problema local correspondiente tiene única solución trivial, por lo que sólo resolveremos los problemas locales para  $p=1$  y  $p=2$ .

### Potencial Complejo

Para la solución de (10) se propone aplicar la teoría de funciones de variables compleja  $z = y_1 + iy_2$ , ya que por la estructura es una función elíptica. Se propone utilizar el método de potencial complejo definido de la siguiente manera:

$$F_0(z) = a_0 z + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \frac{\zeta^{(k-1)}(z)}{(k-1)!} \tag{14}$$

Donde  $\zeta(z)$  es la función de Weierstrass,  $\zeta^{(k-1)}$  denota la derivada de orden  $k-1$  y estas son doblemente periódicas con periodos  $\omega_1$  y  $\omega_2$  (Ahlfors (1979)), el coeficiente  $a_0$  se usa para comenzar la cuasiperiodicidad de  $\zeta(z)$ , el símbolo “o” denota que la suma solo corre en índices impares, esto se debe a las condiciones del problema ya que el potencial debe ser una función impar de  $z$  (Rayleigh (1892)).

Usando las condiciones de interfaz (11) y (12) los coeficientes  $a_k$  ( $k = 1, 3, \dots$ ) debe ser de la forma

$$(\chi_k^{-1} \mathbf{I} + \mathbf{W}) \mathbf{a} = \mathbf{V}_0 \tag{15}$$

$$(\chi_k^{-1} \mathbf{I} + {}_2\mathbf{W}) {}_2\mathbf{a} = -\mathbf{V}_0 \tag{16}$$

con  $\chi_k = \frac{K_1 - K_2}{K_1 + K_2}$ ,  $\mathbf{I} = \text{diag}(1, 1, 1, \dots)$ ,  $\mathbf{W} = [w_{kl}]$  y  ${}_2\mathbf{W} = [{}_2w_{kl}]$ ,  $\mathbf{V}_0 = (R, 0, 0, \dots)$

donde  $\chi_k$  es el contraste relativo de propiedad referenciadas a la suma de propiedades,  $\mathbf{V}_0$  componente de vector no nula,  $\mathbf{I}$  es la matriz identidad,  $\mathbf{a}$  es la columna de vectores,  $\mathbf{W}$  es simétrica y contiene información relativa al tamaño de la fibra, así como a la geometría del compuesto.

$$w_{11} = {}_2w_{11} = \pi R^2, w_{kl} = {}_2w_{kl} = \sqrt{k} \sqrt{l} \eta_{kl} R^{k+1}, k + 1 \geq 3$$

después de algunas manipulaciones algebraicas, utilizando la doble periodicidad de  $p\theta^\gamma$  y el teorema de Green, se logran expresiones de forma cerrada muy simples

**Resultados**

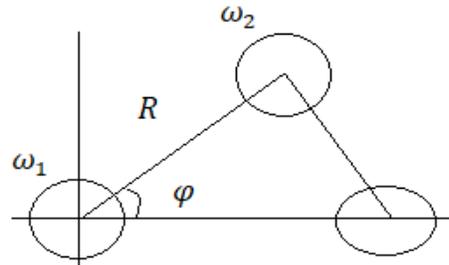
Los resultados que se han obtenido son fórmulas para las propiedades difusiva efectiva de un material formado por fibras cilíndricas distribuidas en arreglo paralelogramico, donde ambos constituyentes son transversalmente isótropos.

$$\widehat{D}_{11} = D_{11}(1 - 2a_1\pi) \tag{17}$$

$$\widehat{D}_{22} = D_{11}(1 - 2_2a_1\pi) \tag{18}$$

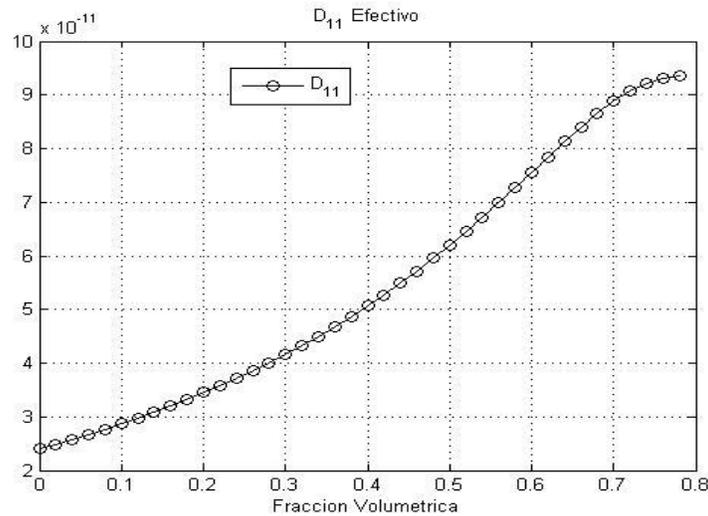
$$\widehat{D}_{33} = D_{11}(1 - V_2) + D_{22}V_2 \tag{19}$$

Las fórmulas fueron programadas variando la fracción volumétrica que depende del contraste  $\chi_k$ , el ángulo  $\varphi$  de la fibra teniendo un intervalo de  $[0, \pi/2]$  y el radio R que hay entre cada periodo, ya que la distribución de la fibra es paralelogramo como se muestra en la Figura 3.



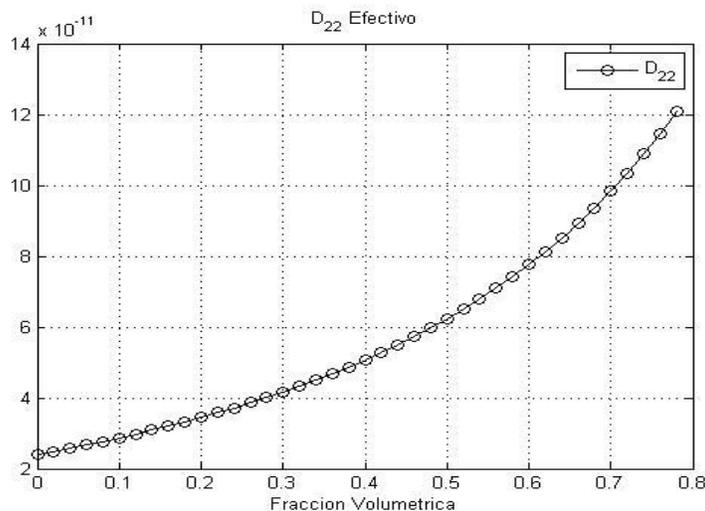
7Figura 3 Distribución de la fibra en la matriz

El  $\chi_k$  es de -0.8987 es se determina con los valores de  $D_{11}$  y  $D_{22}$ . Los resultados que se obtuvieron para  $\widehat{D}_{11}$  y  $\widehat{D}_{22}$  se muestran en la Grafica 1 y 2 respectivamente. En ellas podemos ver el valor máximo que van tomado cuando se evalúa la fracción volumétrica.



Grafica 1 Coeficiente efectivo  $D_{11}$  con ángulo de  $\pi/2$

7 Figura 3 Elaboración propia



Gráfica 2 Coeficiente efectivo  $D_{22}$  con ángulo de  $\pi/2$

### Conclusiones

En este trabajo se obtienen los coeficientes que caracterizan las propiedades efectivas de la ecuación de difusión de un compuesto reforzado con fibras considerando contacto perfecto entre las fronteras de la matriz y la fibra, con ayuda del Método de Homogenización Asintótica (MHA) y apoyándonos del método de potencial complejo se obtienen ecuaciones analíticas cerradas y sencillas.

Es importante resaltar que las fórmulas obtenidas permitirán realizar cálculos que nos ayuden predecir la relación de los coeficientes con la estructura del material. Como podemos observar en Gráficas 1 y 2 hay una relación con la fracción volumétrica y del coeficiente efectivo difusivo, es decir; mientras la fracción volumétrica aumente el coeficiente también lo hace.

Sin embargo, la fracción volumétrica solo alcanza al 0.8 debido a que depende del ángulo  $\varphi$  y al radio R, ya que, si estos son mayores las fibras se empalmarían, es por ello por lo que se debe de encontrar cual sería el mejor arreglo para su fabricación.

### Recomendaciones

El presente análisis se ha enfocado al estado estable, sin embargo, sería interesante analizar los efectos en estado dinámico y los efectos que pudiera tener en una reacción química, además se podría realizar pruebas experimentales para comparar los resultados obtenidos.

### Bibliografía

- Ahlfors, L. (1979). *Complex Analysis*. USA: McGraw Hill.
- Askeland, D. (2000). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. México: Internacional Thomson.
- Bakhvalov, N.; Panasenko, G.; (1989). *Homogenization: averaging processes in a periodic media*. Dortmund, Boston, London: Kluwer Academic.
- Bird. (2006). *Fenómenos de transporte*. México: Limusa Wiley.
- Bravo, J. Guinovart, R. López, G. (2013). Acerca de la homogeneización y propiedades efectivas de la ecuación de calor. *Visión*.
- Cioranescu, D. Donato, P. (1999). *An introduction to homogenization*. Oxford University Press.
- Dong, J. Feng, M. (2010). Asymptotic expansion homogenization for simulating progressive damage o 3D braided composites. *Elsevier*.
- Fogler, H. S. (2008). *Elementos de ingeniería de las reacciones química* (Cuarta edición ed.). Mexico: Pearson Educación.
- Galka, A. Telegara, J. Wojnar, R. (1994). *Termodiffusion in heterogeneous elastic solids and homogenization*. Academy of sciences.
- Gallegos, J. (1992). Errores conceptuales en geología: Los conceptos isotropía- anisotropía y propiedad escalar- propiedad vectorial. *Enseñanza de las ciencias*.
- Hernández, H. Otero, J. (2015). Homogenización de materiales compuestos de inclusión elipsoidales periódicas. *Nova Scientia*.
- Hernández, J. Otero, J. Bravo-Castillero, J. Rodríguez, R. Monsiváis, G. (2010). *Laminados magneto-electro-elásticos con variaciones en la orientación de la magnetización*. León: Nova scientia.
- Incropera, F. P. (1999). *Fundamentos de transferencia de Calor*. México: Prentice Hall.
- Jikov, V. Kozlov, S. Oleinik, O. (1994). *Homogenization of differential operators and integral functionals*. Heidelberg: Springer.
- Kalamkarov, A. Andria, I. (2009). Asymptotic Homogenization of composite materials and structures. *Applied mechanics*.
- Kim, J. Ochoa J. A. Whitaker S. (1987). Diffusion in anisotropic porous media. *ResearchGate*.
- López, E. Sabina, F. (2013). Overall longitudinal shear elastic modulus of a 1-3 composite with anisotropic constituents. *Elsevier*, 2573-2583.
- López, E. Sabina, F. Bravo-Castillero, J. Guinovart-Díaz, R. (2005). Overall electromechanical properties of a binary composite with 622 symmetry constituents. Antiplane shear piezoelectric state. *Elsevier*.

- López, E. Sabina, F. Guinovart-Díaz, R. (2013). Effective permittivity of a fiber-reinforced composite with transversely isotropic constituents. *Elsevier*.
- Navas, A. (2008). *Homogeneización asintótica en materiales compuestos piezoeléctricos con contacto imperfecto*. Habana: Universidad de la Habana.
- Pérez, M. (2014). *Fundamentos de la mecánica de los materiales compuestos*. España: Barcelona Tech.
- Pérez, R. (2003). *Importancia de la anisotropía, en la caracterización de yacimientos de hidrocarburos y en la optimización del recobro final*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Rodríguez, R. Bravo-Castillero, J. Guinovart Díaz, R. Rodríguez, Reinaldo. (2013). *Homogeneización y cálculo de coeficientes efectivos en compuestos piezoeléctricos fibrosos*. Habana: Universidad de la Habana.
- RS, Lord Rayleigh. (1892). On the influence of obstacles arranged in rectangular order upon the properties of a medium. *Philosophical Magazine*.
- Smith, J. (1991). *Ingeniería de la cinética química*. México: Mc Hill.
- Torquato, S. (2001). *Random heterogeneous materials*. USA: Springer.
- Yuanwu, C., Liang, X., & Gengdong, C. (2014). Novel numerical implementation of asymptotic homogenization method for periodic plate structures. *Elsevier*.
- Zaldivar, P. G. (2014). Método de homogenización Asintótica (MHA) aplicado a un problema unidireccional con contacto imperfecto. *Research Gate*.

## Aplicación móvil como apoyo en la comunicación de niños autistas

Dr. Enrique Cuan Durón<sup>1</sup>, Ing. Jesús Antonio Botello Triana<sup>2</sup>, Dra. Elisa Urquizo Barraza<sup>3</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación móvil con el propósito de aplicar el nuevo paradigma educativo el Mobile Learning que nace con el uso de los dispositivos móviles para dar soporte al proceso Enseñanza-Aprendizaje de los niños autistas facilitando y estimulando la realización de actividades en cualquier lugar implicando en la educación a educadores y familiares.

Mediante el uso de Android Studio se busca generar herramientas económicas, accesibles, inclusivas, integradoras e innovadoras que motiven la expresividad y mejoren la calidad de vida del niño autista, brindando además una nueva vía terapéutica, utilizando software para celulares o dispositivos digitales táctiles.

Se muestra el desarrollo de una aplicación móvil que facilite la comunicación de los niños autistas de la edad de los 4 a 8 años.

**Palabras clave**—Apps para Autismo, Recurso educativo, Mobile Learning.

### Introducción

Dentro de los Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) se encuentra el autismo, conocido como Trastornos del Espectro Autista (TEA) debido a que presenta manifestaciones clínicas y causas orgánicas muy variadas, además afecta a cada niño de forma e intensidad diferente. Por esta razón su diagnóstico es difícil de determinarse a temprana edad pese a que puede manifestarse antes de los 3 años. Si a esto le agregamos el desconocimiento por parte de los padres e incluso de algunos profesionales de la salud, todo esto contribuye a que su detección se haga de forma tardía. Se considera que hay niños autistas de 3 a 6 niños por cada 1000 a nivel mundial, donde es más probable en niños que en niñas sin importar su raza, nivel socioeconómico o área geográfica. En los niños con TEA existe una dependencia social y familiar debido a que en la mayoría de los casos se presenta una discapacidad intelectual, se dice que tan sólo el 30 % presentan un cociente intelectual normal o en algunos casos superior.

Dentro del proceso de Vinculación Comunitaria del Instituto Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de La Laguna, en el cual los estudiantes tanto de Maestría como de Licenciatura en Sistemas Computacionales se ponen al servicio de la sociedad principalmente a las personas que por alguna razón se encuentren marginadas. En esta ocasión se establece un compromiso de colaboración con el Instituto de Desarrollo Integral de La Laguna, A.C. Conocido por sus siglas IDI, que es una institución que desde 1997 brinda atención a Personas con Discapacidad ya sean niños, jóvenes o adultos. Atendiendo diferentes necesidades entre las cuales se encuentran Síndrome de Down, Lennox-Gastaut, Angelman, Parálisis cerebral infantil, Discapacidad intelectual y Trastornos del Espectro del Autismo entre otros. Perteneció al directorio nacional de instituciones dedicadas al autismo a nivel nacional por parte del Centro de Autismo Teletón.

Se busca generar herramientas económicas, accesibles, inclusivas, integradoras e innovadoras que motiven la expresividad y mejoren la calidad de vida del niño, brindando además una nueva vía terapéutica, utilizando software para celulares, dispositivos digitales táctiles y relojes inteligentes.

### Antecedentes

En (Lozano, Ballesteros, & Alcaraz, 2011) presentan los resultados de una investigación en la que se ha utilizado un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de competencias emocionales y sociales en alumnado con trastornos del espectro autista (TEA) escolarizado en educación primaria y secundaria. Los participantes, con dificultades en el reconocimiento de estados emocionales, han sido nueve alumnos de edades comprendidas entre los 8 y 18 años, de ambos sexos y con un rango de índice de edad mental entre 5 y 7 años de

<sup>1</sup> Dr. Enrique Cuan Durón es profesor/investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales. [kcuand@gmail.com](mailto:kcuand@gmail.com) (**Autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Ing. Jesús Antonio Botello Triana es alumno de la maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna. [Itl1133@hotmail.es](mailto:Itl1133@hotmail.es)

<sup>3</sup> Dra. Elisa Urquizo Barraza es profesora/investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales. [elisaurqizo@gmail.com](mailto:elisaurqizo@gmail.com)

edad. Para ello, se utilizó un diseño de grupo único con pretest-postest. Así, antes del proceso de enseñanza, el alumnado fue evaluado con relación a sus niveles de competencia emocional y social, con la finalidad de establecer, también, el nivel de inicio del proceso de enseñanza para cada uno de ellos. El proceso de enseñanza se desarrolló a lo largo de dos sesiones semanales de 45 minutos, cada una, en un intervalo de dos cursos académicos (2006/08). Tras el proceso de intervención educativa, los alumnos fueron nuevamente evaluados. Los resultados obtenidos confirman que la utilización del software educativo en la enseñanza de competencias emocionales y sociales ayuda a los alumnos a mejorar su capacidad para superar tareas encaminadas a la comprensión de competencias emocionales. Además, los participantes mejoraron sus competencias sociales ya que docentes y familiares apreciaron progresos significativos en esta área.

En (Carrillo Zambrano & Pachón Meneses, 2011) se basa en la problemática de la vida actual como la falta de tiempo, las distancias, etc. limitan el acceso de los niños con “trastornos del espectro autista” a centros terapéuticos con la frecuencia deseada. Se busca aprovechar la alta aceptación de dicha población a videojuegos y mundos tridimensionales para diseñar un escenario formativo integral basado en e-learning enfocado en la terapia para los niños trastorno del espectro autista que también brinde soporte a la población de apoyo (padres, familiares) de dichos niños, fomentando así la inclusión de la población de trastorno del espectro autista a la sociedad. Dicho escenario se concreta en la implementación una plataforma de e-learning basada en mundos 3D y tecnologías web . Según (Guevara, Barrios, & Arrieta, 2013)Guevara et al. (2013) presenta el desarrollo de una aplicación móvil basada en la terapia de imitación verbal, para niños con diagnóstico clínico F84.0, denominado autismo, entre 4 y 8 años de edad, aprovechando la usabilidad de los dispositivos android.

La terapia de Imitación Verbal es una de las tantas que se practican en los centros de rehabilitación, y que se fundamenta en la imitación de sonidos en niños autistas con cierto grado de atención y obediencia. Hasta que el niño no la asimile en un 100% no se deja de ejecutar.

La terapia es establecida en cinco niveles a manera de juego, el niño no podrá pasar de nivel, sino supera la actividad del nivel actual. En la mayoría de actividades, el juego consta de un sistema de reconocimiento de voz de usuario y se basa en la escucha y repetición de sonidos, como lo son: la emisión de sonidos de animales de la granja, los animales salvajes relacionados con las vocales y algunas consonantes, la casa donde hay mezclas de vocales y consonantes, entre otros.

Asimismo esta aplicación es de gran apoyo para el terapeuta, ya que puede constatar el progreso de los niños por medio de los resultados arrojados por la aplicación.

(Fernández López, 2013) en su trabajo de tesis aborda el diseño de sistemas interactivos que permitan la creación y personalización de actividades didácticas que sirvan de apoyo para el aprendizaje de personas con necesidades educativas especiales (NEE).

Cuando hablamos de TIC aplicadas a los alumnos con NEE hay que tener en cuenta tanto los sistemas que puedan ser de ayuda y beneficiosos para este tipo de alumnos, como aquellos que puedan facilitar el trabajo a los propios educadores que trabajan con dichos alumnos. Por tanto, será necesario proponer un diseño centrado en estos grupo principales de usuarios, de forma que los sistemas resultantes cubran las necesidades de: 1) los alumnos que emplearán las actividades en su día a día; y 2) los educadores y profesionales que se encuentran a cargo de estos alumnos, que deberán crear y configura tales actividades.

Los sistemas diseñados están basados en plataformas móviles, intentando reenfocar el desarrollo de actividades sobre dispositivos móviles inicialmente sólo dedicados al ocio y que resulten más atractivos al alumno. La movilidad permitirá que el dispositivo con sus actividades pueda ser utilizado en el aula, en el hogar y en centros de apoyo, de tal forma que se facilite la participación y colaboración de todos los implicados en la educación del alumno. Tales sistemas tienen la capacidad para la conectividad entre dispositivos y aplicaciones, permitiendo realizar actividades en grupo, fomentando la integración, desarrollando competencias de trabajo en equipo y potenciando la interacción de forma que los alumnos se ayuden y apoyen. También permiten la adaptación al usuario y la personalización de las actividades.

En (Pascuas-Rengifo, Vargas-Jara, & Sáenz-Núñez, 2015) presenta una revisión sistemática de literatura que identifica la aplicabilidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la educación para personas con necesidades educativas especiales (NEE) y cómo ha sido su uso en el fortalecimiento del aprendizaje de esta población. Se identifica la importancia en el uso de software para mejorar la habilidad mental y el desarrollo de tareas, además del uso de hardware para facilitar el intercambio de datos. A partir de esta investigación se refleja la importancia que tiene cada una de las soluciones propuestas y la necesidad de continuar desarrollando herramientas que potencien el proceso de enseñanza y aprendizaje que a su vez se podría relacionar con el mejoramiento de la calidad de vida de esta población.

En (García Guillen, Garrote Rojas, & Jiménez Fernández, 2016) presenta una revisión bibliográfica detallada sobre el uso de las aplicaciones y el autismo. En primer lugar se ha realizado un recorrido histórico a través del concepto

autismo y las aplicaciones disponibles. Los objetivos generales han sido conocer la evolución del término autismo, conocer la bibliografía relacionada con el autismo y el uso de aplicaciones, así como las aplicaciones disponibles para niños autistas. A través de las dos bases de datos, dialnet y google aplicaciones, se presenta la revisión sistemática realizada. Como resultado, se han seleccionado cuatro artículos a través de la base de datos dialnet y treinta y cinco aplicaciones. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ofrecen a los usuarios diferentes beneficios como la estimulación de los sentidos y el desarrollo de habilidades que le ayuden a la integración, mejorando sus habilidades sociales para lograr una mejor relación con sus iguales.

En (Guzmán, Putrino, Martínez, & Quiroz, 2017) se realiza una conceptualización acerca del Trastorno del Espectro Autista (TEA), las terapias validadas, para luego continuar con los estudios sobre diversas tecnologías aplicadas y la importancia de su uso en un ambiente terapéutico. Finalmente se comparte la experiencia de un desarrollo teniendo en cuenta las consideraciones pertinentes para ser aplicadas en personas con TEA. Los trastornos del espectro autista (TEA) son alteraciones del neurodesarrollo

En (Patiño-Cuervo & Caro, 2017) se presentan los resultados del estudio denominado: comunicador para niño con discapacidad múltiple y su efecto en la manifestación

de una necesidad básica. El estudio se desarrolló con el objetivo de interpretar el comportamiento de un niño de tres años con discapacidad visual y autismo, en la comunicación de su deseo de alimentarse, mediada por un Comunicador adaptado a sus características individuales. El opúsculo comprende el abordaje del Comunicador como facilitador en la adquisición de lenguaje oral, bajo una intervención de 30 días seis horas diarias.

### **Metodología**

Según (Fernández López, 2013) las metodologías ágiles son sin duda uno de los temas recientes en Ingeniería del Software que están acaparando gran interés. La curiosidad que sienten muchos ingenieros de software, profesores, e incluso alumnos, sobre las metodologías ágiles hace prever una fuerte proyección industrial. Por un lado, para muchos equipos de desarrollo el uso de metodologías tradicionales les resulta muy lejano a su forma de trabajo actual considerando las dificultades de su introducción e inversión asociada en formación y herramientas. Por otro, las características de los proyectos para los cuales las metodologías ágiles han sido especialmente pensadas se ajustan a un amplio rango de proyectos industriales de desarrollo de software; aquellos en los cuales:

- 1) Los equipos de desarrollo son pequeños.
- 2) Los plazos reducidos.
- 3) Los requisitos son volátiles.
- 4) Están basados en nuevas tecnologías.

En las metodologías ágiles, se valora:

Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. La gente es el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.

Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación. La regla a seguir es “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.

La colaboración con el cliente/usuario más que la negociación de un contrato. Se propone que exista una interacción constante entre el usuario final y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.

Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

### **Desarrollo**

Durante la etapa de análisis se realiza una serie de entrevistas con los maestros del Instituto de Desarrollo Integral de La Laguna, A.C para definir el contexto en el cual se va a crear la aplicación y obtener los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones basadas en uso de otros medios (personales, impresos, audio-visuales, experienciales), teniendo claro el rol de cada uno de los medios educativos seleccionados y la viabilidad de usarlos.

Después de realizadas las entrevistas se determina que lo que se requiere con mayor prioridad por el momento es una aplicación para dispositivos móviles enfocada en facilitar la comunicación entre padres y niños con síndrome TEA entre 4 y 8 años que no hablan.

Una vez identificado el problema se deben establecer las bases para resolverlo. Principios pedagógicos y didácticos aplicables. En esta fase se debe analizar cómo se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje para establecer cómo debe enfocarse el ambiente, qué factores tomar en cuenta, qué objetivos debe cumplir.

En la fase de desarrollo se utiliza Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que actualmente está desplazando a eclipse en el desarrollo de aplicaciones para móviles (figura No.1). Una de las ventajas que ofrece el Adroid Studio es que cuenta con un emulador de la aplicación para ser visualizada desde un computador. Este emulador se convierte en una herramienta muy útil en la metodología ágil de desarrollo de software, para validar que la aplicación cumpla con los requerimientos planteados se elabora un prototipo rápido utilizando el emulador de Android Studio.

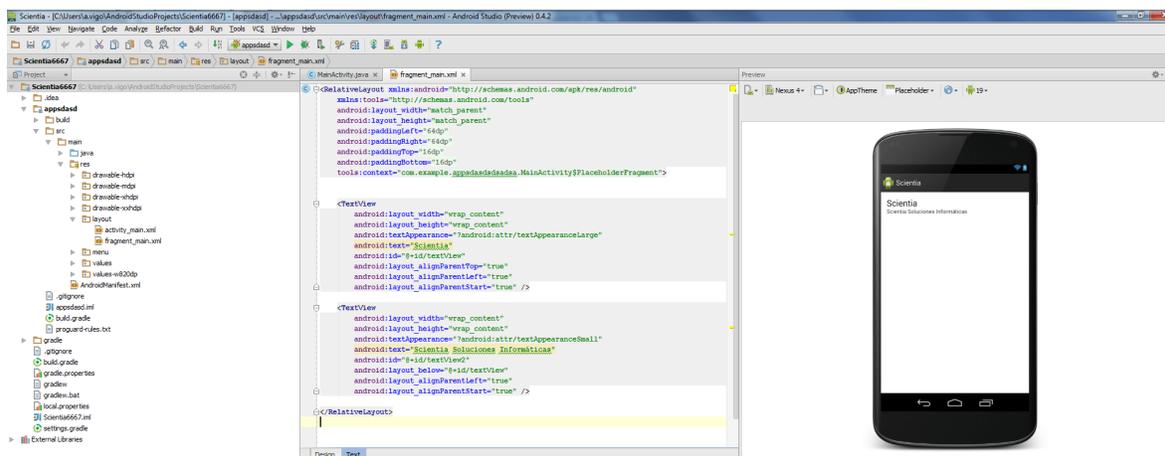


Figura 1. Interfaz gráfica de Adroid Studio.

En la figura 2 se muestra la interfaz gráfica de una aplicación que facilita la comunicación de los niños autistas con sus padres principalmente. Mediante el uso de Android Studio se busca generar herramientas amigables de fácil uso, con facilidades para incrementar las imágenes y los audios, que cumpla con la única función básica de comunicación, económica, accesible, inclusiva, integradora e innovadora que motive la expresividad y mejoren la calidad de vida del niño autista, brindando además una nueva vía terapéutica.

### Conclusiones

El uso de tecnologías para mejorar y estimular particularmente la comunicación de los niños con autismo ha aumentado en los últimos tiempos de manera exponencial. Estas herramientas en contextos terapéuticos posibilitan una generalización del comportamiento hacia contextos naturales del niño. Por lo tanto, el desarrollo de herramientas mediante el uso de un software personalizado en dispositivos móviles permitirá que se avance con su tratamiento fuera del ámbito clínico pudiendo utilizarlo en su casa o en la escuela para comunicarse con sus vínculos sociales cercanos.

El uso de las TIC's permite incrementar el número de niños autistas aceptados e integrados al sistema de educación regular y que permitan obtener logros importantes de los alumnos integrados en cuanto a su desarrollo emocional y social, e inclusive algunos logros en el ámbito académico.

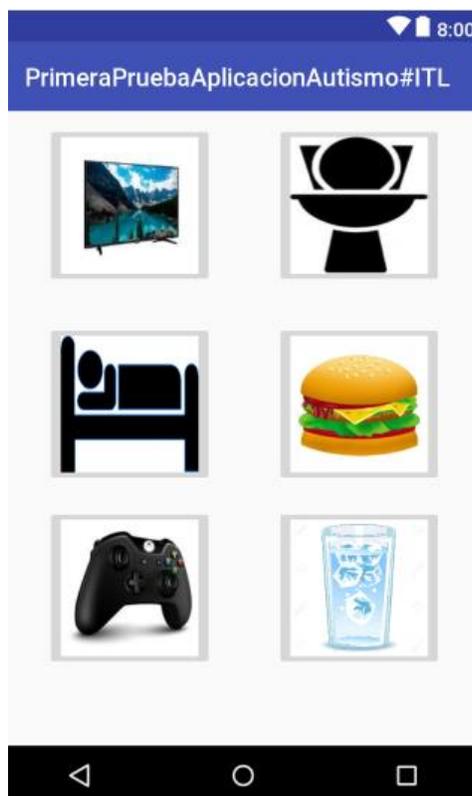


Figura 2. Interfaz gráfica de usuario de la aplicación móvil.

### Referencias

- Carrillo Zambrano, E., & Pachón Meneses, C. M. (2011). Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3d para los niños con trastorno del espectro autista (TEA). *Educación y Desarrollo Social*, 1, 70-80.
- Fernández López, Á. (2013). *Sistemas de Mobile Learning para Alumnado con Necesidades Especiales*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- García Guillen, S., Garrote Rojas, D., & Jiménez Fernández, S. (2016). Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 5(2), 134-157.
- Guevara, P., Barrios, B., & Arrieta, J. (2013). Diseño e implementación de una aplicación móvil en dispositivos android para estimular la comunicación en la terapia de imitación verbal en el centro autismo dificultades del comportamiento y aprendizaje. *Ingeniería e Innovación*, 1(2), 36-48.
- Guzmán, G., Putrino, N., Martínez, F., & Quiroz, N. (2017). Nuevas tecnologías: Puentes de comunicación en el trastorno del espectro autista (TEA). *Terapia Psicológica*, 35(3), 247-258.
- Lozano, J., Ballesteros, J., & Alcaraz, S. (2011). Software para enseñar emociones al alumnado con trastorno del espectro autista. *Comunicar*, XVIII(36), 139-148.
- Pascuas-Rengifo, Y. S., Vargas-Jara, E. O., & Sáenz-Núñez, M. (2015). Tecnologías de la información y las comunicaciones para personas con necesidades educativas especiales. *Entramado*, 11(2), 240-248.
- Patino-Cuervo, O., & Caro, E. O. (2017). Tecnología aplicada a un caso particular de discapacidad múltiple. *investigación, Desarrollo Innovación*, 8(1), 121-133.

# IDENTIFICACIÓN DE GRIETAS EN TAZAS SANITARIAS UTILIZANDO DEFECTOLOGIA CERAMICA

Ing. María Luisa Cuapio Zamora <sup>1</sup>, Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Dra. Alejandra Torres López<sup>3</sup> y Mtro. Crisanto Tenopala Hernández <sup>4</sup>

**Resumen**—La finalidad de la mejora en los procesos de fabricación siempre estará enfocada en mejorar la calidad del producto final. Para lo cual es necesario conocer la raíz de la problemática y defectos a los cuales nos enfrentamos. Tener mayor conocimiento de los mismos y sus causas, para proponer soluciones significativas al logro de objetivos de eliminación de defectos; mediante la aplicación de métodos y técnicas que nos ofrece la ciencia de la calidad. La defectología propone la utilización de herramientas que faciliten el registro y seguimiento del estado de los defectos para incorporar soluciones basadas en datos, orientadas al flujo de trabajo para el seguimiento, corrección, repetición y control de pruebas, y poder proveer informes y acciones efectivos. En el presente proyecto, se identifican las principales causas que intervienen en la generación de grietas en el proceso de fabricación de tazas sanitarias aplicada en una empresa cerámica del Estado de Tlaxcala.

**Palabras clave:** Procesos de fabricación, Calidad del producto final, Defectos, Defectología, Grietas.

## Introducción

En México la posesión de baños sanitarios no parece ser un problema el 97% de las viviendas cuenta con uno; sin embargo, alrededor de 2.48 % no cuentan con este servicio; 791 mil 233 familias recurren a fosas sépticas e incluso evacuan al aire libre. Lo cual provoca severas enfermedades gastrointestinales que pueden llevar a la muerte (Inegi 2015).

Los productos cerámicos están orientados a atender las exigencias en diseño y funcionalidad de los clientes del sector de viviendas y acabados. “El sector de viviendas y acabados de la construcción se ha convertido en un mercado de consumidores con mayor información, más exigentes y preocupados por el diseño y variedad de los productos.

“Las marcas abanderadas de la calidad, diseño y garantía, buscan renovarse constantemente con la finalidad de ofrecer productos acordes con la tendencia internacional, a precios competitivos” (Paz 2017).

A nivel de necesidades fisiológicas México está igualmente a la par que el resto del mundo y los baños siempre van a tener unos rasgos comunes que deben satisfacer. Por lo tanto, se puede afirmar que. El inodoro siempre estará presente en cualquier baño que veamos. Luego, por supuesto, serán de una manera o de otra dependiendo de los estratos sociales, gustos y preferencias.

Los baños pueden tener diferentes decoraciones y ambientes con los que disfrutar en nuestra casa. Al final, de lo que se trata, es de poder disfrutar de cada uno de los componentes que conforman nuestro mueble de baño, cómodamente y a largo plazo. Con diseños que cumplan nuestras exigencias tanto en el diseño como en calidad.

Los aspectos relacionados con diseño y comodidad no tendrían relevancia alguna si el mueble sanitario no cumpliera con los parámetros de funcionalidad para lo cual está diseñado (arrastre de la materia orgánica al drenaje). Por lo antes mencionado, en la presente investigación nos centramos en el análisis para la resolución de grietas que se originan en la taza sanitaria, apoyándonos de la defectología en la primera fase de la investigación. que es una rama de la ingeniería la cual propone diversas pruebas visuales, sin la necesidad de llegar a la destrucción de las piezas pero que si nos permite identificar las fallas en cuanto a tamaño, funcionalidad y aspectos importantes que podrían intervenir con su funcionalidad lo cual permite su corrección antes de mandar al consumidor final o en nuestro caso al siguiente proceso que es nuestro consumidor interno

## Descripción del Método

### *Análisis Metodológico*

Como punto de partida, referiremos que en nuestro proceso de fabricación de tazas sanitarias la mano de obra es de suma importancia ya que al ser un proceso manual en todas las operaciones interviene el hombre lo cual indicaría que

<sup>1</sup> Ingeniera María Luisa Cuapio Zamora, Ingeniera Industrial en calidad y productividad, actualmente Maestrante en Ingeniería Administrativa por el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto tecnológico de Apizaco. maryliscuapio@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez, quien es profesor investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa del tecnológico Nacional de México/ITA Apizaco, jorge.cg@apizaco.tecnm.

<sup>3</sup> La Dr. Alejandra Torres López quien es profesor investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México /ITA Apizaco. atorreslo@hotmail.com

<sup>4</sup> El Mtro. en ciencias de la calidad Crisanto Tenopala Hernández quien es profesor investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa del tecnológico Nacional de México/ITA Apizaco.cristenopala@gmail.com

si contamos con un adiestramiento y habilidad de los operarios los resultados serán aceptables en cuanto a índices de calidad.

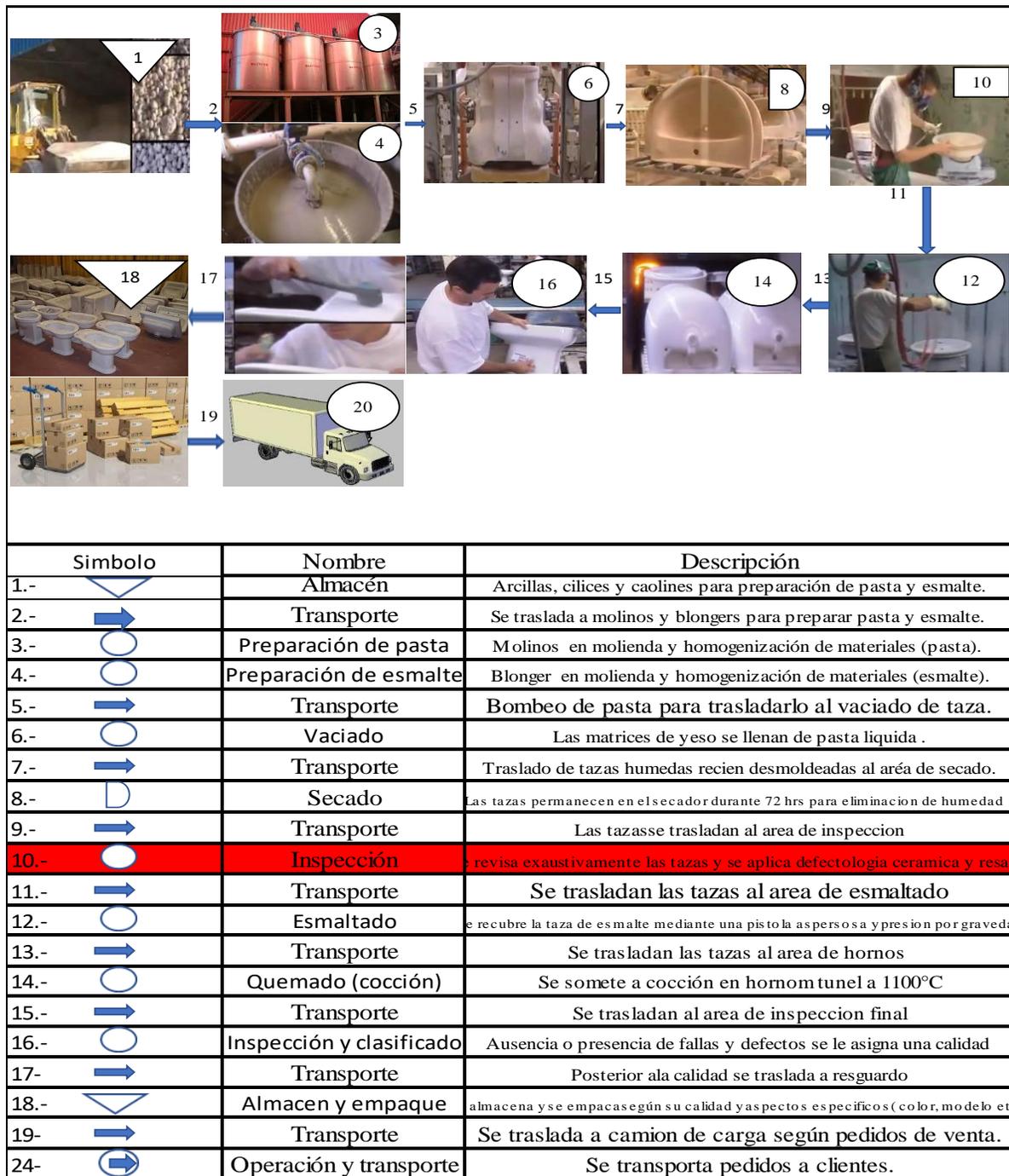


Figura 1. Diagrama de proceso de fabricación de muebles para baño.  
 Fuente (Elaboración propia).

En una taza sanitaria cruda encontraríamos un sinnúmero de grietas por la naturaleza del proceso; la mayoría de las mismas que no tienen relación con fallas mecánicas, de procesos, o de materia prima; solidifican y desaparecen al entrar al

proceso de vitrificación (proceso de conversión de un material en un sólido amorfo similar al vidrio. Conlleva el calentamiento de la sustancia a muy altas temperaturas, muchos materiales cerámicos se producen de este modo) (Diccionario de términos cerámicos 2008).

Sin embargo, Las grietas que se relacionan con alguna de las fallas antes mencionadas tienden a no vitrificar (y no desaparecen en el proceso de cocción, si no que se hacen presentes y más notorias (Figura 2. Grieta en pieza cruda y cocida) a la vez que en la mayoría de los casos afectan la estética; factor importante en la calidad final y de mayor impacto cuando las grietas presentes afectan la función del mecanismo hidráulico que impide al mueble sanitario cumplir con su función principal. (el arrastre de la materia fecal).



Figura 2 Grieta en una pieza cruda y en pieza cocida.  
Fuente: Elaboración propia.

La defectología es una herramienta de la calidad; es un método para encontrar nuevas soluciones a los problemas; Para lograrlo, parte de la definición y conocimiento de los defectos que encontramos en el análisis y observación de los procesos de fabricación.

A lo largo de nuestro proceso llegamos a una operación llamada inspección, a esta parte del proceso la pieza llega seca pero aún cruda. Consiste en pulir perfectamente la pieza, retirar los excedentes de pasta en las cavidades huecas y hacerle una limpieza con esponja húmeda para retirar las partículas de polvo que se generan al pulir con fibra áspera. Imagen de inspección, proceso de vital importancia ya que aquí dejamos lista la pieza para el siguiente proceso que es esmaltado. En esta parte del proceso es donde se aplicaremos la utilización de la defectología cerámica puesto que al inspeccionar la taza sanitaria hacemos una revisión exhaustiva de la pieza; medidas de orificios de montaje, sistema hidráulico en buenas condiciones sin obstrucción alguna y grietas.

#### *Aportación de la defectología cerámica.*

Con la aplicación de dicha herramienta se obtiene primeramente, categorización de grietas; el número de piezas que llegan a este proceso con grietas (tabla 1), lo cual nos ayudaría para tener datos numéricos reales (tabla 2) y concretos para poder tomar decisiones alternativas; hacer las pruebas y análisis de las grietas que es posible resanar para mandar al siguiente proceso, así como las posibles causas de origen.

#### *Descripción gráfica de las grietas.*

Definimos entonces a una grieta como: Una hendidura alargada que se produce en un cuerpo sólido. Dicha abertura o fisura tiene lugar cuando se separan dos materiales. Porto y Ana Gardey (2014).

Las grietas que se generan en diferentes zonas de la taza sanitaria se pueden catalogar de bajo y de alto impacto.

1.- Alto impacto: Suelen formarse en las partes huecas de la taza (cámara, sistema hidráulico), las cuales por estar en zonas no sólidas no solidifican con el proceso de cocción y son críticas ya que este sí interviene con el funcionamiento del mueble sanitario lo cual puede llevar a dicho mueble a ser inservible considerándose desperdicio.

2.-Bajo impacto: Son aquellas grietas que se generan en partes planas y solidas de la taza. Y que al cocer el mueble sanitario solidifican sin generar problemas de funcionamiento.

CATEGORIZACION DE GRIETAS		
Descripcion Grafica	Categorizacion	Ubicación
	1	Pza de producto terminado con grieta en el pozo.
	2	Grietea en base.
	2	Grieta en Rim.
	1	Grieta en gusano.

Tabla 1. Categorización de grietas. Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE REPRACIÓN DE GRIETAS						
Fecha	turno	Piezas		Categorización de grietas		Observaciones
		Inspeccionadas	Reparadas	1	2	
01-jul-18	1	80	30	13	17	
01-jul-18	2	85	36	15	16	
02-jul-18	1	83	44	21	23	
02-jul-18	2	90	28	15	13	
03-jul-18	1	86	45	26	19	
03-jul-18	2	87	42	32	10	
04-jul-18	1	94	34	14	20	
04-jul-18	2	83	40	30	10	
05-jul-18	1	84	41	11	20	
05-jul-18	2	89	37	17	20	
06-jul-18	1	91	43	13	20	
06-jul-18	2	98	46	40	6	
06-jul-18	1	88	43	13	20	
06-jul-18	2	88	44	25	19	

Tabla 2 Muestra el numero de piezas inspeccionadas en turnos de ocho horas y la categorización de grietas.

Fuente:Elaboración propia.

Metodología para la resolución del defecto de grietas

En el diagrama 1. Se muestra la metodología para la recuperación de tazas con defecto de grieta.

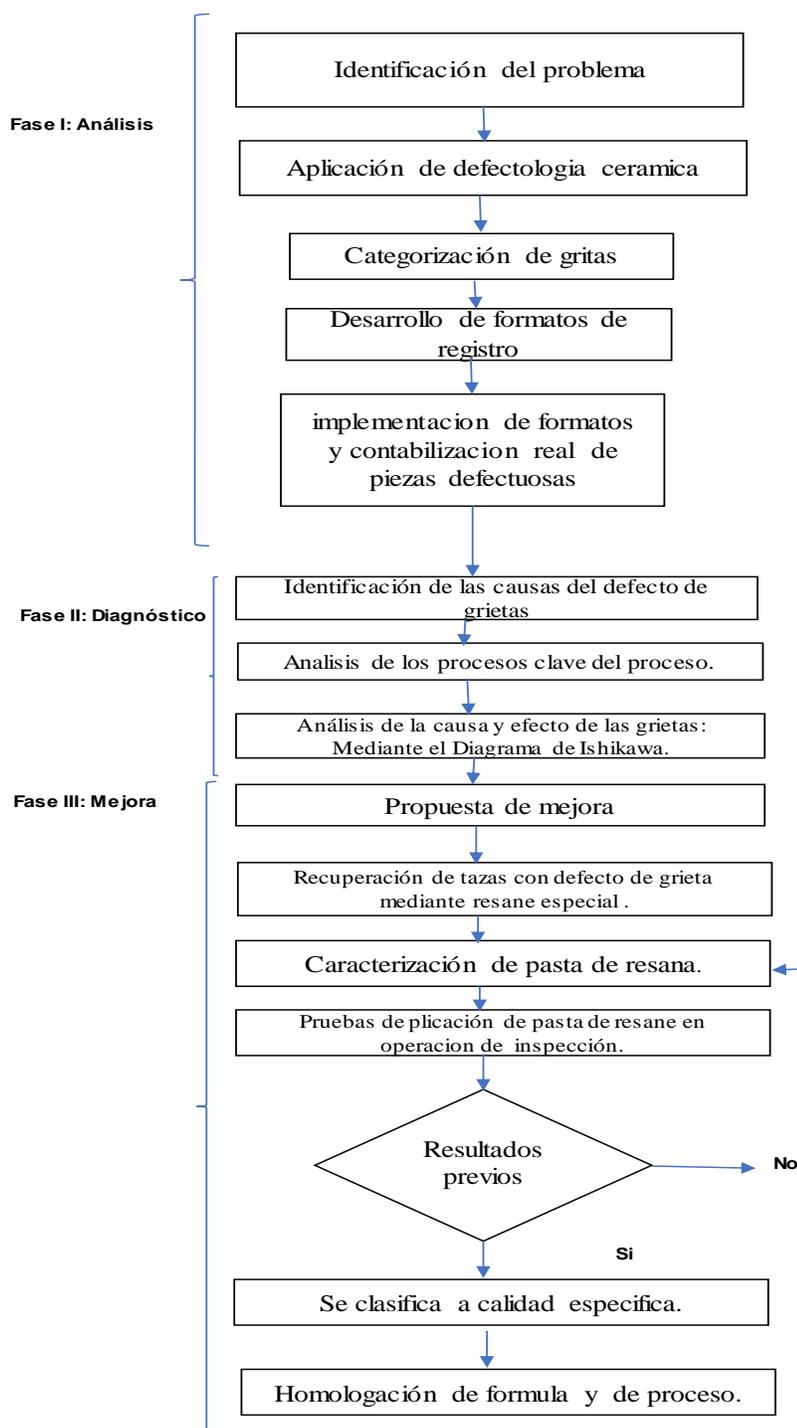


Diagrama 1. Metodología para la recuperación de tazas con defecto de grieta.  
Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

La aplicación de la defectología cerámica nos aporta el conocimiento real de los defectos a los cuales nos enfrentamos, formatos de registro sencillos y de aporte significativo lo cual es muy imprescindible para el entendimiento y comprensión del proceso en todos los niveles, Así como datos numéricos reales para la aplicación de las diferentes alternativas de posibles soluciones. Para poder dar continuidad a la metodología global que requiere herramientas de arranque efectivas ya que a partir de estas podremos localizar las necesidades de las siguientes fases de la investigación. que nos dará como resultado la satisfactoria recuperación de tazas con el defecto de grieta el cual nos afecta en la economía global del negocio ya que al tirar un mueble para baño disfuncional no solo desecharmos pasta preformada si no todos los insumos que le fueron agregando valor involucrando costo significativo

## Referencias.

Caro Bellido, Antonio (2008). Diccionario de términos cerámicos y de alfarería. Cádiz: Agrija Ediciones. ISBN 84-96191-07-9.

Fatás Cabeza, Guillermo; Borrás, Gonzalo (1993). Diccionario de Términos de Arte. Madrid: Anaya. ISBN 84-7838-388-3.

Instituto Tecnológico de Chihuahua. "Curso de Ingeniería de la calidad". Manual del Curso online. México. Fecha de consulta.

E. Criado, M. Regueiro, E. Sánchez, "La industria Cerámica en España (1990-2000)" Bol. Soc. Esp. Ceram. V., 40, 6, 413-428, (2001).2. E. Criado, E. Sánchez, M. Regueiro.

La industria cerámica española ¿ante un cambio de ciclo?". Bol. Soc. Esp. Ceram. V., 43, 1, 85-101, (2004).3. E. Escuder, M.J. Pérez, G. Peris-Fajarnés,

"From Chemical Engineering to ceramic Technology: A review of Research at the Instituto de Tecnología Cerámica"

"Prediction of the best-fit regression model to correlate instrumental colour measurement and visual assessment", J. Soc. Dyers Colour., 115, 1, 22-31, (1999).9. E. Hita, J. Romero.

Enrique Navarro, J.E., Amorás, J.L. (1985). Tecnología cerámica. Vol. I. Introducción a la tecnología cerámica. Materias primas cerámicas. Instituto de Química Técnica. Univ. Tecnología cerámica Materias primas cerámicas. Instituto de Química Técnica Univ de Valencia

Criado E., Sánchez E., Regueiro M. (2004). La industria cerámica Española, ¿ante un Cambio de ciclo? Bol. Soco Ceram. 43: 85-101.

# PROTOCOLO DE HABILIDADES GERENCIALES EN ESTUDIANTES DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CASO: UNIEMPRESARIAL

Martha Milena Cuellar Chaves<sup>1</sup>, Claudia Marcela Osorio García<sup>2</sup>

**Resumen**— La actual indagación presenta un estudio social de las características de la formación de los estudiantes de la Escuela de Administración de Empresas caso: Uniempresarial, mostrando un protocolo de articulación, seguimiento, evaluación e impacto de las tipologías de las habilidades gerenciales con que cuentan los alumnos y la forma en que contribuyen a su ejercicio laboral; resaltando el impacto de su gestión en el perfeccionamiento cotidiano académico-empresarial (programa dual) en relación de las destrezas blandas que contribuyen a su desempeño. El tipo de estudio empleado es de un paradigma social, con una metodología tipo cuantitativa, que en su integralidad permiten contribuir con reportes desde todos los ángulos estudiados para presentar herramientas horizontales de aplicabilidad y procesos en pilotos de ejecución para la articulación, seguimiento, evaluación e impacto de las variables estructuradas. Como resultado esperado reconoce la posibilidad de ofrecer un interés del sector productivo en la participación de co-formación del alumno, generando un producto diferenciador de identificación, seguimiento y evaluación de Habilidades Gerenciales en el modelo dual.

**Palabras clave**— Habilidades Gerenciales, Competencias en el aprendizaje, Educación - Modelo Dual, Sector Empresarial practica laboral.

## Introducción

Los retos que a nivel mundial enfrenta el sector empresarial, demandan diferentes aspectos para el mejoramiento de los equipos gerenciales, que faciliten la generación de valor compartido con el fin de optimizar su calidad y productividad.

El contexto corporativo, requiere de líderes que se capaciten y cuenten con estándares y exigencias globales que respondan a las necesidades sociales de bienestar y una mejor calidad de vida, pero es necesario que los conocimientos adquiridos impacten directamente en el desarrollo de las capacidades de la organización y orienten a los empleados hacia sus objetivos y modelos de negocio.

Así mismo, actualmente en la sociedad del conocimiento y la información predominan las organizaciones inteligentes, donde se requieren dirigentes con características tales como la autodirección, permitiendo la toma de decisiones para la acción, el enfoque visionario, la conciencia ética con el ambiente y la comunidad, la inspiración desde la comprensión y la transversalidad. Por ello, la formación adquiere una dimensión especial para manejar problemas complejos, procurando desarrollar destrezas y habilidades de naturaleza actitudinal y emocional.

En tal sentido, se presenta una indagación para la escuela de administración de empresas en la Uniempresarial, enfocando la formación hacia el desarrollo de competencias directivas, el conocimiento de la organización, el identificar problemas, casos, con un análisis de un contexto productivo dinámico donde las habilidades sociales son la clave. Así mismo, la adaptabilidad empresarial y competencias gerenciales, se enfrentan a nuevos desafíos que implica la adopción de modelos acordes con la velocidad de respuesta que exige el cambio vertiginoso basado en los conceptos de la inteligencia, el pensamiento y aprendizaje organizacional.

Para Naranjo el líder de hoy, debe convertirse en un alto gerente, que posea conocimientos amplios sobre los tres puntos neurálgicos de la empresa: el producto y/o servicio (si no lo conoce, no lo vende), la empresa (si no la conoce, no sabe qué esperar de ella) y el sector en que se mueve la empresa (si no lo conoce, no puede proyectar la empresa).

El líder de hoy debe ser un sujeto visionario que pueda asumir riesgos en procura del crecimiento de las personas y la empresa. Es así como las organizaciones que podrán competir en las nuevas realidades son las que descubran cómo aprovechar el potencial de aprendizaje y entusiasmo de las personas en todos los niveles de sus estructuras. (Naranjo et al., 2012)

## Descripción del Método

En el sector educativo el término competencias posee diferentes y muy importantes implicaciones. A continuación se presentan algunos conceptos que permiten explicar mejor cada uno de los tópicos de análisis. El

<sup>1</sup> Martha Milena Cuellar Chaves, [mcuellar@uniempresarial.edu.co](mailto:mcuellar@uniempresarial.edu.co), Economista, Esp. Finanzas, Esp. Pedagogía, Mg. Educación, PhD. (c) Administración Gerencial, Docente investigador, experiencia en el sector financiero y productivo.

<sup>2</sup> Claudia Marcela Osorio García, [cosorio@uniempresarial.edu.co](mailto:cosorio@uniempresarial.edu.co), Director de la Escuela de Administración de Empresas, Mg. En dirección y administración de empresas. Amplia experiencia en el sector educativo y empresarial

aprendizaje basado en competencias es un enfoque de la educación que se centra en la demostración de los resultados de aprendizaje deseados como el centro del proceso de aprendizaje del estudiante.

Para Delors. "Los cuatro pilares de la educación", en La Educación encierra un tesoro. El ser humano vive en un mundo de constantes cambios, por lo anterior, debe tener la capacidad de adaptarse, aprender y desenvolverse en él. Por ello la educación deberá transmitir, masiva y eficazmente, un volumen cada vez mayor de conocimientos teóricos y técnicos evolutivos, adaptados a la civilización cognoscitiva, porque son las bases de las competencias del futuro. Al respecto, el incremento del saber, permite comprender mejor las múltiples facetas del propio entorno, favorece el despertar de la curiosidad intelectual, estimula el sentido crítico y permite descifrar la realidad, adquiriendo al mismo tiempo una autonomía de juicio.

Los cuatro pilares en los cuales se basa Jacques Delors: *Aprender a conocer*: Consiste en que el individuo sea capaz de comprender lo que le rodea, con la comprensión y el conocimiento desarrollando todas sus capacidades, despertando su curiosidad intelectual, su sentido crítico y estar abierto a un proceso de formación continua. El conocimiento tiene dos vertientes: una cultura general de la sociedad y su evolución y otra más especializada dirigida a la proyección de cada uno según sus motivaciones (Delors. 1994).

*Aprender a hacer*: Delors plantea dos cuestiones: ¿Cómo enseñar a poner en práctica lo aprendido? y ¿Cómo adaptar la enseñanza al nuevo mundo laboral? Contextualiza el mundo laboral desde la dualidad de trabajo sustituible por la tecnología y la capacidad de viabilizar empleo. Enfatiza que en el progreso de la sociedad, la calificación profesional ha dejado paso a la adquisición de competencias viendo al trabajador desde una perspectiva más humanizada e integral, y la necesidad que incorpore técnica con aptitud y capacidad interpersonal, especialmente en el sector de los servicios. Y por último, formula su visión del trabajo en las economías en desarrollo tanto social como en la formación profesional, y el interés que tienen por modernizarse.

*Aprender a ser*: "la educación debe contribuir al desarrollo global de cada persona: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido creativo y estético, responsabilidad individual, espiritualidad. Todos los seres humanos deben estar en condiciones, de dotarse de un pensamiento autónomo y crítico y de elaborar un juicio propio, para determinar por sí mismos qué deben hacer en las diferentes circunstancias de la vida."

*Aprender a Vivir juntos*: es educar en la no violencia, la resolución de conflictos y la interculturalidad y a la vez exaltar el espíritu competitivo y el éxito individual. Y expone dos orientaciones: por un lado Descubrir gradualmente al otro desde la diversidad, las semejanzas y la interdependencia y desde la capacidad de empatía, y por otro lado Participar en proyectos comunes que se caractericen por tener puntos de convergencia e interés común. (Perrenoud, 1998) habla de movilizar los conocimientos; (Marchesi, 2006) de aplicar los conocimientos adquiridos en diversas situaciones; (Monereo, et al., 2007) de poseer un conocimiento funcional no inerte, utilizable y reutilizable y (Coll, 2007) de activar y utilizar los conocimientos relevantes para afrontar determinadas situaciones y problemas.

En todas las definiciones de Organismos, instituciones y autores se recoge la necesidad de "*demostrar la competencia*" en contacto con contextos y escenarios "*reales y relevantes*".

Según Van-der, define al competente como: "buen conocedor de una técnica, de una disciplina, de un arte". (Van-der, 2016)

Por su parte Posada, señala que el concepto de competencia más generalizado y aceptado es el de "saber hacer en un contexto" (Posada, 2008), lo cual implica tener la capacidad de aplicarla en distintos espacios laborales. (Spencer, et al., 1993) definen a la competencia como una característica subyacente o sobresaliente de un individuo, que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo, en términos de criterio.

Para Levy-Leboyer, según (Alles, 2006), existen competencias individuales y competencias clave de la empresa u organización que mantienen estrecha relación: las competencias de la organización están constituidas por la integración y coordinación de competencias individuales mismas, que implican la coordinación de conocimientos y cualidades individuales.

Así mismo, Alles, define la capacidad de aprendizaje como una competencia asociada a la asimilación de nueva información y su aplicación eficaz, relacionándola con la incorporación al repertorio conductual de nuevos modelos cognitivos y formas de ver las cosas. El concepto de (Sagi, 2006), manifiesta que, el "conjunto de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber estar y querer hacer) que, aplicados en el desempeño de una determinada responsabilidad o aportación profesional, aseguren un buen logro". En este sentido, dicho autor establece que la competencia está formada por tres elementos, que al interrelacionarse entre sí llegan al logro de la misma. El primero de ellos es el saber que incluye los conocimientos, seguido del saber hacer que corresponde a las habilidades, y del querer que contiene las actitudes. (Alles, 2006)

No obstante, Schön, et al, consideran que tal vez el aprendizaje de todas las formas de arte profesional dependen de condiciones similares a las que se producen en los talleres, y señalan tres aspectos que conducen al desarrollo de competencias en los estudiantes: conocimiento en acción, reflexión en la acción y práctica. Según esta

concepción, un profesional es competente cuando sabe aplicar teorías y técnicas que han sido generadas por investigadores científicos para solucionar problemas instrumentales de la práctica real. (Schön, et al., 2011)

Por su parte, Argyris, et al. definen en términos generales al aprendizaje organizacional como la capacidad de una organización de detectar y corregir sus errores a través del cambio. Esto implica que podemos enfocar al estudiante hacia el aprendizaje y la adquisición de competencias con base en la detección y corrección de errores. (Argyris, 2001) manifiesta que el aprendizaje organizacional es una competencia que todas las instituciones deben desarrollar y que mientras más eficaces sean las empresas en el aprendizaje, más probabilidades tendrán de ser innovadoras.

#### DETERMINACIÓN DE LAS HABILIDADES GERENCIALES

Desde inicios del Siglo XXI, en el mundo se habla de globalización empresarial. Por eso, el logro de los objetivos organizacionales requiere de líderes que dominen el arte de la gestión y que sean capaces de guiar a sus equipos de trabajo en los procesos de cambio.

El cambio empresarial, demanda que las organizaciones dejen atrás modos de actuar reactivos, para dar paso a sistemas flexibles, adaptables y sustentables. Para lograrlo, se requiere contar con directivos y gerentes dotados de competencias que los posicionen a la vanguardia, por incorporar una visión sistémica de sus procesos y al servicio de la compleja red de coordinación interna y externa; estimulando de esta manera, la efectividad en sus equipos de trabajo.

Cuando el conocimiento se ha democratizado gracias a la influencia poderosa de las nuevas tecnologías, para Pollitt, et al., son las habilidades y competencias las que realmente determinarán los factores y elementos diferenciadores entre las personas, y por tanto, las ventajas competitivas entre empresas, resultan ser su consecuencia más destacada. (Madrigal, 2005) expresó que las habilidades gerenciales “no son un rasgo de la personalidad, sino más bien un conjunto de comportamientos aprendidos y adquiridos”. (Hellriegel, et al., 2010) proponen un modelo de competencias relacionadas con la administración, a las que denominan competencias gerenciales que se definen como: “conjuntos de conocimientos, destrezas, comportamientos y actitudes que necesita una persona para ser eficiente en una amplia gama de labores gerenciales y en diversas organizaciones”. Ellos establecen que a las personas no solo se les juzga por su inteligencia, sino que hoy en día deben demostrar una serie de competencias que forman parte de la inteligencia; y que la meta es desarrollar competencias claves de manera interrelacionada que darán como resultado una administración efectiva. (Pollitt, et al., 2000)

Para Whetten, et al.,... Las habilidades directivas forman el vínculo mediante el cual la estrategia y la práctica de la administración, las herramientas y las técnicas, los atributos de la personalidad y el estilo trabajan para obtener resultados eficaces en las organizaciones. Teniendo en cuenta que Riviera, afirma que las habilidades se aprenden; el dominar una tarea requiere un proceso de aprendizaje. En este contexto, los directivos tienen diversas habilidades, ya sea básicas, técnicas, tácticas, estratégicas o interpretativas. (Rivera, 2006). El aprendizaje basado en competencias es un enfoque de la educación que se centra en la demostración de los resultados de aprendizaje deseados como el centro del proceso de aprendizaje del estudiante. (Whetten, et al., 2005)

#### EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO DEL DIRECTIVO EMPRESARIAL

Pensar estratégicamente significa el uso de la intuición y el análisis de formas de estar preparados para el futuro; es un hábito que permite enfocar la realidad desde una perspectiva diferente, y ver el entorno como parte de un sistema complejo para lograr una gestión exitosa. (Jatar, 2002).

De acuerdo a Vivas, 1999: La visión global de los negocios implica una capacidad de simplificación de la realidad, actuando sobre los principales elementos vitales de la empresa, como son: los de sus verdaderas oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades; siendo el pensamiento estratégico lo que facilitaría la transformación y adecuación de la empresa a las realidades de su entorno, buscando al mismo tiempo ser el impulsor de la transformación favorable y exitosa de las industrias. (Vivas, 1999).

Ahora bien, De Bono, manifiesta que nunca se tiene suficiente información sobre el futuro y, sin embargo, es allí donde se desarrollan y tienen consecuencias todos los actos, por eso se necesita el pensamiento creativo para prever las consecuencias de la acción y para generar nuevas alternativas a tener en cuenta. Por su parte, Arroyo, señala que el ejecutivo del siglo XXI debe poseer varios tipos de habilidades: técnicas (conocimientos y destrezas en actividades que abarcan la aplicación de métodos, procesos, procedimientos y técnicas específicas), humanas (capacidad para trabajar con individuos), de conceptualización (capacidad para percibir el panorama general), de diseño (capacidad para crear soluciones funcionales a los problemas en respuesta al contexto), entre otras que inciden directamente en su gestión. (De Bono, 1997)

#### EL SER HUMANO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Es por ello que se hace importante el estudio del dominio del cerebro y su capacidad de usarlo para establecer la relación esencial entre diferentes tipos de creatividad y la concepción e implantación de las estrategias empresariales Herrmann, citado por (Maurik, 2001). Ahora bien, según Jiménez, C. “La corteza cerebral es aquella parte del cerebro humano que se encarga de controlar la mayoría de las funciones superiores como el pensamiento, el juicio, la memoria y los procesos ejecutivos de control” (Jiménez, C. 2000). De esta manera, el modelo del cerebro pensante total de

Herrmann citado, por (Maurik, 2001) se encuentra dividido en cuatro modos conscientes de conocer: el cuadrante A se especializa en el pensamiento lógico, cuantitativo, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos.

El cuadrante B, se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado. El cuadrante C, se distingue por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico, y espiritual. El cuadrante D, se destaca por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y buscador de oportunidades en cualquier situación. Es el área de la experimentación, tomar riesgos, inventar soluciones, y buscar posibilidades. De allí que la sede más natural del pensamiento estratégico es el cerebro D, pero se necesita la contribución de los demás cuadrantes del cerebro para concebir e implementar estrategias sólidas. En relación a lo anteriormente expuesto, (Maurik, 2001) define el pensamiento estratégico como el proceso de adoptar una nueva actitud mental, de analizar la situación global, de enfocarse en una meta y elegir las a veces difíciles opciones necesarias para lograrla. (Whetten, D.A. et al., 2005). Todo se presenta en que los procesos administrativos de la empresa, son los modelos gerenciales orientados desde la filosofía del pensamiento sistémico, esto es, concebir e implementar estructuras organizativas dentro de un sistema dinámico y complejo que auto-organiza y desarrolla su propia inteligencia.

#### CONCEPTUALIZACIÓN HISTORICA

La historia de la región Latinoamericana ha sido caracterizada como compleja y turbulenta, llena de desigualdades sociales, en crisis casi permanentes generadas en medio de un alto subdesarrollo económico, débil institucionalidad y problemas de calidad en la educación y por supuesto en la investigación que la acompaña. (Romero L. E, 2010).

Aunado a la situación, a finales del Siglo XX el explosivo crecimiento de la educación gerencial en la región, estaba requiriendo la necesaria interrelación entre las escuelas de negocios y el mundo empresarial latinoamericano. Es por ello que Los procesos administrativos, dentro de los diversos y acelerados cambios en los que vivía América Latina, generan una importante orientación al incremento del conocimiento encauzado a entender las propias realidades empresariales y organizacionales.

Por su parte Dávila, en un amplio trabajo de investigación sobre la gerencia latinoamericana que involucró estudios de caso de 7 países en una acción concertada por primera vez entre una veintena de profesores de diferentes escuelas de negocios de América Latina, incluyendo a Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela. Menciona que La tradicional colonización y alta dependencia latinoamericana con respecto al conocimiento administrativo norteamericano, registra al mismo tiempo, un creciente interés de nuestros investigadores por acercarse a la realidad económica, social y empresarial de nuestros países, para derivar de estas realidades conocimiento útil y sistematizable que contribuya a enriquecer el acervo de conocimiento gerencial local. (Dávila, 1989)

Para (Echeverri, et al., 1990). Afirman que en el área de la administración en Latinoamérica y Colombia desde mediados de la década de los ochenta diferentes trabajos sobre la investigación en administración empresarial, han venido cambiando cuantitativa y cualitativamente, se comenzaron a llamar la atención sobre la transferencia acrítica de conocimientos y prácticas gerenciales, reclamando así mismo la necesidad de estudiar la propia realidad económica, social y empresarial del país. Indudablemente en lo corrido de este siglo XXI Colombia ha contado con una mayor cantidad de investigación en administración asociada al conocimiento de la realidad gerencial.

En efecto, la concepción del conocimiento, la búsqueda incesante de nuevas formas de concebir y entender el proceso de articulación, seguimiento, evaluación e impacto entre la formación y la práctica organizacional, la brecha existente entre universidad y empresa, se convierten en la principal preocupación de los investigadores e instituciones de educación superior, que deben asumir situaciones cada vez más complejas y dinámicas en el entorno administrativo como condición para el desarrollo de todo campo disciplinar y social, cuando la información organizacional es construida en conjunto con la academia y el sector empresarial.

Tal es el caso de La Cámara de Comercio de Bogotá al crear su propia Institución de Educación Superior en el 2001, con programas basados en el modelo dual Alemán y adaptándolo a su contexto, comprometida con la formación de talento humano para el beneficio del sector empresarial de Bogotá, su región y, en consecuencia, del país. Mediante sus acciones y procesos, ha logrado no sólo un crecimiento importante sino también un fortalecimiento como Institución.

La idea surge en 1996, cuando en el desarrollo de un convenio de cooperación técnica entre Alemania y Colombia, la Cámara de Industria y Comercio Colombo-Alemana, por medio de la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GTZ) le propone al gobierno alemán incluir un proyecto para iniciar en el país, en la educación superior, el modelo de formación universidad- empresa (modelo dual) que en Alemania funciona desde 1973 con las Berufsakademie, actualmente DualeHochschule (DH). La GTZ presentó el modelo a la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), quien por su interés en dar respuesta a las necesidades empresariales, de tener talento humano formado de acuerdo a la realidad empresarial y de la región, participó activamente en el proyecto de creación de la Fundación Universitaria.

Es así como el programa de Administración de Empresas es enfocado en competencias profesionales, que le permiten al estudiante desempeñarse como gestor y estratega de proyectos gracias a la experiencia que logra en su formación académica y durante su práctica empresarial en áreas como: mercadeo, logística, producción, contabilidad, finanzas y gestión humana.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La presente indagación, se encuentra en una fase documental de revisión literaria y toma de información con un alcance desde el estudiante, empresa y academia; dando cuenta del soporte y la necesidad requerida, para ser garantes en la construcción de la formación estratégica de habilidades gerenciales en los estudiantes de la Escuela de Administración de Empresas, según el modelo Dual, en las etapas co-formadoras, académicas y prácticas, en pro de integrar al mercado laboral gerentes demandados en el sector productivo, con las competencias analíticas, formativas y pedagógicas que sean contempladas desde la experiencia y el aprendizaje en el contexto globalizado.

#### Conclusiones

En el mercado laboral actual, los estándares de cargos y roles adecuados de los trabajadores de una compañía deben conservar ciertas características y estructuras diferenciadoras en el marco de las habilidades gerenciales según el rol que desempeñe; así mismo los escenarios de rentabilidad y posicionamiento del mercado lo demandan ya que la empleabilidad está condicionada a las destrezas requeridas por estas actividades comerciales laborales, evidenciando esta información en las estadísticas presentadas por el Ministerio de Educación en las pruebas de estado, y los análisis universitarios en relación al MIDE, Observatorio Laboral, Observatorio de la Universidad Colombiana, entre otros; al igual, que el sector empresarial destaca las necesidades de las competencias de sus empleados en los reportes estadísticos de los diarios públicos como Semana, Portafolio y gremios o asociaciones de identidad corporativo, entre otros.

### Referencias

- Angrist J. D. and J. S. Pischke. (2008). *Mostly Harmless Econometrics : An Empiricist ' s Companion*. *Massachusetts Institute of Technology and The London school of Economics*, (March), 290. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Argyris y Schön (1974) *Theory in practice. Increasing professional effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Argyris (2001) *Sobre el Aprendizaje Organizacional*. México. Ed. Oxford University Press. México.
- Alles (2006) *Dirección Estratégica de Recursos Humanos: Gestión por competencias*. Argentina: Ediciones Granica.
- Arroyo (2012) *Habilidades gerenciales: desarrollo de destrezas, competencias y actitud*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Asuad, N. E., & Sánchez Gamboa, J. M. (2016). A methodological proposal for the construction of a regional input-output matrix using a bottom-up approach and its statistical assessment. *Source: Investigación Económica Investigación Económica*, 75(298), 3-44. Recuperado a partir de <http://www.jstor.org/stable/44133743>
- Baethge, M., & Wolter, A. (2015). The German skill formation model in transition: from dual system of VET to higher education? *Journal for Labour Market Research*, 48(2), 97-112. <https://doi.org/10.1007/s12651-015-0181-x>
- Bassi, M., Busso, M., Urzúa, S., & Vargas, J. (2012). *Desconectados. Habilidades, educación y empleo en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado a partir de [http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3574/Desconectados Habilidades, educación y empleo en América Latina.pdf?sequence=1](http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3574/Desconectados%20Habilidades,%20educaci3n%20y%20empleo%20en%20Am3rica%20Latina.pdf?sequence=1)
- Bédard, R. (2003). Los Fundamentos del Pensamiento y las Prácticas Administrativas. *AD-minister(4)*, (3), 68-88.
- Blackmur, D. (2004). A critique of the concept of a national qualifications framework. *Quality in Higher Education*, 10(3), 267-284. <https://doi.org/10.1080/1353832042000299559>
- Brockmann, M., Clarke, L., & Winch, C. (2008). Knowledge, skills, competence: European divergences in vocational education and training (VET)—the English, German and Dutch cases. *Oxford Review of Education*, 34(5), 547-567. <https://doi.org/10.1080/03054980701782098>
- Castrillón, J., Cabeza, L., & Lombana, J. (2015). Competencias más importantes para la disciplina administrativa en Colombia Most important competences for the management discipline in Colombia. *Contaduría y Administración*, 60, 776-795. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.07.009>
- Cedefop - European Centre for the Development of Vocational Training. (2018). National qualifications framework developments in Europe: analysis and overview 2015-2016. *Cedefop research paper*, 26(175), 1-89. <https://doi.org/10.2801/981905>
- Central, C. S. (2009). *Red de Universidades Empresariales de América Latina, Brufsakademie. según el Modelo de Baden-Württemberg, Alemania*.
- Ciriaci, D., Montesor, S., & Palma, D. (2015). Do KIBS make manufacturing more innovative? An empirical investigation of four European

countries. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.02.008>

Comba L.M (2014) posicionamiento de Uniempresarial, la Fundación universitaria empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. Universidad Santo Tomás <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/.../Combadiana2014.pdf?...1...>

Coll (2007) las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio, aula de innovación educativa, 161, 34-39.

Marchesi (2006) , Construir competencias desde la escuela. Santiago: Dolmen Ediciones. [www.educacionyculturaaz.com/noticias/que-es-el-aprendizaje-basado-en-competencias](http://www.educacionyculturaaz.com/noticias/que-es-el-aprendizaje-basado-en-competencias)

David, (1997) *Conceptos de administración estratégica*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Dávila, C., Gómez, H. Gerencia innovadora y desarrollo organizacional en Latinoamérica. *Revista INCAE*. 8(2). 1995, pp. 59-68.

Dávila, (1989) Grounding management education in local research: a Latin American experience. Davies, J. et al. *The Challenge to Western Management Development: International Alternatives*. London: Routledge. 1989, pp. 40-56.

De Bono (1994) El pensamiento creativo. Ed. Paidós. México. 464 pp.

Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación" en La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103.

Echeverri, Chanlat y Dávila, (1990) *En búsqueda de una administración para América Latina: experiencias y desafíos*. Cali: Ediciones Univalle, Editorial Oveja Negra.

Ebner, C., Graf, L., & Nikolai, R. (2013). New institutional linkages between dual vocational training and higher education: a comparative analysis of Germany, Austria and Switzerland. En *Integration and Inequality in Educational Institutions* (pp. 281-298). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6119-3\\_14](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6119-3_14)

Española, R. A. (2017). *Diccionario de la real lengua española* . España: Asociación de academias de la lengua española .

Ezechil, L. (2013). New Perspectives on Evaluation and Certifying the Competences of Higher Education Graduates. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 76, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.064>

F. Marhuenda; M. J. Chisvert; D. Palomares; J. Vila (2017) : investigación sobre la implantación del sistema dual en la formación profesional en España EDUCAR, vol. 53, núm. 2, 2017, pp. 285-307 Universitat Autònoma de Barcelona Barcelona, España

Garbellini, N., & Wirkierman, A. L. (2014). Blocks and circularity in labour requirements: An interplay between clusters and subsystems in the EU. *Structural Change and Economic Dynamics*. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2014.01.002>

Gardner, H. (1995). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Inteligences*. Av. Picacho Ajusco 227; México, D.F.-C.P. 14200. ISBN: 958-38-0063-5: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, S.A. DE C.V.

González-Velosa, C., & Rucci, G. (2016). *Métodos para anticipar demandas de habilidades* (BID-NT No. 954). Recuperado a partir de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7458>

Hillmert, S., & Kröhnert, S. (2003). Differenzierung und Erfolg tertiarer Ausbildungen: Die Berufsakademie im Vergleich. *German Journal of Human Resource Management: Zeitschrift für Personalforschung*, 17(2), 195-214. <https://doi.org/10.1177/239700220301700204>

Hellriegel, Jackson y Slocum (2010) *Administración: Un Enfoque Basado en Competencias*. México: Cengage

Hogarth, T. (s. f.). *Diseño de una encuesta de habilidades para el empleador Notas sobre cómo desarrollar una encuesta para satisfacer problemas de política pública relacionados a la demanda y oferta de habilidades*. Recuperado a partir de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7985/Diseno-de-una-encuesta-de-habilidades-para-el-empleador-Notas-sobre-como-desarrollar-una-encuesta-para-satisfacer-problemas-de-politica-publica-relacionados-a-la-demanda-y-oferta-de-habilidades.pdf>

Jatar, (2002). El pensamiento estratégico y el mercado laboral. [www.laguia.com.ve/clasificados/trabajo/Articulo\\_38.html](http://www.laguia.com.ve/clasificados/trabajo/Articulo_38.html) Consultado: 12-08-2009.

Jiménez, C. (2000) *Investigación en administración: conocimiento para el bienestar de las personas y el desarrollo de las organizaciones* Editorial Universidad Nacional de Colombia, Cerebro creativo y lúdico. Editorial Magisterio. Colombia.

Kostis, P. C., Kafka, K. I., & Petrakis, P. E. (2017). Cultural change and innovation performance. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2017.12.010>

Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What Is Competence? *Human Resource Development International*, 8(1), 27-46. <https://doi.org/10.1080/1367886042000338227>

- Lombana, J., Cabeza, L., Castrillón, J., & Zapata, Á. (2014). ESTUDIOS GERENCIALES Formación en competencias gerenciales. Una mirada desde los fundamentos filosóficos de la administración Training in managerial competencies. A review from the philosophical foundations of administration. *Estudios Gerenciales*, 30, 301-313. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.01.017>
- Madrigal (2005) *Habilidades Directivas*, Editorial Mc Graw Hill, Segunda Edición
- Montresor, S., & Vittucci Marzetti, G. (2011). The deindustrialisation/tertiarisation hypothesis reconsidered: a subsystem application to the OECD7. *Cambridge Journal of Economics*, 35(2), 401-421. <https://doi.org/10.1093/cje/beq009>
- Madrigal, B. E. (2017). Ensayo de Madrigal "Habilidades directivas". *Habilidades directivas* (pág. 7). Mexico: Universidad Tecnica del Valle de Toluca.
- Maurik (2001, p. 44). ). El estrategia efectivo. Panorama Editorial. México.
- Monereo y Pozo (2007) Competencias para (con)vivir con el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía*, 370, 12-18.
- Mulder, M., Weigel, T., & Collins, K. (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states: a critical analysis. *Journal of Vocational Education & Training*, 59(1), 67-88. <https://doi.org/10.1080/13636820601145630>
- Naranjo y González (2012) HABILIDADES GERENCIALES DEL LÍDER EN LAS MEDIANAS EMPRESAS DE LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4736090.pdf>
- Perrenoud (1998) «From Formative Evaluation to a Controlled Regulation of Learning Processes. Towards a wider conceptual field». Assessment formative á la regulation maîtrisée des processus d'apprentissage. Vers un élargissement du champ conceptuel?. Université de Genève. Faculté de Psychologie et des sciences de l'éducation
- Posada (2008) Formación Superior Basada en Competencias, Interdiscipliniedad y Trabajo Autónomo del Estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1681-5653.
- Pollitt y Bouckaert, (2000) *Public Management Reform: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Riviera, (2005) *Habilidades en el deporte*, España: inde publicaciones.
- Romero L. E (2010) Investigación en administración: conocimiento para el bienestar de las personas y el desarrollo de las organizaciones, Investigación en administración en América Latina: ¿un futuro más promisorio? Editorial Universidad Nacional de Colombia
- Rojas, L. (2015, enero-junio). La formación dual en Colombia. El caso de la Fundación Universitaria de la Cámara de Comercio de Bogotá Uniempresarial: los desafíos actuales en la percepción de egresados y empresarios. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 13(15), 145-181
- Sagi, (2006, p. 86) *Gestión por competencias: el reto compartido del crecimiento personal y de la organización*. Madrid: ESIC editorial.
- Schön y Donald (2011) Una práctica profesional reflexiva en la universidad. *Revista Compás Empresarial*, vol. 3 (5), 54-58.
- Spencer y Spencer (1993) *Competence at work. Models for superior performance*. Nueva York: Wiley & Sons
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2017.03.010>
- Windzio, M. (2013). *Integration and Inequality in Educational Institutions*. Springer. Recuperado a partir de [http://dx.b-ok.org/genesis/1150000/167990e6abd65917cf3ef086eed700ae/\\_as/\[Michael\\_Windzio\\_\(auth.\),\\_Michael\\_Windzio\\_\(eds.\)\]\\_\(b-ok.org\).pdf](http://dx.b-ok.org/genesis/1150000/167990e6abd65917cf3ef086eed700ae/_as/[Michael_Windzio_(auth.),_Michael_Windzio_(eds.)]_(b-ok.org).pdf)
- Van-der, (2006) *competencias y habilidades profesionales para universitarios*, Ediciones Diaz de Santos S.A, Albasanz, 2
- Vivas (1999) *Piensa estratégicamente o perece*. McGraw Hill. México. *Pensamiento estratégico: una actitud y un proceso*. McGraw Hill. México.
- Whetten, D.A.; Cameron, K. S.(2005) *Developing Management Skills*. Pearson: Prentice Hall.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. *Humor - International Journal of Humor Research*, 16(4), 752. <https://doi.org/10.1515/humr.2003.021>

## Notas Biográficas

Martha Milena Cuellar Chaves, [mcuellar@uniempresarial.edu.co](mailto:mcuellar@uniempresarial.edu.co), Economista, Esp. Finanzas, Esp. Pedagogía, Mg. Educación, PhD. (c) Administración Gerencial, Docente investigador, experiencia en el sector financiero y productivo.  
Claudia Marcela Osorio García, [cosorio@uniempresarial.edu.co](mailto:cosorio@uniempresarial.edu.co), Director de la Escuela de Administración de Empresas, Mg. En dirección y administración de empresas. Amplia experiencia en el sector educativo y empresarial.

# LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE PEDAGOGÍA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

C. Fortino Cuervo Martínez<sup>1</sup>, C. Luz Maribel Almazán Vargas<sup>2</sup>, Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz,<sup>3</sup>  
Mtra. Rosa Beatriz Reyes Hernández<sup>4</sup> y Mtro. Nestor Daniel Orellan Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**— La Presente investigación busca analizar la aplicación de las herramientas tecnológicas en el ámbito de la educación buscando encausar como la tecnología impacta en la formación de los estudiantes. En la actualidad existe una amplia gama de recursos provenientes de la tecnología educativa, que van desde materiales hechos a mano hasta sofisticados programas por computadora. Por lo general, el maestro decide sobre el uso de dicha tecnología con criterios empíricos que suelen basarse en la novedad y experiencia o en "ofertas" de los fabricantes. La interrogante no solo es escoger que herramientas se usa, sino como se acoplan a los problemas y retos educativos más destacables con relación al nuevo contexto social, económico y cultural representativos por la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía. Realizando un análisis de los efectos educativos más destacables de las tecnologías prestando atención tanto a sus beneficios como a sus efectos perniciosos. Para la investigación se siguió una metodología Cuantitativa, denotando como resultados que si se usa la tecnología en los procesos de enseñanza pero esta presenta diversas situaciones de atención por parte de docentes y alumnos.

**Palabras clave**— Tecnología, Educación, Universidad Veracruzana, Pedagogía

## Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las últimas décadas han adquirido un papel relevante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ende representa un desafío para el docente enfrentar los nuevos escenarios educativos que estas conllevan. Los profesionistas se enfrentan al uso de la tecnología para facilitar sus procesos de aprendizaje y la generación de nuevos procesos y herramientas de mayor eficiencia y eficacia, el presente estudio se realiza en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica Tuxpan, que tiene como finalidad analizar qué tipos de herramientas utilizan los docentes en la formación de los estudiantes. Es necesario determinar cómo han transformado las TIC a la educación que se imparte actualmente, por lo tanto se puede tener claridad sobre la tecnología que nos falta dominar y la que es necesario adquirir para mejorar la docencia y en consecuencia mejorar el perfil de desempeño de los egresados y su competitividad en el mundo laboral.

El presente artículo esta conformada en 4 partes, la primera es una presentación y semblanza histórica y conceptual de la importancia de las TIC y conceptos diversos en la formación escolar, la segunda parte presenta un bosquejo de la población de estudio y las referencias metodológicas usadas, la tercera parte muestra los resultados e interpretaciones de la investigación y la cuarta parte hace referencia a las conclusiones, recomendaciones y referencias relativas a la investigación.

## La importancia de la Tecnología educativa en la formación de los estudiantes

La Tecnología educativa en los últimos años ha cambiado mucho de lo que era en los años 40, su uso y aplicación de las TIC en el contexto mundial han tenido diversas apreciaciones en los 40 su visualización se encuentra en su uso en la enseñanza militarizada por parte de Estados Unidos la cual se caracterizaba por la búsqueda de procesos eficaces de formación en general y por la utilización de medios y recursos técnicos y sofisticados como rasgo particular, referente a esto se encuentra la utilización de los recursos audiovisuales, y la medición precisa de los

<sup>1</sup> El C. Fortino Cuervo Martínez es estudiante del quinto semestre de la Universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía Poza Rica – Tuxpan, [cuervo-1@outlook.com](mailto:cuervo-1@outlook.com)

<sup>2</sup> La C. Luz Maribel Almazán Vargas es estudiante del quinto semestre de la Universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía Poza Rica – Tuxpan, [luzalmazan29@gmail.com](mailto:luzalmazan29@gmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz es estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Martí, [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Rosa Beatriz Reyes Hernández es docente de educación básica, en la modalidad de telesecundaria. [asorysever@gmail.com](mailto:asorysever@gmail.com)

<sup>5</sup> El Mtro. Néstor Daniel Orellan Hernández es Docente de Educación Básica y Maestro titular en la escuela primaria Pedro A. Ogazon en la Ciudad de México, [licnestororellan@hotmail.com](mailto:licnestororellan@hotmail.com)

resultados de aprendizaje a través de pruebas estandarizadas. Para los años 50 el uso de la tecnología se visualiza en la combinación de las ideas conductistas y percibiendo a la Tecnologías como un estimulante para obtener y alcanzar los aprendizajes deseados aspectos que permite las primeras vinculaciones de la futura llamada Tecnología Educativa. Los años 70 representan la época en la que la Tecnología Educativa alcanza su máximo esplendor como campo de estudio y de actuación ya que rompe el ámbito anglosajón de presentarse solo en Estados Unidos y parte de Europa para extenderse a numerosos países (Chile, Argentina, Brasil, España, Polonia, India, Japón, México, etc.) Debido al impacto de los medios masivos, la mejora de procesos e industrialización de los mismos, si vinculación al índole administrativo. La planificación de distintos tipos de estrategias adaptadas a los diferentes aprendizajes condujo a que la creación de estos materiales educativos fueran elaborados bajo esta lógica tecnológica. En la década de los ochenta comienzan a emerger y generalizarse numerosos cuestionamientos, reflexiones, críticas y descalificaciones en torno a lo que había sido la evolución de la Tecnología Educativa y de la validez y utilidad de la misma para los sistemas educativos.

Durante los años noventa el desarrollo del Internet y su uso en diversas actividades llevo a una nueva organización, para contextualizar a las nuevas tecnologías de la información y comunicación en la sociedad actual, se retoma de manera general el surgimiento de las TIC y de la tecnología educativa pero de una forma diversa, ya que se empezaba ver a la Tecnología Educativa como más una herramienta que como el centro del proceso de enseñanza, es de hacer mención que para esto aún faltaban unos años a lo que actualmente conocemos.

En las últimas dos décadas, a finales de los 90 e inicios al siglo XXI dicho desarrollo e impacto de la tecnología en el ámbito educativo se fue potencializado por otros aspectos como la libertad de prensa en internet, la absorción y uso de fuente de información en línea, las posibilidades de comunicación entre individuos, las posibilidades de entretenimiento, el surgimiento de programas para el desarrollo de diversas actividades, la reducción de costos y tamaños en software y hardware, su mayor avance a otras partes del mundo, el uso del ordenador de forma común en casa, etc En los últimos años una gran mayoría de las instituciones académicas, docentes y, por supuesto, los alumnos, asumen que la integración de la tecnología en las escuelas consiste únicamente en reemplazar elementos como el lápiz o el papel por herramientas más avanzadas como la tablet, el celular, la pizarra electrónica y las plataformas virtuales, pero eso es únicamente la cúspide del iceberg. La llegada de estas nuevas herramientas a las escuelas debe ser acompañada imperiosamente por un cambio en el plano metodológico de una enseñanza consiente del uso de la Tecnología Educativa, la "Tecnología Educativa: en un nuevo y más amplio sentido, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación" (UNESCO, 1984, pp. 43-44). Esta interacción se ve reflejada en dos vertientes en el uso y en la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

El termino de TIC un término que contempla toda forma de tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas, incluyendo aquéllas aún no concebidas. Su objetivo principal es la mejora y el soporte a los procesos de enseñanza para incrementar la competitividad y formación de las personas y organizaciones en el tratamiento de cualquier tipo de información (Tello, 2008). Al Referirse a estos aspectos de las TIC es necesario considerar que son las Herramientas Tecnológicas son una de las opciones que permiten a tanto docentes como alumnos aprender y enseñar.

### **Metodología**

La metodología que se consideró para la realización del estudio fue de tipo cuantitativa-exploratoria, con la finalidad de identificar el nivel de conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema de Herramientas digitales. Este enfoque de investigación utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento de una población (Hernández, 2004).

#### *Técnicas e instrumentos*

La técnica de investigación que se utilizó para el estudio fue la encuesta y el instrumento que se aplicó fue un cuestionario de 12 preguntas cerradas de opción múltiple en las cuales se analizaron variables tales como: conocimiento sobre la tecnología educativa, acciones donde se utilizan las TIC en la facultad a la que pertenece, nivel de conocimiento de las herramientas tecnológicas, herramientas que utilizan, saberes digitales, etc..

#### *Sujetos de estudio*

Los participantes en este estudio son estudiantes de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en la Región de Poza Rica que fueron elegidos mediante un muestreo no probabilístico de tipo discrecional, el cual arrojó una población total de 86 alumnos.

#### *Procedimiento de recogida y análisis de datos*

Para realizar la aplicación de la encuesta, se invitó a alumnos de diferentes semestres de la Facultad de Pedagogía a contestar el cuestionario y posteriormente se analizaron los de datos obtenidos mediante la estadística descriptiva con la utilización de tablas y su respectiva interpretación.

### **Análisis e interpretación de resultados**

En este trabajo de investigación se estudió el nivel de conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al uso de herramientas tecnológicas y que utilizan en su formación. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta, donde de las 14 preguntas solo se muestran 5 que son las más representativas del estudio.

Como se puede ver en la gráfica 1, que muestra los resultados de la pregunta 1 que es ¿Utilizas Herramientas Tecnológicas en tu formación? donde se aprecia que el 82 % de los encuestados indicó que si utilizan las herramientas tecnológicas. Por otra parte, el 4 % manifestó no utilizarlas.

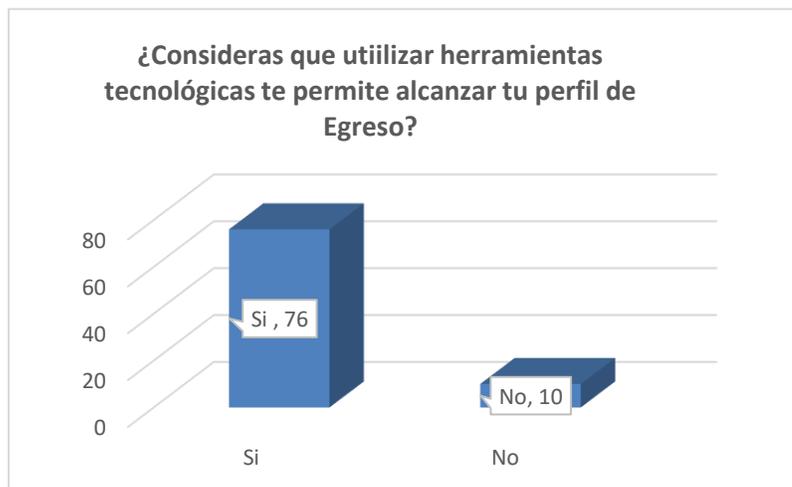
Por otra parte, en la Grafica 2 muestra los resultados a la interrogante de que si usar las herramientas tecnológicas e puede alcanzar el perfil de egreso arrojando que el 88% si lo considera y solo el 12% de que no le permiten las Herramientas alcanzar el perfil de egreso.

De esta misma manera en la gráfica 3 podemos visualizar que la mayoría de los estudiantes utilizan distintas herramientas tecnológicas entre las que destacan el 19% que utiliza el Internet, el 17% el celular, el 16% la paquetería de Office, el 15% la laptop, un 14% la PC, un 10% las redes sociales y finalmente un 9% diversas apps, en su formación.

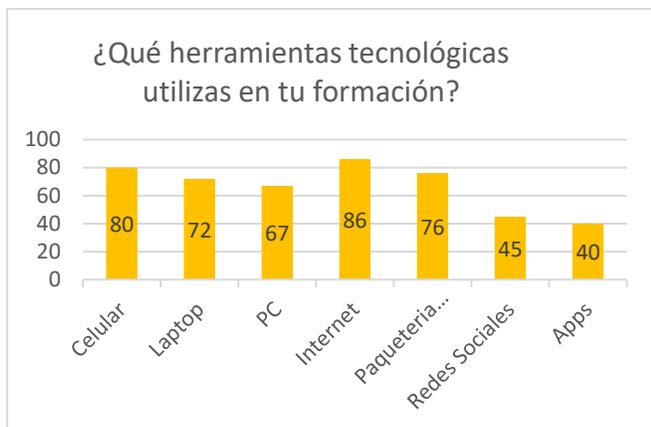
Siguiendo con el análisis, algo a mencionar y rescatar es lo que muestra la gráfica 4, que hace referencia a que si los estudiantes conocen lo que son los saberes digitales, arrojando que 52% si los conocen, mientras que el 48% no



Grafica 1. Uso de las Herramientas Tecnológicas



Grafica 2. Herramientas Tecnológicas para Alcanzar Perfil de Egreso



Grafica 3. Herramientas Tecnológicas utilizadas

En el caso de lo que la gráfica 5 muestra si los alumnos consideran que los docentes deben de incluir más las TIC en sus clases, arrojo que un 81% de los encuestados dice que si se deben de agregar más, mientras que un 19% que no las deben de agregar más.

### Conclusiones

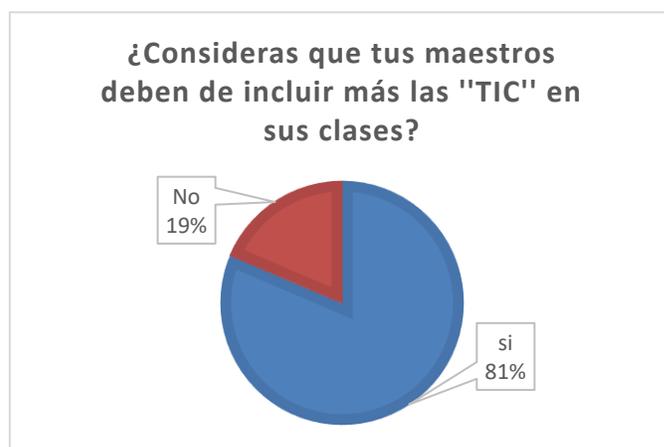
Con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, las opiniones y reacciones de los estudiantes, se puede decir que la gran mayoría de estudiantes consideran importante el uso de las tecnologías en las escuelas, casi el 100 % conoce las diversas TIC y herramientas tecnológicas utilizadas, pero son contadas las que utilizan en su formación, donde entre las cuales destaca el celular, internet y la paquetería office, en base a esto se podría decir que los estudiantes van avanzando en sus conocimientos e intereses gracias a las nuevas tecnologías, en conocer y seguir aprendiendo en este nuevo sistema de conocimiento que enmarca a la educación.

También es necesario mencionar que existe un porcentaje alto de estudiantes que no conocen lo que son los saberes digitales, elementos que en la nueva era del conocimiento son necesario saber mejorarlos y utilizarlos ya que son la base del aprendizaje usando las diversas herramientas tecnológicas o TIC.

Las TIC deben servir para apoyar a mejorar las habilidades docentes que deberán permitir que el estudiante sea más responsable de su propio aprendizaje ofreciéndole diversas opciones para que investigue, invente, produzca, colabore, transforme, etc., siempre con el objetivo de formar una nueva generación de ciudadanos innovadores.



Grafica 4. Saberes Digitales



Grafica 5. Incluir las TIC en clase

### Referencias

Casillas, M.V y Martinell R.A. (2014). Génesis de las TIC en la Universidad Veracruzana: Ensayo de periodización.  
 Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2003). Metodología de la investigación. México. McGraw Hill.  
 Marqués, P. (2006). Nueva cultura, nuevas competencias para los ciudadanos. [En línea] <http://dewey.uab.es/pmarques/competen.htm>  
 Martínez, M. E. (2006). Políticas autonómicas para la integración de las TIC en centros educativos. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 5(2),97-112. [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=5921>]  
 UNESCO (1984). Tesauro de la Educación. París: UNESCO/OIE

### Notas Biográficas

El **C. Fortino Cuervo Martínez** es estudiante del quinto semestre de la Universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía Poza Rica – Tuxpam, [cuervo-1@outlook.com](mailto:cuervo-1@outlook.com)

La **C. Luz Maribel Almazán Vargas** es estudiante del quinto semestre de la Universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía Poza Rica – Tuxpam, [luzalmazan29@gmail.com](mailto:luzalmazan29@gmail.com)

El **Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz** es estudiante del Doctorado por parte de la Universidad Martí y Docente de la Facultad de Pedagogía región Poza Rica – Tuxpam de la Universidad Veracruzana, ha tomado e impartidos diversos cursos de formación docente en nivel universitario, así como también ha participado en la publicación de diversos artículos indexados y ponencias de forma nacional e internacional. [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

La **Mtra. Rosa Beatriz Reyes Hernández** es docente de educación básica, en la modalidad de telesecundaria. Ha tomado diversos cursos de actualización docente, así mismo es Tutor en la modalidad en línea por la Coordinación Nacional del Servicio Profesional Docente. [asoryseyer@gmail.com](mailto:asoryseyer@gmail.com).

El **Mtro. Néstor Daniel Orellan Hernández** es Docente de Educación Básica y Maestro titular en la escuela primaria Pedro A. Ogazon en la Ciudad de México, Ha tomado diversos cursos de actualización docente. [licnestororellan@hotmail.com](mailto:licnestororellan@hotmail.com)

# IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA AMEF PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS EN LA MÁQUINA FLEXOGRÁFICA FISCHER Y KRECKER 90 SIX (F&K)

MC. Carlos Venturino De Coss Pérez<sup>1</sup>, MC. Lidya Margarita Blanco González<sup>2</sup>,  
MC. Jorge Arturo Sarmiento Torres<sup>3</sup> y Luis Armando Hernández Arrazola<sup>4</sup>

**Resumen**—Este proyecto de implementación del AMEF se elabora para la reducción de las fallas potenciales que presenta la máquina flexográfica Fischer y Krecker 90 SIX (F&K), para ello se hace un diagnóstico a través del diagrama de Ishikawa del uso de la máquina; después evaluar las fallas potenciales del proceso y los efectos de dichas fallas a través del diagrama de Pareto; se identifica acciones que podría eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran fallas potenciales a través del mantenimiento preventivo; para por último hacer la evaluación y seguimiento de la implementación de la metodología AMEF que genere como beneficio eficiencia, calidad y productividad en la producción.

**Palabras clave**—AMEF, Ishikawa, Diagrama de Pareto, Mantenimiento preventivo.

## Introducción

En la actualidad, uno de los principales factores que permiten el subsistir de las empresas industriales es que éstas sean competitivas, para ello las empresas requieren un mejoramiento continuo de sus prácticas y proceso de producción. El presente trabajo integra las bases teóricas, actividades y resultados de un proyecto de calidad utilizando la metodología AMEF de procesos, la naturaleza del proyecto es la obtención de resultados objetivos a corto y mediano plazo. Este proyecto de implementación se elabora para la reducción de las fallas potenciales que presenta la máquina flexográfica Fischer y Krecker 90 SIX (F&K), por lo que se elabora un diagnóstico para identificar las fallas potenciales.

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema

En la empresa Papel Cartón y Derivados. En el área de pre – impresos, existe el proceso de impresión flexográfica de rollos de papel preimpreso con tinta base agua; en cada nueva orden de producción, la tripulación tienen dificultad durante el cambio de trabajo, liberación de la orden o el proceso de producción. Esto ocasiona que la producción sea lenta disminuyendo la eficiencia de producción en un 40%, contra la especificación del diseño de la prensa, generando un retraso en el proceso del producto terminado; en el ámbito laboral se considera como tiempos muertos, el cual genera un costo de y retraso de las ordenes de producción.

### Referencias bibliográficas

Aplicar la metodología del AMEF se ha hecho una práctica casi exigida para asegurar que los productos sean confiables, en el sentido que logren funcionar bien el tiempo que se ha establecido como su periodo de vida útil, pero también cada día se hace más común su aplicación en muchos otros campos con el objetivo de detectar fallas potenciales y prevenirlas, y de esa forma reducir los tiempos de ciclo, mejorar la eficiencia de procesos, etc. (Reyez Aguilar, 2017). El AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas. El AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, (David, 2005). El primer AMEF aplicado en la industria espacial fue especialmente utilizado para encontrar fallas de seguridad. Antes de ser una de las herramientas predilectas de la industria automotriz, esta herramienta llevo hacer clave para las mejoras de seguridad, especialmente en los procesos

<sup>1</sup> MC. Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, México. [decoss1980@hotmail.com](mailto:decoss1980@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> MC. Lidya Margarita Blanco González es Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, México. [lblanco@itg.edu.mx](mailto:lblanco@itg.edu.mx)

<sup>3</sup> MC. Jorge Arturo Sarmiento Torres es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, México. [jasarmientot@hotmail.com](mailto:jasarmientot@hotmail.com)

<sup>4</sup> Luis Armando Hernández Arrazola es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, México. [solari940604v@gmail.com](mailto:solari940604v@gmail.com).

químicos industriales donde la meta de los AMEF's de seguridad fue y ha sido prevenir los accidentes e incidentes de seguridad, o sea reducir la incidencia. (LUGO, 2004)

Antes de iniciar los proyectos como el AMEF el equipo debe ser capacitado para poder desenvolverse y conocer las técnicas, esto nos ayudará al líder a no perder tiempo en explicarle cómo funciona el AMEF.

Cada miembro del equipo debe conocer lo básico de cómo se trabaja en un equipo AMEF, ya que deben aplicar sus habilidades y conocimientos en las técnicas requeridas. Por ejemplo: tormenta de ideas, herramientas de solución de problemas, diagramas de flujo, interpretación de análisis de datos, y graficas técnicas son algunas herramientas necesarias de entenderlas. (LUGO, 2004)

### Aplicación de la Metodología

#### Diagnóstico

En Papel Cartón y Derivados (PCD), el área de pre impresos, se maneja la máquina Fischer y Kreckler 90 Six (F&K), la cual viene operando desde 15 de marzo del 2014 y tiene como función imprimir en diferentes tipos de papel, trabajan 24 horas teniendo una producción promedio de 150 toneladas diarias. Durante los últimos meses se ha tenido muchos fallos de la máquina, ocasionando estos un bajo rendimiento en la producción que va en contra a la especificación del diseño de la máquina.

Durante la corrida de una nueva orden de producción, se obtiene una pérdida de tiempo considerable en promedio de 3 horas 10 minutos, la cual genera en promedio 5 horas de retraso de entrega para la producción prevista. Esto traducido en costo que se presentan en la Tabla 1.

		Costo	Tiempo
Producto terminado	Cada orden de producción	\$41,568.00	12 horas
Problemas ocurrentes	Cambio de trabajo	\$2,309.33	40 minutos
	Liberación de la orden	\$1,154.67	30 minutos
	Proceso de producción	\$6,928.00	2 horas
Total		\$10,392.00	3 horas 10 minutos

Tabla 1. Costos de producción

En la tabla 2, se muestran las fallas más frecuentes de la máquina flexográfica F&K del área.

Fallas	Descripción	Frecuencia de falla	Encargado de solución del problema
Falla en el rebobinador	Mal corte al momento del empalme	4 por turno	Líder de proceso
Falla en las unidades de impresión	Impresión de las placas, salen todas con piojos	3 por turno	Prensista
Ruptura de línea	Se rompe el papel, por daños de materia prima	3 por turno	Tripulación
Lavado de placas	Falta de recubrimiento de tinta	4 por turno	Tripulación
Falla del desbobinador	Ocasiona corte de papel al momento del empalme	3 por turno	Tripulación
Falla de anilox	Poco aporte de tinta a las placas	2 por mes	Prensista
Materia prima con fallas	Impresión rechazada por calidad	3 cada semana	Líder de proceso

Tabla 2. Fallas frecuentes de la maquina flexográfica F&K

*Análisis causa- raíz*

Se utiliza la metodología del diagrama de Ishikawa para hacer una lista y establecer el origen de las causas que generan desviaciones en las etapas más críticas del proceso, y que fueron catalogadas como Punto Crítico de Control (PCC). Se agrupó las principales causas en seis categorías (materiales, medio ambiente, mano de obra, medición, método y maquinaria) y se análisis en la figura 1.

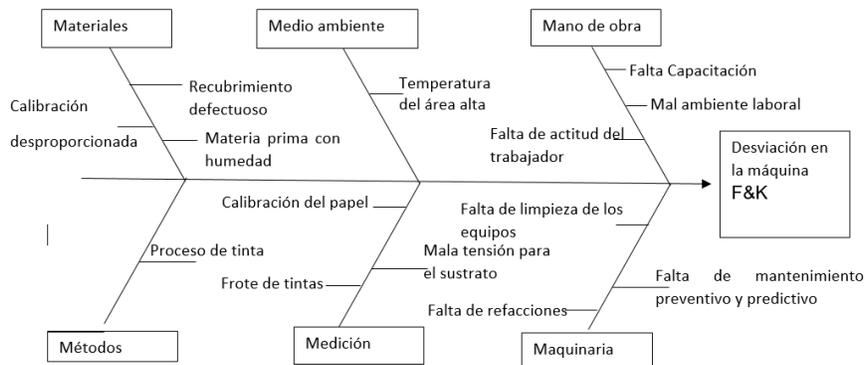


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

En la tabla 3 y figura 2 se presentan los datos por el gerente del área, proporcionado el porcentaje de importancia de las causas.

CAUSAS	IMPORTANCIA
Materiales	23 %
Medio ambiente	10%
Mano de obra	25%
Métodos	12%
Medición	15%
Maquinaria	15%

Tabla 3. Importancia de las causas

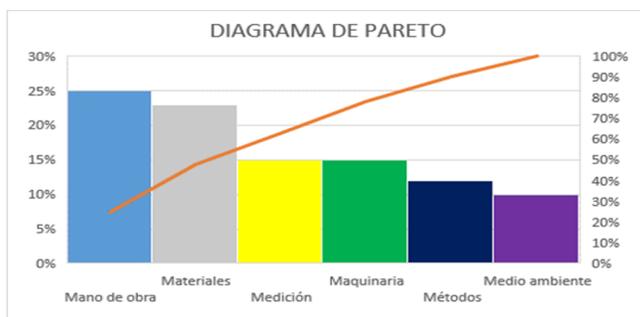


Figura 2. Diagrama de Pareto

*Diagrama de flujo AMEF*

En base al diagnóstico, se aplica la metodología AMEF de la figura 3.

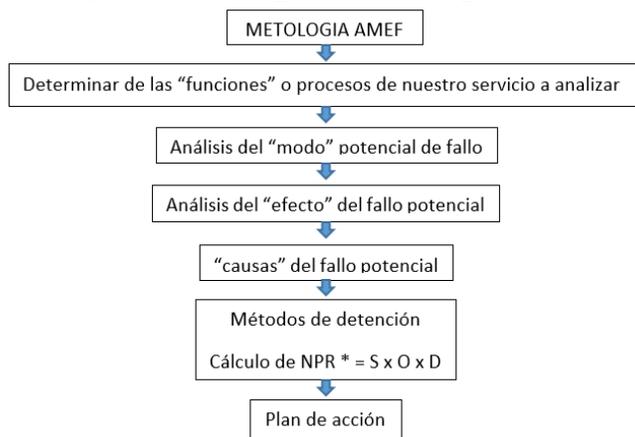


Figura 3. Diagrama de proceso

*Formatos para medir severidad, ocurrencia y detección*

Para poder evaluar adecuadamente la severidad, ocurrencia y detención de la falla potencia es necesario seguir las tablas 4, 5 y 6.

Efecto	Efecto en el cliente	Efecto manufactura / ensamble	Calificación
Peligroso sin aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental sin aviso.	Puede exponer al peligro al operador (maquina o ensamble) sin aviso.	10
Peligroso con aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra con alguna regulación gubernamental, con aviso	Puede exponer al peligro al operador (maquina o ensamble) sin aviso	9
Muy alto	El producto /ítem es inoperable (perdida de la función primaria)	El 100% del producto puede tener que ser desechado o preparado con un tiempo o costo infinitamente mayor.	8
Alto	El producto/ ítem es operable con un reducido nivel de desempeño cliente muy insatisfecho.	El producto tiene que ser seleccionado y una parte desechada o reparado con u tiempo y costo alto	7
Moderado	Producto/ ítem operable, pero un ítem de confort/ conveniencia es inoperable. Cliente muy insatisfecho.	Una parte del producto puede tener que ser desechado sin selección o reparado con un tiempo y costo alto.	6
Bajo	Producto/ ítem operable, pero un ítem de confort/ conveniencia son operables a niveles de desempeño bajos	El 100% del producto puede tener que ser retrabajado o reparado fuera de línea, pero no necesariamente va al área de retrabajo	5
Muy bajo	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos. Defecto notado por el 75% de los clientes.	El producto puede tener que ser seleccionado, sin desecho y una parte retrabajada	4
Menor	No se cumple el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos defecto notado por el 50% de los clientes	El producto puede tener que ser retrabajada, sin desecho en línea, pero fuera de la estación	3
Muy menor	No se cumple el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos defecto notado por el cliente muy críticos (menos del 25%)	El producto puede tener que ser retrabajada, sin desecho en línea, en la estación	2
Ninguno	Sin efecto perceptible	Ligero inconveniente para la operación u operador, o sin efecto	1

Tabla 4. Valoración de la severidad

Probabilidad	Índice posible fallas	Calificación
Muy alta: Fallo casi inevitable	100 por mil piezas	10
	50 por mil piezas	9
Alta: Fallas Frecuentes	10 por mil piezas	8
	5 por mil piezas	7
Moderada: Fallas ocasionales	2 por mil piezas	6
	1 por mil piezas	5
Baja: Relativamente pocas fallas	0.5 por mil piezas	3
	0.1 por mil piezas	2
Remota: La falla es improbable	0.01 por mil piezas	1

Tabla 5. Valoración de la ocurrencia

Probabilidad	Índice posible fallas	Calificación
Certeza	Los controles actuales son incapaces de detectar el fallo. No existen controles en este sentido.	10
Muy bajo	Los controles actuales muy probablemente no detectaran el fallo	9
Bajo	Los controles actuales tienen pocas posibilidades de detectar los fallos	8
		7
Moderado	Los controles actuales pueden detectar alguno de los fallos	6
		5
Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad elevada de detectar los fallos	4
		3
Muy alto	Los controles actuales detectan prácticamente todos los fallos de este tipo	2
		1

Tabla 6. Valoración de la detención de la falla

### Comentarios Finales

En la tabla 7 se presenta el Formato AMEF con las fallas más frecuentes de la máquina flexográfica F&K, las cuales fueron presentadas durante las 5 semanas de la implementación de la metodología. Donde una vez aplicada las acciones de mejora se pudo reducir las problemáticas presentadas y se reflejan en la Gráfica 1.

Descripción del proceso identificación	Propósito del proceso	Modo de la falla potencial	Efecto: Causa(s) Potenciales de la falla	SEVERIDAD	Causa potencial de la falla	OCURRENCIA	Controles actuales	DETECCIÓN	Acciones recomendadas	Área Responsable	Acciones tomadas	RESULTADOS OBTENIDOS				
												SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCIÓN	NPR	
1	Movimiento de la materia prima a la banda transportadora	Materia Prima con fallas	Merma acumulada sin utilidad	8	Inspección de calidad de la materia prima	7	Rechazo de rollos UNB al proveedor EMG	3	168	Hacer Inspección a los rollos al momento de ingresar al almacén	Encargado de almacén	Inspección de materia prima antes de almacenar	5	5	2	50
2	Montar la materia prima al desbobinador	Falla en desbobinador	Demora de la producción	5	Mala calibración	7	Calibran el empalmador	2	70	Hacer la calibración antes de empezar a producir	Producción	Calibración del desbobinador	3	5	2	30
3	Almacenamiento de papel en el festoom	Ruptura de línea	Recargo de trabajo	4	Tensión inadecuada	5	Empalman y bajan la tensión	2	40	Hacer ajuste de tensión según el tipo de papel que se este trabajando	Producción	Ajuste de tensión del papel	2	3	2	12
4	Impresión de las unidades al papel	Falla en las unidades de impresión	Fuera de registro de la impresión	5	Falta de mantenimiento preventivo	9	Mantenimiento correctivo	3	135	Dar mantenimiento preventivo a las unidades de impresión	Mantenimiento	Mantenimiento preventivo de las unidades y maquina	3	5	3	45
5	Impresión de las unidades al papel	Lavado de Placas	Falta de productividad	6	Responsabilidad por parte de los operadores	7	Lavar placas durante el proceso	3	126	Verificar el empleo de las unidades antes de empezar a producir	Producción	Aplicación de las 5'S a las placas	5	5	2	50
6	Impresión de las unidades al papel	Falla de rodillo anilox	Producto no conforme	7	Error de lineaje de anilox	6	Cambiar el Rodillo anilox	2	84	Hacer un listado de los anilox a utilizar en esa placa	Producción	Verificación de anilox antes de ponerlo en la maquina	5	4	2	40
7	Almacenar el producto final en cores	Falla del Rebobinador	Tiempo muerto	5	Mala calibración de empalme	7	ajuste del corte	2	70	Ajustar el empalme adecuadamente antes de empezar a producir	Producción	Ajuste de empalme	4	4	2	32

Tabla 7. Formato de análisis causa y efecto AMEF de proceso



Gráfica 1. Modo de la falla potencial, una vez aplicado el NPR actual

*Resumen de resultados*

En la tabla 8, se refleja los costos que se tienen una vez aplicada la metodología AMEF de proceso

		Costos antes de la implantación	Costos después de la implementación	Tiempo antes de la implantación	Tiempo después de la implementación
Problemas recurrentes	Cambio de trabajo	\$2,309.33	\$1,714.68	40 minutos	30 minutos
	Liberación de la orden	\$1,154.67	\$ 857.34	30 minutos	23 minutos
	Proceso de producción	\$6,928.00	\$5,221.98	2 horas	50 minutos
Total		\$10,392.00	\$7,794.00	3 horas 10 minutos	1 hora 43 minutos

Tabla 8. Costos Reducidos con la metodología AMEF

*Conclusiones*

En este estudio se aplicó la metodología de AMEF en el área preimpresos, se identificaron las fallas potenciales, con tendencia a mostrar altos valores de RPN. Las acciones correctivas sugeridas bajaron notablemente los valores del RPN por debajo del límite aceptable.

La metodología AMEF de proceso es una herramienta que proporciona credibilidad a la empresa que lo sustenta para hacerla más eficiente. Facilita tener una mejor producción en menor tiempo establecido, ya que detecta las fallas más frecuentes que se presentan en el proceso, ayuda al diseño y desarrollo del producto, así como la disminución de mala calidad y reclamos de los clientes, teniendo una mayor productividad.

*Recomendaciones*

Capacitar constantemente a los operadores de la máquina Flexográfica, explicando los beneficios que se obtienen y la importancia de todos los pasos necesarios para la implementación de la metodología AMEF, haciendo un análisis profundo de la falla que se presente en el proceso de producción.

**Referencias**

Valencia Moreno David Juan. (2005, septiembre 1). AMEF Análisis de modo y efecto de fallas potenciales. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/amef-analisis-modo-efecto-fallas-potenciales/>

LUGO, C. A. (06 de JULIO de 2004). <http://eprints.uanl.mx>. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx>: <http://eprints.uanl.mx/1522/1/1020150046.PDF>

Reyez Aguilar, P. (Febrero de 2017). [www.icim.com](http://www.icim.com). Obtenido de [www.icim.com/files/PFMEA](http://www.icim.com/files/PFMEA).

# Diseño y desarrollo de una base de pruebas para el control de vuelo de un VANT

Adrián De La Cruz<sup>1</sup>, Dr. Carlos Olvera<sup>2</sup>, M.C. Eduardo Santos<sup>3</sup>, Ricardo de la Cruz<sup>4</sup> y M.C. Santiago Villagrana<sup>5</sup>

## Resumen:

**El diseño de una base para el control de vuelo de un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) es un tema interesante ya que estos han tenido un auge notable en los últimos años, en universidades, empresas, medios televisivos, turismo entre otros proyectos y para diferentes fines. Para el desarrollo de un VANT es necesario hacer pruebas en diferentes ambientes y bajo diferentes condiciones. En la actualidad existen bases especiales para hacer este tipo de pruebas pero resulta costoso y difícil el diseño de una. Se planteó darle respuesta al crear una base segura, sencilla de armar, desmontable, ligera en peso, fácil de trasladar a un precio accesible; con un diseño listo para imprimir en materiales diferentes. La base cuenta con 5 grados de libertad, un sensor de altura, acelerómetro y giroscopio. Además incluye unos ventiladores en la parte baja por si se desea agregar ruido o simular que está en diferentes ambientes.**

**Palabras clave— MPU6050, Arduino, SolidWorks, Python, VANT.**

## Introducción:

En el presente documento se detalla el diseño electromecánico de una base de pruebas para un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT), esta base consta de 5 grados de libertad (siendo 2 esféricos y 3 Trasnacionales), haciendo uso de los ejes "x", "y" y "z", su diseño se realizó con el software de SolidWorks, también incluye un sensor MPU6050 para obtener los valores de posición y aceleración con el giroscopio y acelerómetro que tiene incluidos el sensor y un Sensor de proximidad por Ultrasonidos HC-SR04, estos datos son desplegados en una ventana gráfica mediante el software de Python, los cuales se envían mediante el puerto serial de la plataforma de Arduino en donde también se muestran y almacena los datos de la posición en tiempo real desplegando una gráfica de sus movimientos-trayectorias en Matlab o por si se desea realizar alguna interpretación extra.

Esta base facilita a hacer las pruebas necesarias para un control de vuelo inicial de un VANT ya que este puede tener un control inestable o algún fallo en la programación y puede golpear algún objeto o a alguna persona, por eso se buscó un diseño con las protecciones requeridas y que a su vez proporciona la obtención de datos que ayudan con el modelado de los motores o en general del VANT.

<sup>1</sup> Carlos Adrian de la Cruz Berumen. [adriandelacru96@gmail.com](mailto:adriandelacru96@gmail.com) Estudiante del programa Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, UAZ.

<sup>2</sup> El Dr. Carlos Alberto Olvera Olvera. <mailto:colvera@uaz.edu.mx> Docente investigador, responsable del programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, miembro del grupo de Investigación Aplicada, UAZ.

<sup>3</sup> El M.C. Eduardo Santos Mena. [3dmena@gmail.com](mailto:3dmena@gmail.com) Maestro en Ciencias de la ingeniería. Especialidad en Procesamiento de Señales y Mecatrónica y estudiante de del Doctorado en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, UAZ.

<sup>4</sup> Ricardo de la Cruz Torres. [ricardodelacruz96@gmail.com](mailto:ricardodelacruz96@gmail.com) Estudiante del programa Ingeniería Mecatrónica, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas, IPN.

<sup>5</sup> El M.C. Santiago Villagrana Barraza. [svb680807@yahoo.com.mx](mailto:svb680807@yahoo.com.mx) Docente investigador, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, UAZ.

### Antecedentes:

En la actualidad no existe un desarrollo avanzado dentro del tema de las bases de prueba para los VANT, se han creado desde bases para modelados de un motor como el que se muestra en la *ilustración 1* en el cual después es necesario implementar un control en conjunto de todos los motores.

Dentro de ese control, en algunas bases solo se cuenta con un eje activo, o bien, si tiene manejo de 2 ejes estos no son flexibles o son inseguros, como el de las *ilustraciones 2 y 3* que aparte de meter ruido al sistema por lo cual se realizó un diseño en SolidWorks para hacer un diseño libre y poder cambiar el tamaño y además de realizar simulaciones para las aspas del VANT no fueran a golpear la estructura de la base ni el suelo y así brindar más seguridad ya que se utilizan motores tipo brushless que alcanzan grandes revoluciones.

Algunas de estas bases han sido diseñadas a partir del año 2010 y a la fecha se presentan cambios notables que mejoren el



*Ilustración 1 Base para el modelado de un motor [1]*



*Ilustración 2 Base de Pruebas con solo un Eje [2]*



*Ilustración 3 Base de pruebas sujeta con elásticos [3]*

desarrollo de un control inicial para un VANT, otras solo creadas con diferentes materiales como PBC, alambre o madera, pero conservando el principio de trabajar en un solo eje. Entre otros diseños, la base consta de colgar de la parte superior de una edificación o de la misma estructura suspendiéndose por medio de un hilo, también diseños tomando el principio de la base de un triple para cámara o en el centro de una estructura metálica rotatoria como se presentan en las *ilustraciones 4 y 5* trabajando ahora con el control de 2 ejes.



*Ilustración 4 Base de Pruebas para el control de dos Ejes [2]*



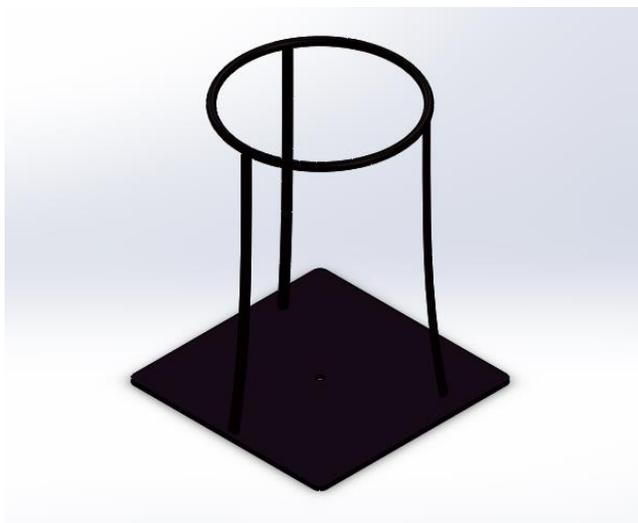
*Ilustración 5 Base de Pruebas Metálica para el control de dos Ejes [4]*

### Metodología:

El presente documento expone la creación de una base de pruebas para un VANT a partir del diseño en Solidworks y que obtenga los datos del sensor MPU6050 en una interfaz gráfica en tiempo real y que a su vez envíe los datos a Matlab para graficar los datos obtenidos ya que se pueden presentar variaciones en el tiempo que no se observan fácilmente con la ventana gráfica, también se obtiene el vector de altura mediante el sensor de proximidad HC-SR04 para saber cuánto se está elevando con exactitud y así al montar el VANT en la base para el control proporcione la ayuda necesaria para crear un control de vuelo y una estabilidad más eficientes.

### Hardware:

Primero se diseñó la estructura de protección en base al tamaño del VANT teniendo este una medida de tamaño medio, se creó una estructura como se muestra en la *figura 1*, la altura en función de del riel metálico como se muestra en la *figura 2* y una rotula que tenga movilidad de 360° como se muestra en la *figura 3*.



*Figura 1 Estructura de protección de la base de pruebas*



*Figura 2 Riel Metálico*



*Figura 3 Rotula o Cabezal*

Después se creó el ensamblaje de la base con los 5 grados de libertad, los 2 grados esféricos proporcionados por las rotulas y los 3 grados trasnacionales proporcionados por el riel como se muestra en la *figura 4*.

Si se quisiera implementar esta base para un dron más pequeño o uno más grande solo es necesario cambiar algunas medidas y relaciones dentro del diseño, adecuando al tamaño deseado del VANT y buscar el riel apropiado a las proporciones de la altura.

La placa inferior debe ser de un material pesado o poner algún soporte fijo para que el VANT no lo levante y en el centro tiene una tuerca del tamaño del orificio de las rotulas ya que estas son genéricas para todo tipo de cámaras, son desmontables y se pueden cambiar de posición rápidamente.



Figura 4 Ensamble de la base de pruebas

#### Software:

En el despliegue de la posición en tiempo real se desarrolló un programa en Python que muestra una ventana grafica con un prisma rectangular el cual muestra debajo de él los valores de la posición en “x”, “y” y el giro como se muestra en las figura 5 y 6 desplegándose en la misma posición que se encuentra la extremidad superior de la base donde se encuentran los sensores los cuales tienen una protección que sirve como ensamble para montar VANT.

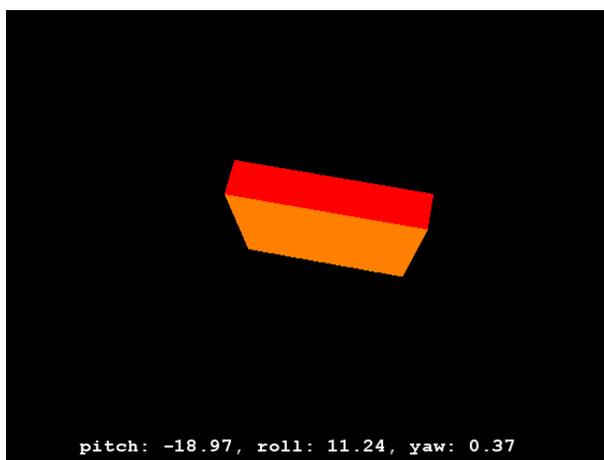


Figura 5 Ventana grafica del MPU6050

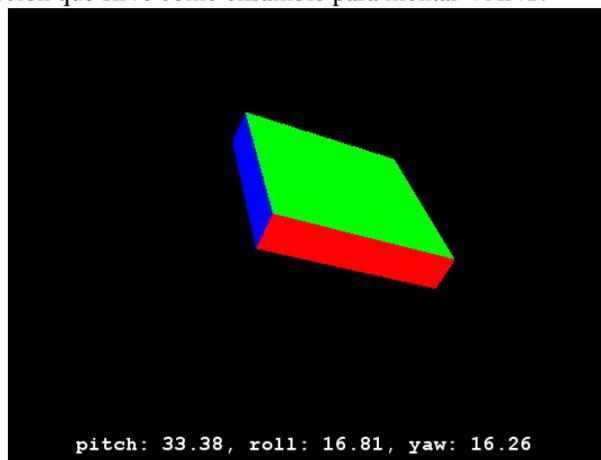


Figura 6 Ventana grafica del MPU6050 segundos después

Para la obtención de datos del sensor es necesario buscar en la hoja de datos los factores que afecta el factor de escala de sensibilidad del giroscopio y el acelerómetro como en el MPU6050 lo es en el acelerómetro 16384 y en el giroscopio 131. Se obtiene el dato que da el acelerómetro en la coordenada “x”, “y” o ”z” y se divide entre ese factor de sensibilidad para obtener un valor más cercano:

➤ En el acelerómetro:

$$Xa = (Ax / 16384.0); \quad Ya = (Ay / 16384.0); \quad Za = (Az / 16384.0);$$

Después de obtener un valor más cercano se aplican las siguientes formulas:

$$GradosY = \tan^{-1} \left( \left[ \frac{Ya}{\sqrt{Xa^2 + Za^2}} \right] \right) \left[ \frac{180}{\pi} \right]$$

$$GradosX = \tan^{-1} \left( 1 - \left[ \frac{Xa}{\sqrt{Xa^2 + Za^2}} \right] \right) \left[ \frac{180}{\pi} \right]$$

Escrito de manera programable en Arduino se tiene:

$$GradosY = \text{atan}(Ya/(\text{sqrt}(\text{pow}(Xa,2) + \text{pow}(Za,2))))*180/3.141592654;$$

$$GradosX = \text{atan}(-1*Xa/(\text{sqrt}(\text{pow}(Ya,2) + \text{pow}(Za,2))))*180/3.141592654;$$

➤ En el giroscopio:

$$Xg = Gx/131.0; \quad Yg = Gy/131.0; \quad Zg = Gz/131.0;$$

Los datos que se obtienen se mandan graficar en Matlab para observar un comportamiento más explícito o simplemente ver la variabilidad de los datos con respecto al tiempo. Se montó el sensor en la extremidad superior de la base de pruebas y se simuló el movimiento alrededor de la protección y el Arduino comunicándose con Matlab mediante el puerto serie se observan las siguientes graficas:

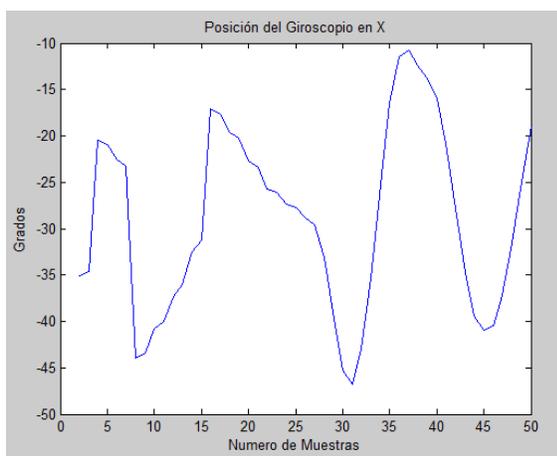


Grafico 1 Valores del giroscopio en X en Matlab

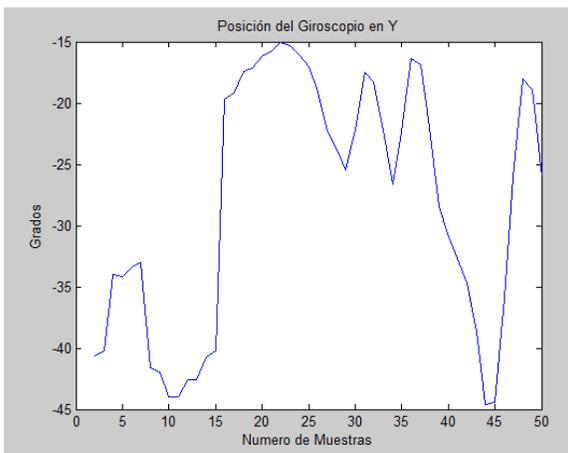
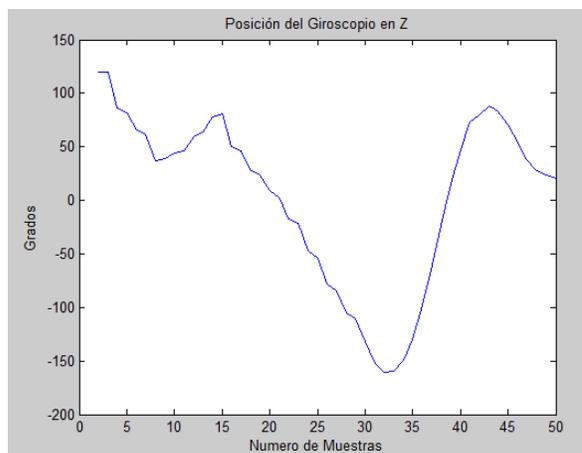


Grafico 2 Valores del giroscopio en Y en Matlab



También se pueden graficar los del acelerómetro en “x” y en “y” y para “z” es necesario hacer uso del sensor de proximidad HC-SR04 para conocer el cambio de aceleración y posición de la altura.

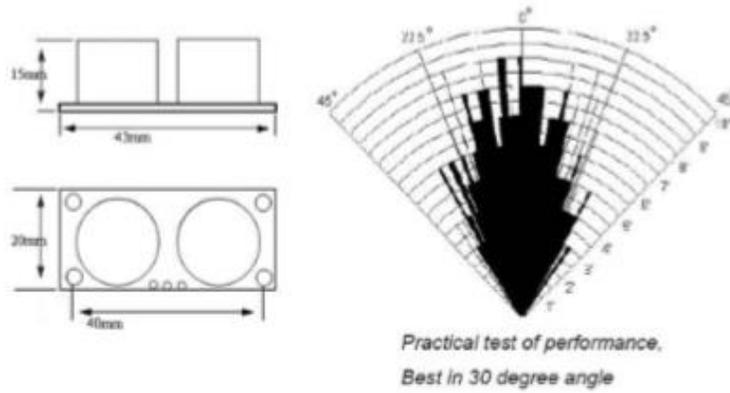
Los sistemas ultrasónicos para la medición de distancias se basan en el principio de eco-localización haciendo que una onda de sonido (en el rango no audible para el humano) rebote con el entorno. Midiendo el tiempo que ésta tarda en regresar al punto de emisión y conociendo la velocidad en la que se propaga el sonido en el medio, es posible conocer la distancia que la onda recorrió por medio de la fórmula  $V = D(m)/t(seg)$  con lo que es necesario tener un generador de onda y un detector de onda. Ya que la distancia que recorre la onda es dos veces la distancia de interés, es necesario dividir  $D/2$  para conocer el punto máximo alcanzado por la emisión.

Las consideraciones que deben ser tomadas en cuenta en la construcción de un sistema de este tipo son: el tiempo de generación de la onda, la velocidad de conmutación de los dispositivos a usar, el error por posicionamiento de la estación, y las variaciones en la estabilidad de la estación. En las figuras 7 y 8 se muestra el modo de funcionamiento con una estación basada en el dispositivo HC-SR04 (para más información consulte la hoja de datos del fabricante).



Figura 7 Principio de funcionamiento del sensor ultrasónico HC-SR04.

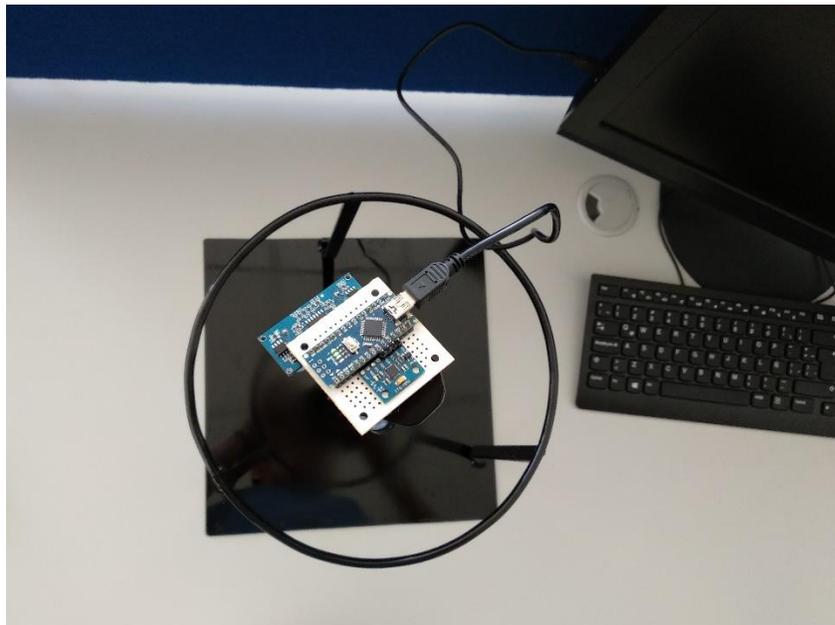
Es importante observar la resolución espacial del dispositivo de interés de modo que se el indicado para la aplicación necesitada.



*Figura 8 Resolución espacial del sensor Hc-SR04.*

**Resultados:**

Con esta base de pruebas se pueden realizar desde las primeras pruebas como lo son el modelado de los motores y la guiñada de un dron que sirve para ver el sentido de giro de los motores, también trabajar en 2 ejes, ajustando el control de bloqueo en la rótula y poniendo un seguro en el riel, también realiza las pruebas con los 5 grados de libertad que posee la base.



*Ilustración 6 Vista Aérea de la Base para el Control de Vuelo con Sensores*



*Ilustración 7 Vista Lateral de la Base de pruebas para el Control de Vuelo con Sensores*

### **Conclusiones:**

El funcionamiento de la base es muy satisfactorio ya que se diseñó una estructura con piezas que tiene son simples pero de gran funcionalidad fáciles de conseguir y que antes no había un desarrollo de una base de este tipo.

El uso de los ventiladores ayuda a proporcionar el ruido necesario cuando se supera la primera etapa del control de vuelo y se necesita hacer pruebas más vigorosas.

Se planea realizar un circuito impreso de los sensores y adecuar mejor el ensamble entre los sensores y el VANT

### **Referencias:**

- [1] Sevilla Fernández, Luis. "MODELADO Y CONTROL DE UN CUADRICOPTERO", *Entidad colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas*. Vol. 1 pp. 1-19, Junio 2014.
- [2] Srikanth Govindarajan, Tarun Agarwal, Sai Kishan R., C. S. Suraj, G. Ramesh, and Veena Devi, "Design of Multicopter Test Bench", *International Journal of Modeling and Optimization*. Vol. 3, pp. 251-252, June 2013.
- [3] Design of an Unmanned Aerial Vehicle. (2014, 04, 27). "Quadcopter With PID" Networks (2nd ed.) [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=LltxPQ1RgvU>
- [4] Jaramillo Gómez, Felipe. (2013, 07, 21). "QuadCopter Test Bench (Gyroscope)", Networks (1st ed.) [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=5caO5zPTjhs>

# APLICACIÓN DE INGENIERÍA INVERSA EN PIEZA AUTOMOTRIZ PARA RECONOCIMIENTO DE SUS PUNTOS CRÍTICOS MEDIANTE EL USO DE ESCÁNER 3D

De la Cruz-Madrigal Israel<sup>1</sup>, Murillo-Montoya Antonio<sup>2</sup>,  
Tapia-Esquivias Moisés<sup>3</sup> y Barroso-López Enrique<sup>4</sup>

**Resumen**—El aumento de la competitividad global, la diversificación de los requisitos dinámicos de los clientes, y tendencias impredecibles del mercado; desafían al mercado de manufactura para integrar diseño, manufactura y procesos de soporte de productos para acortar el tiempo de desarrollo y tratar constantemente con la complejidad de los productos y sus procesos de fabricación sin comprometer la calidad. Con una actualización más rápida de los productos hoy en día, los métodos de diseño tradicionales, no siempre pueden satisfacer las demandas de complejidad y variedad en la producción práctica. La propuesta de este artículo, en función del planteamiento anterior, se basa en el uso de ingeniería inversa para determinar las características críticas de una pieza automotriz a través de un modelo CAD, con finalidad de que la información obtenida pueda ser utilizada en diseño de herramientas para validar dichas características, para ello se digitaliza la pieza por medio de un escáner 3d sin contacto. El resultado es una nube limpia, fusionada, de conjunto de puntos con el formato más conveniente para su manejo y el GD&T de la pieza, que como se mencionó puede tener múltiples aplicaciones en la manufactura.

**Palabras clave**— Ingeniería inversa, escáner 3d, nube de puntos, GD&T.

## Introducción

Cada vez más la convergencia del entorno natural (tierra, agua, aire y vida), el entorno construido (vivienda, edificios, transporte e infraestructura) y el entorno digital (internet, big data y tecnología) están dando forma a las economías y las sociedades. El aumento de la competitividad global, la diversificación de los requisitos dinámicos de los clientes, y tendencias impredecibles del mercado; desafían al mercado de manufactura para integrar diseño, manufactura y procesos de soporte de productos para acortar el tiempo de desarrollo y tratar constantemente con la complejidad de los productos y sus procesos de fabricación sin comprometer la calidad. Los procesos de manufactura tradicionales aumentan el tiempo y el costo de desarrollo de productos (Phani, Kumari & Paritala, 2017). Las industrias actuales se enfrentan a los nuevos desafíos: respuesta rápida, la cual es considerada como uno de los factores más importantes para garantizar competitividad. Para responder al cambio de manera efectiva, la estrategia de manufactura tiene que ser modificada de acuerdo con la situación del mercado y demanda del cliente. (Hongbo, Yucheng, Jun, Hailiang, & Bingheng, 2004)

La industria automotriz, en consonancia con lo anterior, ha sido pionera en el uso de tecnología en manufactura, ha visto avances notables en fabricación que da como resultado diseños personalizados, productos más limpios, más ligeros y más seguros en menor costo y menor tiempo de comercialización. Las aplicaciones en dicha industria van desde construcción de prototipos, plantillas y accesorios, herramientas, productos para el usuario final de bajo volumen, modelos conceptuales, hasta reproducción partes. (Phani, Kumari & Paritala, 2017)

Con una actualización más rápida de los productos hoy en día, los métodos de diseño tradicionales, no siempre pueden satisfacer las demandas de complejidad y variedad en la producción práctica. La propuesta de este proyecto es una solución efectiva en estas situaciones. Sin embargo, la mayoría de diseños de producto y ensamblajes actuales comercializados, están tradicionalmente basados en geometrías de las piezas, en los cuales, la experiencia de los diseñadores está integrada.

La ingeniería inversa es una rama muy importante de aplicación del diseño geométrico en el área de manufactura, esta técnica es ampliamente reconocida como un paso importante en el desarrollo del ciclo de vida del producto. El uso de ingeniería inversa disminuye en gran medida tiempo y costos de fabricación, es el proceso de producir detalles

<sup>1</sup> El M.C. Israel de la Cruz Madrigal es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [israel.delacruz@itcelaya.edu.mx](mailto:israel.delacruz@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Antonio Murillo Montoya es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [antonio.murillo@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.murillo@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Moisés Tapia Esquivias es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Enrique Barroso López es Profesor de Tiempo Parcial en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [enrique.barroso@itcelaya.edu.mx](mailto:enrique.barroso@itcelaya.edu.mx)

de diseño en forma de modelo CAD (*computer-aided design*, diseño asistido por computadora) desde la parte física en el proceso del diseño del producto. En contraste con la secuencia de producción tradicional, La ingeniería inversa generalmente comienza con la medición de un objeto existente, de modo que se puede deducir un modelo sólido para hacer uso de las ventajas de las tecnologías CAD/CAM (*computer-aided manufacturing*, manufactura asistida por computadora) /CAE (*computer-aided engineering*, ingeniería asistida por computadora). Posteriormente, los modelos CAD se utilizan para la fabricación o prototipado rápido de aplicaciones. (Bagci, 2009)

El presente trabajo se realiza con el objetivo de obtener las características dimensionales y geométricas de una pieza automotriz que, por falta de la documentación original del diseño del producto, ya sea porque se ha perdido o nunca existió, pueda ser utilizado como referente para el diseño de una herramienta que valide dichas características (checking fixture).

### Marco teórico

#### *Ingeniería inversa.*

Raja, (2008); Li, Schemenauer, Peng, Zeng, & Gu, (2002); Wego, (2010) definen la ingeniería inversa como el proceso de obtener un modelo CAD geométrico a partir de puntos tridimensionales adquiridos mediante escaneo/digitalización de partes de productos existentes. El objetivo de la ingeniería inversa es generar un modelo CAD a partir de los datos de un modelo físico como una réplica del original, y pasar el modelo CAD a CAE y CAM (Xiuzi, y otros, 2008). Es útil para recrear el modelo CAD de una pieza existente cuando el diseño de ingeniería se pierde o cuando el modelo ha pasado por muchos cambios de diseño. (Lee & Woo, 2000)

La ingeniería inversa ahora se usa ampliamente en numerosas aplicaciones, por ejemplo, cuando se lanza un automóvil nuevo en el mercado, los fabricantes de la competencia pueden comprar uno y desmontarlo para aprender cómo fue construido y cómo funciona.

Las aplicaciones de ingeniería inversa en el área industrial, de acuerdo con Bagci, (2009), se definen con respecto de los siguientes aspectos:

- Diseño de un nuevo componente. El diseño de la nueva parte proviene de un modelo de parte real existente.
- Reproducción de un componente existente. Algunas partes existen, pero no hay evidencia de documentación de diseño/fabricación, pero ésta se puede obtener por aproximación.
- Recuperación de un componente dañado o roto. Si la superficie de un la parte a medir está dañada o desgastada, el modelo CAD reconstruido puede no ser preciso en comparación con la verdadera superficie de la parte.
- Desarrollo de modelos de precisión. El ingeniero puede terminar concepto de diseño de un producto basado en los requisitos de la función y estética y luego utilizar algunos materiales blandos, como madera o yeso, etc., para fabricar modelos.
- Observación de datos numéricos. Escaneando la pieza y reconstruyendo un modelo 3D-CAD, el diseñador puede comparar este modelo con el primer modelo.

Raja, (2008), complementa la información anterior y justifica el uso de ingeniería inversa con los siguientes puntos:

- El fabricante original de un producto ya no produce el producto, por ejemplo, porque el producto original se ha vuelto obsoleto.
- Inspección y/o control de calidad: comparación de una pieza fabricada con su descripción del CAD o a un artículo estándar.
- Algunas malas características de un producto deben ser eliminadas.
- Fortalecer las buenas características de un producto basado en el uso a largo plazo.
- Ajustar la ropa o el calzado a las personas y determinar la antropometría de una población.
- Crear datos tridimensionales de un individuo, modelo o escultura para crear, escalar o reproducir ilustraciones.

Wego, (2010) indica que la ingeniería inversa no duplica un gemelo idéntico a la pieza original porque es técnicamente imposible. Su objetivo principal es reinventar una parte que posee forma, ajuste y función equivalentes de la pieza original, basada en análisis de ingeniería de la pieza original. En términos simples ingeniería inversa utiliza datos científicos para recrear una pieza que se asemeja a la original tanto como técnicamente es posible.

De acuerdo con Sokovic & Kopac, (2006); Raja, (2008); Bagci, (2009) el proceso de ingeniería inversa se puede dividir en tres pasos:

- Fase 1-Escaneo: Esta fase está relacionada con la estrategia de escaneo: seleccionar la técnica de escaneo correcto, preparar la pieza que se escaneará y realizar el escaneo real para capturar información que describa todas las características geométricas de la parte. Los escáneres tridimensionales se utilizan para escanear la geometría de la pieza, produciendo nubes de puntos, que definen la superficie geométrica. Estos

dispositivos de escaneo están disponibles como herramientas dedicadas o como complementos a las máquinas herramientas existentes controladas numéricamente (CNC). Existen dos tipos distintos de escáneres, de contacto y sin contacto.

- Escáneres de contacto: Estos dispositivos emplean sondas de contacto que siguen automáticamente los contornos de una superficie física. En el mercado actual, los dispositivos de escaneo que utilizan sonda de contacto se basan en tecnologías CMM (Coordinate-measuring machine, máquina de medición por coordenadas), con un rango de tolerancia de +0.01 a 0.02 mm. Sin embargo, dependiendo del tamaño de la pieza escaneada, los métodos pueden ser lentos porque cada punto se genera secuencialmente en la punta de la sonda. Las sondas de dispositivos táctiles deben mantener la presión de contacto durante el proceso de escaneo. Este contacto limita el uso de dispositivos porque los materiales suaves y táctiles como el caucho no pueden escanearse fácil o precisamente.
- Escáneres sin contacto: Una gran variedad de tecnologías de escaneo sin contacto están disponibles en el mercado. Los dispositivos sin contacto usan láseres, ópticas y sensores de dispositivo de carga acoplada (CCD) para capturar datos de puntos. Aunque estos dispositivos capturan grandes cantidades de datos en un espacio de tiempo relativamente corto, hay una serie de problemas relacionados con esta tecnología de escaneo. Como, por ejemplo, la tolerancia típica del escaneo sin contacto está dentro de  $\pm 0.025$  a 0.2 mm; algunos sistemas sin contacto tienen problemas para generar datos que describan superficies, que son paralelos al eje del láser; los dispositivos sin contacto emplean luz dentro del proceso de captura de datos, esto crea problemas cuando la luz incide en superficies brillantes, y por lo tanto algunas de las superficies deben prepararse con una capa temporal de polvo fino antes exploración. Estos problemas restringen el uso de dispositivos de detección remota a áreas de ingeniería, donde la precisión de la información generada es secundaria a la velocidad de captura de datos. El resultado de la fase de escaneo es la nube de puntos del conjunto de datos.
- Fase 2 - Procesamiento de puntos: Esta fase implica importar los datos de la nube de puntos, reduciendo el ruido en los datos recopilados y reduciendo la cantidad de puntos. Estas tareas se realizan usando una gama de filtros predefinidos. Es extremadamente importante que los usuarios tengan muy buena comprensión de los algoritmos de filtro para que sepan qué filtro es el más apropiado para cada tarea. Esta fase también nos permite fusionar múltiples conjuntos de datos. Algunas veces, es necesario tomar múltiples escaneos de la parte para asegurarse de que todas las características requeridas hayan sido escaneadas. Esto implica girar la parte; por lo tanto, cada dato de escaneo se vuelve muy crucial. La planificación de escaneo múltiple tiene impacto directo en la fase de procesamiento. Una buena planificación del escaneo reducirá el esfuerzo requerido en la fase de procesamiento. Una amplia gama de software comercial está disponible para el procesamiento de puntos. La salida de la fase de procesamiento es una nube limpia, fusionada, de conjunto de puntos con el formato más conveniente para su manejo.
- Fase 3 - Desarrollo de modelos geométricos de aplicaciones: La generación de modelos CAD a partir de datos puntuales es probablemente la más compleja actividad ya que se requieren algoritmos de ajuste de superficie potentes para generar superficies que representen con precisión la información tridimensional descrita dentro de los conjuntos de datos de la nube de puntos. La mayoría de los sistemas CAD no están diseñados para visualizar y procesar grandes cantidades de datos de puntos; como resultado nuevos módulos ingeniería inversa o paquetes de software discretos generalmente son necesarios para el procesamiento de puntos para producir modelos sólidos completos para entornos de CAD actuales. Los softwares para generar datos CAD son tan importantes como la tecnología que lo soporta, la decisión depende del propósito real de la ingeniería inversa. El resultado de esta fase es el modelo geométrico en alguno de los siguientes formatos IGES, VDA, STL, DXF, OBJ, VRML, código ISO G, etc.

#### *Tolerancias dimensionales y geométricas (GD&T)*

*GD&T* proporcionan un sistema integral simbólico definiendo la zona de tolerancia geométrica dentro de la cual las características deben estar contenidas. Eso proporciona una transmisión precisa de las especificaciones de diseño entre los tres usuarios principales de dibujos de ingeniería: diseño, manufactura y grupos de control de calidad. (Oberger, Jones, Horton, & Ryffel, 2016)

#### **Descripción del Método**

La metodología que se desarrolló consiste de manera general en tres etapas las cuales se mencionan a continuación:

Fase I: Digitalización de la pieza automotriz mediante escáner que no requiere contacto. La finalidad fue obtener los datos de la nube de puntos sobre la geometría y dimensiones de la autoparte. Este paso implica que el escaneo se haga en condiciones de oscuridad dado que se utiliza un escáner de luz azul, que la autoparte sea preparada con una

ligera capa de pintura especial con acabado mate para mejorar la resolución de la imagen a obtener y se requirió alineación manual o auto-alineado con puntos de referencia para la digitalización. El proceso requiere múltiples escaneos de la pieza en diferentes perspectivas a fin de asegurar que todas las características de la pieza son obtenidas. El resultado de este paso es el conjunto de datos de la nube de puntos de la pieza con cualquiera de los siguientes formatos ASC, STL, PLY, RGE, P3, PF.

Fase II: Procesamiento de puntos (reconstrucción de la superficie del modelo). Este paso implica importar el conjunto de datos de la nube de puntos del paso anterior a un software con la finalidad de reducir ruido en los datos recopilados y disminuir la cantidad de puntos obtenidos en el escaneo. Para ello se requiere que dicho software tenga herramientas para editar, limpiar, reparar, inspeccionar, renderizar, dar textura y convertir mallas. Es importante resaltar que el resultado de este paso debe generar un archivo con un peso menor a 50 Mb y menos de un millón de polígonos (Cassaignau, 2015). Un tamaño de archivo grande no significa necesariamente una mejor calidad. El producto obtenido en esta etapa es un conjunto de datos de la nube de puntos que puede ser exportado a la extensión STL donde casi cualquier software CAD puede manipularle.

Fase III: Obtención de GD&T. Con la ayuda de software CAD el resultado de la fase anterior se importará para generar un modelo tridimensional de la autoparte. Con dicho archivo se generaron los planos correspondientes de la pieza y en los cuales se plasman tolerancias dimensionales y geométricas (GD&T) y la ubicación teórica exacta del plano, eje o punto a la que se hace referencia en GD&T o tolerancias dimensionales (datum Scheme, ASME, 2009).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para la digitalización de la pieza se utilizó un escáner marca SHINING 3D modelo XL3DS-XX serie 2015014c23 disponible en el Laboratorio de Manufactura del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Para llevar a cabo el trabajo fue necesario calibrar el dispositivo para asegurar la mejor precisión del escaneo de la pieza como lo muestra la Figura 1.



Figura 1.- Escáner 3d y su proceso de calibración.

Una vez calibrado el equipo, se procede a realizar la digitalización de la pieza. Este proceso se hace repetidas veces para obtener las mejores imágenes de la pieza analizada, el resultado final de este proceso es una nube de puntos. En la Figura 2 se puede apreciar este proceso y sobretodo como la pieza fue etiquetada con puntos, los cuales fueron utilizados de referencia al rotarla varias veces.

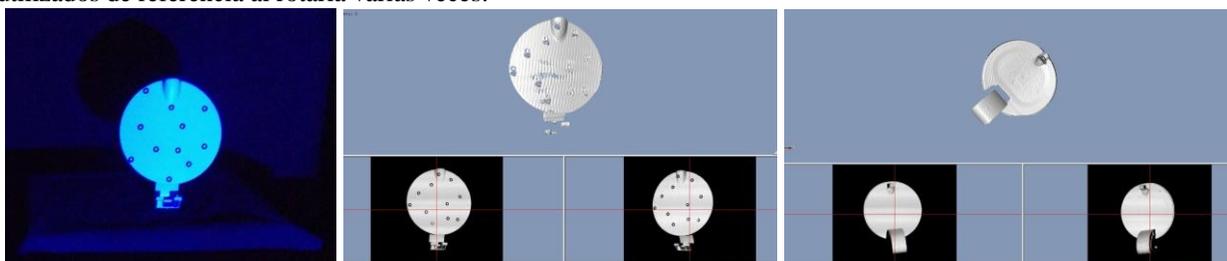


Figura 2.- Proceso de escaneo de pieza automotriz.

En el procesamiento de puntos se reconstruyó la superficie del modelo. Este paso implicó, como se mencionó en la metodología, reducir ruido en los conjuntos de datos de la nube de puntos y disminuir la cantidad de puntos obtenidos en el escaneo. El resultado de esta etapa se muestra en la Figura 3.

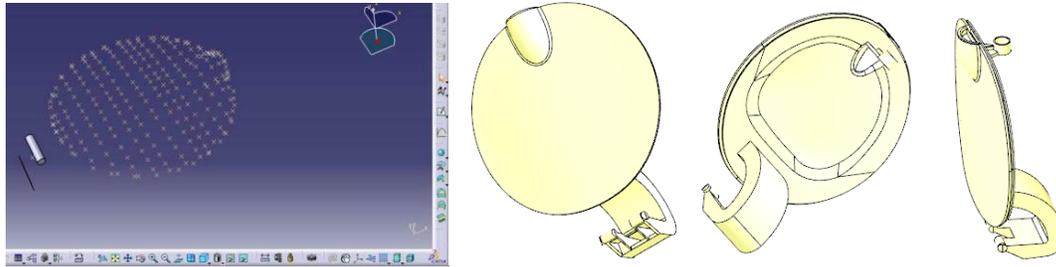


Figura 3.- Evolución de nube de puntos a modelo CAD.

La etapa final de este proceso es el GD&T, esencial para el diseño de herramientas que validen las características de la pieza analizada, para ello se utiliza software CAD. Como se mencionó previamente el GD&T proporciona un sistema integral simbólico, definiendo la zona de tolerancia geométrica dentro de la cual las características deben estar contenidas. En la figura 4 podemos apreciar el resultado.

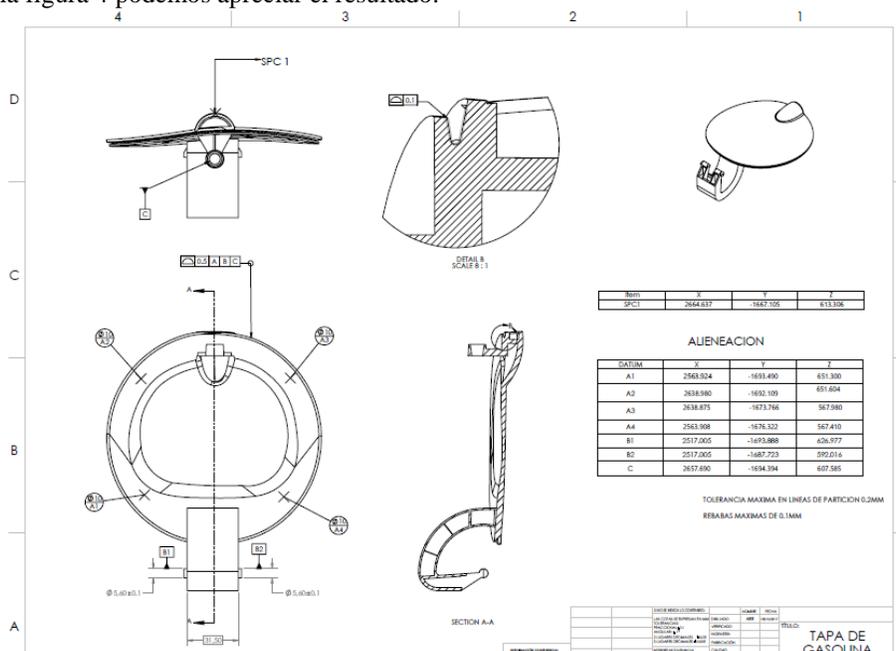


Figura 4.- GD&T de pieza automotriz obtenido.

### Conclusiones

En la manufactura industrial, la asignación de tolerancia es una de las actividades clave en el proceso de creación del producto. Sin embargo, la tolerancia es mucho más difícil de manejar con éxito en ingeniería inversa. En este caso, todos o casi todos los componentes originales de diseño y manufactura no tienen información disponible y las especificaciones de precisión dimensional y geométrica para la reconstrucción de componentes tiene que ser restablecida, de una manera u otra. La tolerancia en ingeniería inversa incluye una amplia gama de problemas en manufactura industrial, ya que es una tarea que requiere un mayor esfuerzo, costo y tiempo, mientras que los resultados, usualmente obtenidos por prueba y error, puede que no sean lo mejor.

La asignación de tolerancias es fundamental para el éxito en ensamble de productos, conformidad con requisitos funcionales e intercambiabilidad de componentes, ya que la manufactura con la geometría perfecta es virtualmente poco realista. En planos de ingeniería, el GD&T correlaciona el tamaño, la forma, la orientación y la ubicación geométrica de los elementos del modelo de diseño, por lo tanto, tiene un alto impacto en la capacidad de manufactura, la facilidad de montaje, el rendimiento y el costo final del componente. La alta precisión geométrica y dimensional conduce a una alta calidad; sin embargo, las tolerancias ajustadas conducen a un aumento exponencial del costo de fabricación. Aunque la importancia de la tolerancia del diseño se entiende bien en la comunidad de ingenieros, sigue siendo un problema, ya que es una tarea que depende en gran medida de datos experimentales, bases de datos industriales, pautas, experiencia pasada y experiencia individual por lo que se debe tener cuidado al ejecutarla.

## Referencias

- ASME. (2009). Y14.5-2009 Dimensioning and Tolerancing. The American Society of Mechanical Engineers.
- Bagci, E. (2009). Reverse engineering applications for recovery of broken or worn parts and re-manufacturing: Three case studies. *Advances in Engineering Software*, 40(6), 407-418. doi:doi.org/10.1016/j.advengsoft.2008.07.003.
- Cassaignau, A. (06 de mayo de 2015). Suitable File Sizes for Sculpteo. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de <https://www.sculpteo.com/blog/2015/05/06/suitable-file-sizes-sculpteo/>
- Hongbo, L., Yucheng, D., Jun, H., Hailiang, H., & Bingheng, L. (2004). A web-based manufacturing service system for rapid product development. *Computers in Industry*, 54, Issue 1, 51-67. doi:doi.org/10.1016/j.compind.2003.07.006.
- Lee, K. H., & Woo, H. (2000). Direct integration of reverse engineering and rapid prototyping. *Computers & Industrial Engineering*, 38(Issue 1), 21-38. doi:doi.org/10.1016/S0360-8352(00)00017-6.
- Li, L., Schemenauer, N., Peng, X., Zeng, Y., & Gu, P. (2002). A reverse engineering system for rapid manufacturing of complex objects. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 18(Issue 1), 53-67. doi:doi.org/10.1016/S0736-5845(01)00026-6
- Oberg, E., Jones, F. D., Horton, H. L., & Ryffel, H. H. (2016). *Machinery's Handbook* (30 ed.). Industrial Press.
- Phani Kumari Paritala, S. M. (2017). Digital Manufacturing- Applications Past, Current, and Future Trends,. *Procedia Engineering*, 174, 982-991. doi:doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.250.
- Raja, V. (2008). Introduction to Reverse Engineering. En V. Raja, & K. J. Fernandes, *Reverse engineering: an industrial perspective*. Springer-Verlag London.
- Sokovic, M., & Kopac, J. (2006). RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. *Journal of Materials Processing Technology*, 175(Issues 1-3), 398-403. doi:doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2005.04.047.
- Wego, W. (2010). *Reverse Engineering: Technology of Reinvention*. CRC Press .
- Xiuzi, Y., Hongzheng, L., Lei, C., Zhiyang, C., Xiang, P., & Sanyuan, Z. (2008). Reverse innovative design — an integrated product design methodology. *Computer-Aided Design*, 40(Issue 7), 812-827. doi:doi.org/10.1016/j.cad.2007.07.006.

## Notas Biográficas

El **M.C. Israel de la Cruz Madrigal** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Instituto Tecnológico de Celaya, pertenece al Cuerpo Académico Diseño de Proceso y Producto, con experiencia en generar las condiciones para desarrollar y producir bienes y servicios de calidad. Actualmente, desarrolla proyectos sobre tecnologías de manufactura avanzada aplicadas a entornos de la región.

El **Ing. Antonio Murillo Montoya** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Instituto Tecnológico de Celaya, se especializa en el área de Investigación de Operaciones, además lleva la Coordinación de Titulación del depto.

El **M.C. Moisés Tapia Esquivias** tiene los grados de Ing. Industrial en Producción y Maestría en Ciencias en Sistemas y Calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico Optimización de procesos de manufactura y servicios.

El **Ing. Enrique Barroso López** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Instituto Tecnológico de Celaya, se especializa en área de manufactura y en específico sobre los plásticos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México por el apoyo económico para realizar este proyecto y al Tecnológico Nacional de México en Celaya por brindar las facilidades para hacer uso de su infraestructura en el desarrollo del mismo.

# INCLUSIÓN LABORAL DE JÓVENES CON DISCAPACIDAD: CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE HELLEN KELLER DE COSOLEACAQUE, VERACRUZ

Mtro. Cornelio de la Cruz Martínez<sup>1</sup>

**Resumen**—El artículo es parte de los resultados sobre la intervención profesional del Trabajador Social, en el área de la educación especial estatal, en el Estado de Veracruz; específicamente en el Centro de Atención Múltiple (CAM) Hellen Keller; los datos son de un estudio de campo, en el año 2012; se identificó la disposición de las empresas sobre la inclusión laboral, recurso que potencializa la intervención del Trabajador Social en la integración de egresados en los servicios educativos; como parte de la intervención se buscan espacios potenciales para la capacitación inclusión, destinado para los jóvenes.

El texto demarcará las variables: datos de identificación de los establecimientos, espacios visitados, personal, sexo de prevalencia en el personal, identificación de personas con discapacidad dentro de la plantilla del personal y establecimientos que admitan un joven con discapacidad para su integración.

**Palabras clave**—Capacitación – inclusión, jóvenes con discapacidad, inclusión laboral.

## Introducción

El Centro de Atención Múltiple Hellen Keller, es una institución de gobierno que proporciona atención especializada a niños y jóvenes que presentan discapacidad, se reciben desde los 45 días de nacido y se proporciona apoyo hasta los 35 años de edad. El personal multidisciplinario con el que cuentan los CAM en la región es, principalmente por un psicólogo, maestro de lenguaje, maestro de educación especial y trabajador social, éste último se encarga de obtener el punto de vista médico- especialista del caso (estudiante de atención), además, propicia la intervención de otras instituciones, principalmente relacionadas al Sector Salud y de rehabilitación. Es importante aclarar que la perspectiva que se utiliza con respecto a las barreras sociales, es el modelo social de la discapacidad, en el cual las limitaciones recaen en la sociedad y no en el individuo como siempre se ha considerado.

Un aspecto fundamental para lograr un proceso de inclusión laboral efectivo es realizar un análisis contextual, que permita reconocer las barreras presentes en los contextos escolar, áulico, socio-familiar y laboral, así como las condiciones susceptibles de eliminar o minimizar en favor del aprendizaje y de la participación de todo el alumnado, impulsando el fortalecimiento de su autonomía, su autodeterminación, su inclusión social y su transición hacia la vida adulta (SEV, 2013).

El Trabajador Social colabora con el equipo multidisciplinario en la intervención de la familia, con asuntos del apego, la sobreprotección y autonomía en los niños y jóvenes con discapacidad; pero es en las últimas fases de preparación que se debe proyectar el futuro de los jóvenes, ya sea para la inclusión laboral o el apoyo en la implementación de la empresa familiar. Vila y Palliserá (2004), mencionan al respecto que la familia es crucial en los procesos de integración laboral de personas con discapacidad, describe a modo de triada entre el servicio, los profesores y la familia, quienes son los responsables de lograr o no el éxito de la integración laboral.

Según el Manual de formación para el trabajo, emitido por la Secretaría de educación del estado de Veracruz (2013); los CAM deben promover entre sus estudiantes 5 formas de capacitación – inclusión: Capacitación en ambientes laborales, capacitación en la producción, capacitación en educación tecnológica y capacitación en una empresa familiar. Estas acciones de inclusión –capacitación, recaen principalmente en la institución ya que es la encargada de facilitar el proceso a través de sus especialistas y responsables de la formación para el trabajo. En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley General de Educación, que a la letra dice:

La educación para adultos está destinada a individuos de quince años o más que no hayan cursado o concluido la educación primaria y secundaria. Se presta a través de servicios de alfabetización, educación primaria y secundaria, así como de formación para el trabajo, con las particularidades adecuadas a dicha población. Esta educación se apoyará en la participación y la solidaridad social. (SEP, 2017)

Retomando lo mencionado en el párrafo citado del artículo 43, de la ley general de educación, y sobre todo: “Formación para el trabajo, con las particularidades adecuadas a dicha población. Esta educación se apoyará en la

<sup>1</sup> El Mtro. Cornelio de la Cruz Martínez, es profesor de la Facultad de Trabajo Social, campus Minatitlán en la Universidad Veracruzana; actualmente colabora de manera voluntaria en el Centro de Atención Múltiple Hellen Keller de la ciudad de Cosoleacaque, Veracruz. México. [cornelio699@hotmail.com](mailto:cornelio699@hotmail.com)

participación y la solidaridad social”; es correspondencia del Gobierno proporcionar este tipo de educación (Formación para el trabajo), enfocándose en las particularidades adecuadas a dicha población; de aquí que los estudiantes que acuden al CAM, están en todo el derecho de recibir este tipo de educación, de ahí la existencia del Taller de formación para el trabajo, el cual debe operar con todas las adecuaciones pertinentes, se debe manejar bajo el estandarte de “ajustes razonables”. Se apoya bajo la perspectiva de la participación y la solidaridad social, en otras palabras, no tan sólo el Gobierno es el responsable de llevar a cabo este hecho, también depende de nosotros como profesionistas en Trabajo Social, depende de la familia y de la comunidad, en sí de la sociedad en general.

### **Descripción de la metodología**

Este estudio se considera con un enfoque mixto, se apoyó directamente de la visita al establecimiento y entrevista a los responsables; ésta se realizó a través de la aplicación de un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas que permitan medir las variables: datos de identificación de los establecimientos, espacios visitados, personal, sexo de prevalencia en el personal, identificación de personas con discapacidad dentro de la plantilla del personal, y establecimientos que admitan un joven con discapacidad para su integración. La elección de los establecimientos se determinó en un área específica de la cabecera municipal de Cosoleacaque, Ver., básicamente el corredor comercial de la ciudad, que está integrada por múltiples negocios pequeños que van desde abarrotes, farmacias, carnicerías, estéticas, lavado de autos, panaderías y venta de novedades. De un total de 36 establecimientos visitados sólo accedieron a la investigación 16.

### **Resultados obtenidos**

Se preguntó a los encargados de los establecimientos, el total de empleados que están a su mando y que marcaran la diferencia entre hombres y mujeres; se encontró que la mayor parte son hombres (57%) y el 43% mujeres, del personal contratado.

Así mismo se preguntó, si dentro de su personal, existe un empleado con discapacidad, contestaron lo siguiente: el 87% de los consultados, mencionaron que dentro de la plantilla laboral, no hay empleados que presenten alguna discapacidad; sin embargo, el 12.5% del total de las empresas, mencionó haber contratado a una persona con discapacidad. De igual manera, se les preguntó si estarían dispuestos a contratar, el 75% de los entrevistados dijo que sí están dispuestos a contratar a una persona con discapacidad; por el contrario, el 25% dijo que no. Ante estas respuestas se volvió a cuestionar sobre el porqué tomaban esta decisión y los que dijeron que “sí” respondieron que: “Principalmente es para apoyarlos, porque son personas normales y comunes y que sólo requieren capacitación” (fuente propia). De forma contraria, los que dijeron que no, respondieron que las actividades realizadas dentro de los establecimientos son: “Principalmente bajo condiciones de presión y de peligro, lo que hace que siempre deben estar alertas” (fuente propia). De acuerdo a las observaciones realizadas por el entrevistador, la mayor parte de los establecimientos laboran bajo condiciones inseguras.

De esta primera investigación sobre el contexto inmediato (cabecera municipal de Cosoleacaque, Ver.), localizamos como espacios de integración para la capacitación – inclusión y la posible integración laboral: 2 lavados de autos, están disponibles para recibir y capacitar a los estudiantes en el proceso de lavado de los carros, e inclusive en darles el empleo en cuanto aprenda a realizar correctamente los procedimientos, además, consideran la opción de que el padre de familia esté presente mientras dure la capacitación. Una farmacia ofreció un espacio de capacitación, para que el joven con discapacidad esté en bodega, sus ocupaciones estarían determinadas para acomodar, limpiar y ordenar mercancía, no aseguró la inserción del estudiante dentro de la plantilla laboral y tampoco considera conveniente la presencia de un adulto u maestro para facilitar su integración al estudiante.

Continuando con esta explicación, tres microempresas familiares se ofrecieron para capacitar al estudiante en la venta de productos, entre estas se encuentran misceláneas, tienda de regalos y papelerías; mencionaron aceptar al padre de familia u otro profesional que apoye en la capacitación del joven, dijeron que están dispuestos a apoyar a la población vulnerable. Otro establecimiento es una peletería de la comunidad, la que ofreció capacitación en la elaboración de paletas, este negocio sí solicitó que es necesario que esté presente un profesor o profesional para apoyar en los procesos de enseñanza, ya que hay partes en la elaboración de los productos que requieren de habilidades para pesar y medir cantidades de productos diversos que se ocupan en la elaboración de la mercancía en venta.

La abarrotera principal y más grande de la comunidad mencionó estar dispuesta a proporcionar capacitación a jóvenes en el área de limpieza, ordenando y organizando productos, no considera la presencia de un adulto, ya que los espacios son pocos. De igual forma, una panadería se mostró interesada en apoyar a los jóvenes con discapacidad en la elaboración de pan, pero sólo acepta al joven, con reserva a derechos – recetarios, ya que esta panadería se ha convertido en tradición de la región, lleva más de 100 años de operar.

Una tortillería aseguró aceptar al joven, sólo para el área de despacho u cobro, ya que consideran que el trabajo realizado en este establecimiento es peligroso debido a la operación de las máquinas y control del fuego en las mismas. El establecimiento de telas y novedades del centro, dijeron estar dispuesto a capacitar al joven, para el área de despacho y atención al cliente, ya que según ellos, es la vía más recomendable de integrar a un joven con discapacidad dentro de su empresa. En la comunidad existen dos hoteles, uno de ellos mencionó capacitar al joven para encargarse de la lavandería del hotel, así como de mandados prioritarios, consideró la posibilidad de contratar en temporada alta.

De aquí que de todos los establecimientos visitados, el 75% accedió en aceptar a un joven que presente discapacidad, para que reciba capacitación dentro de los establecimientos. A excepción del H. Ayuntamiento del municipio de Cosoleacaque, la persona de recursos humanos, mencionó que sería factible la contratación de una persona con discapacidad, con la debida aprobación del Presidente Municipal. Todos los empleadores coincidieron que de aceptar al joven, necesitarían un seguimiento y contacto con la escuela de manera permanentemente, hasta lograr la capacitación; ya que no saben cómo tratar – atender las necesidades de los jóvenes.

A continuación se mencionará los datos localizados en el contexto mediato (empresas localizadas en el municipio cercano y de mayor auge industrial), se llevaron a cabo las entrevistas en la ciudad de Minatitlán Veracruz, los establecimientos visitados fueron empresas reconocidas y líderes en su ramo, entre ellas: Administración Soriana, Nueva Wal-Mart de México S.D.R.L. (Sociedad de Recursos limitados) C.V., COPPEL S.A. C.V., tiendas CHEDRAUI, Tiendas OXXO, Empresa CORONA, y la cadena de farmacias UNIÓN.

En primer lugar, se visitó ADMINISTRACIÓN SORIANA, la persona encargada que atendió al entrevistador en su momento mencionó que la empresa tiene un total de 115 empleados, siendo hombres la mayor parte. Según ellos, existe un empleado con discapacidad, ante la pregunta sobre: ¿Cuál es la discapacidad que presenta el joven?, respondió que tiene labio leporino, el problema al que se enfrentan, radica en que sus mensajes no son claros al momento de oralizar, esto ha provocado problemas de comunicación. Se solicitó más información sobre el puesto del joven, pero ya no hubo respuesta, comentó el entrevistado que existen políticas de la empresa, por las cuáles no puede responder al resto de las interrogantes.

Esta persona mencionó que como parte de la responsabilidad social de la organización, están con la apertura de recibir a personas con discapacidad, siempre y cuando pueda desempeñar de manera satisfactoria su puesto, y no poner en peligro al resto de la comunidad. Comentó que alumnos pueden ingresar como empacadores voluntarios, siempre y cuando se lleve un control y permiso de la Secretaría de Trabajo y Prevención Social.

En segundo lugar, se acudió a la empresa NUEVA WALMART DE MÉXICO S.D.R.L. (Sociedad de Recursos Limitados) C.V., la persona entrevistada, comentó que existe una plantilla de personal de 161 elementos (35% mujeres y 65% hombres); la empresa no tiene ningún empleado que presente discapacidad; ante la pregunta de que si consideran la posibilidad de reclutar a una persona con estas características; mencionaron que sí, que ellas están en todo su derecho y ellos en recibirlos, ya que la empresa tiene como valor la igualdad de género y de equidad; además, puntualizó de que todo empleado es contratado siempre y cuando posea las habilidades para desempeñarse su puestos y sin poner en riesgo al resto de la comunidad.

En tercer momento, se asistió a COPPEL S.A. C.V., el entrevistado mencionó que el establecimiento tiene un total de 200 empleados, considerando que existe una media tanto para hombres y otra media de población de mujeres. No está contratada ninguna persona que presente discapacidad. En todo momento la encargada se mostró interesada en el tema y la posibilidad de integración laboral de alguno de los alumnos del CAM. Hicieron hincapié en que la escuela al realizar la integración, no se abandone al joven en su trayectoria e integración laboral, que ellos como empresa requieren aprender todo sobre cómo entender y atender a los jóvenes con discapacidad. De igual manera, solicitaron una plática de sensibilización sobre el tema de la discapacidad y sobre todo en el ámbito laboral, que aunque la empresa no tiene contratado a ninguna persona con discapacidad, eso ayudaría a sensibilizar a la población.

En cuarto lugar, se acudió a la empresa CHEDRAUI, no se formalizó la entrevista debido a que la jefa de recursos humanos estaba ocupada, pero una de las encargadas proporcionó datos relevantes. Mencionó que existe un gran número de empleados en su mayoría hombres, existe un empleado general con baja visión, mencionó que desconoce su discapacidad, se ha insistido en su tratamiento, pero el empleado no accede. Comentó que posteriormente el entrevistador regrese a realizar la reunión de manera formal, con la Jefa de recursos humanos, que ante la explicación de la situación, se podría llegar acuerdos entre la escuela especial y la empresa, para recibir a los jóvenes con discapacidad.

De igual manera se visitó tiendas OXXO y la Empresa CORONA, no hubo resultados positivos, no permitieron al entrevistador llegar con el jefe de recursos humanos, sólo se dejó oficio de petición, y ellos quedaron en llamar. De igual manera, la cadena de farmacias UNION, no accedió a la entrevista, remitieron al entrevistador a

la Central de oficinas que se localiza en la ciudad de Villahermosa, Tabasco. De estas últimas empresas, no se observó un interés por parte de las personas que atendieron, el acceso y la atención en todo momento fue con amabilidad, pero no hubo una respuesta a favor para acceder a la entrevista.

La mayor parte de las empresas entrevistadas, mostraron la disposición para que jóvenes con discapacidad sean integrados laboralmente, pero sólo es de palabras, no se observa un interés por realizar adecuaciones para lograr la inclusión, en lo general se observa un desconocimiento de las implicaciones del tema. No se contempló la situación de ambientes laborales. Pero algunas se mostraron en toda la disposición y llevar un seguimiento mutuamente entre escuela – empresa, tal es el caso de tiendas COPPEL.

Como una opción más de capacitación – inclusión, se acudió al Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) número 72, ubicado en el municipio de Minatitlán Veracruz; se tuvo la oportunidad de entrevistar tanto al Director del Plantel, como al profesor encargado de la vinculación con el sector productivo. Estos profesores mencionaron que para llevar a cabo la integración de alumnos con discapacidad, es necesario que estos posean las habilidades de la lectura y la escritura; agregó que como botón de muestra se ha trabajado con el CAM perteneciente al municipio de Minatitlán; para esto se requiere de todo un protocolo de colaboración entre ambas Instituciones; en primer lugar, solicitan la presencia del Director en compañía de los padres de familia y los jóvenes; se insertan en un pequeño programa de visita al CECATI, en donde se les presenta todos los talleres de capacitación; para esto, es necesario que se firme un convenio de colaboración entre ambas instituciones; ya que consideran que requieren de la presencia del Maestro de enlace a la integración en todo el proceso de capacitación. Dentro de la formación están las siguientes opciones: Electricidad, electrónica, refrigeración, mantenimiento automotriz, dibujo industrial y arquitectónico, artes gráficas, contabilidad, informática y asistencia ejecutiva. De acuerdo a las orientaciones sobre Formación para el Trabajo, el CECATI, puede ser una institución que continúe con la formación de los estudiantes que egresan del CAM Hellen Keller.

También se acudió al DIF municipal de Cosoleacaque, se realizaron 2 visitas con el objetivo de localizar a la Presidenta; desafortunadamente no se tuvo la oportunidad de hablar con ella. DIF municipal, realiza talleres de capacitación a la población, pero mencionaron que por el momento no se están implementando alguno; también, se pensó en la posibilidad de recibir apoyo en la realización de proyectos productivos, para desarrollar capacitación en la producción. En la segunda ocasión, se tuvo la oportunidad de hablar con la Licenciada encargada del área de proyecto productivos, se le planteó la situación y ella dijo que se puede realizar talleres con el hecho de que se integren proyectos, para obtener recursos y se nos conceda material de apoyo y honorarios de los talleristas; pero en realidad esta acción lleva otro rumbo, que no es precisamente lo que se requiere para la capacitación - inclusión. Proporcionó datos de la Trabajadora social, asesora regional del Programa Habitat, con quien se puede vincular en la realización de proyectos- sociales – familiares.

### Comentarios Finales

A modo de conclusiones, en primer lugar, corresponde al área de Trabajo social, participar en las acciones necesarias para lograr la capacitación – inclusión en los estudiantes inscritos en los servicios CAM; se encuentra dispuesto tanto en la ley general de educación, así como en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; es de corresponsabilidad social; en primer término, el gobierno debe integrar las acciones que propicien la capacitación para el trabajo, las instituciones de educación especial, deben otorgar a modo de derecho, las formas de instrucción, desarrollarse los talleres de formación para el trabajo, siempre y cuando aseguren la integridad del estudiante, sus gustos, habilidades y características laborales.

En segundo lugar, los contextos estudiados, la muestra seleccionada sólo fue una representación del total de los establecimientos, tanto para el Municipio de Cosoleacaque como para Minatitlán Veracruz. No obstante, la elección fue a partir de tomar aquéllos que están accesibles sobre las avenidas principales, de mayor concurrencia o de éxito empresarial. Es claro que la mayor apertura para capacitar y recibir a una persona con discapacidad, es con mayor frecuencia en el municipio aledaño – Minatitlán Veracruz - y las áreas cercanas a la escuela, en parte, tal vez se debe a la promoción que se realiza de ésta en la comunidad, cada 3 de diciembre es un nuevo trabajo de divulgación y promoción de la institución, ante el día internacional de la discapacidad, de aquí que, la población conoce de la escuela y su quehacer con los niños y jóvenes; en contraste la ciudad de Minatitlán, se tomó la muestra por contener las grandes empresas y de autoservicios líderes, reconocidas socialmente, algunas de ellas transnacionales; sin embargo, de esta parte no hubo gran respuesta, la aceptación fue limitada y no del todo aceptan la responsabilidad de integrar laboralmente a un joven con discapacidad; probablemente porque están consciente de la responsabilidad que implica y ante los nuevos retos sobre la inclusión laboral.

En el informe mundial sobre la discapacidad (2011), se menciona que gran parte de los obstáculos a los que se enfrenta un joven con discapacidad a la adquisición del empleo, tienen que ver con la actitud de los empleadores:

Las creencias y prejuicios constituyen obstáculos para la educación, el empleo, la atención de salud y la participación social. Los conceptos erróneos de los empleadores de que las personas con discapacidad son menos productivas que sus homólogos no discapacitados, junto con el desconocimiento de los ajustes disponibles para llegar a acuerdos, limitan las oportunidades de empleo. Según la OMS (2011).

En tercer lugar, se observa que con respecto al sexo que se contrata para ocupar un espacio al interior de los establecimientos, son en su mayoría hombres; no se localizó personas que presenten discapacidad y que estén contempladas en la plantilla del personal, sólo se identificó una, pero no se considera como tal una limitación profunda que requiera de apoyos para desempeñarse social y laboralmente. Tres cuartas parte de los encargados entrevistados mencionaron que sí desean integrar a una persona con discapacidad, dispusieron espacios para la capacitación – inclusión; de igual manera, se habló de una posible contratación, sin embargo, sólo son palabras, no se concretó en hechos.

De acuerdo, al informe mundial sobre la discapacidad, emitido por OMS, en su apartado sobre los obstáculos al empleo, señala que a partir de las recomendaciones internacionales, las políticas públicas no han logrado mucho, son pocos los países quienes logran un avance significativo en la labor de integración de personas con discapacidad; recrear ambientes laborales, capacitar de acuerdo a los gustos y preferencias de las personas con discapacidad, así como realizar a hecho la situación de contratación y hacer sentir al individuo que su trabajo es real, aceptado y valorado, conlleva a una integración laboral exitosa: En los países donde la legislación exige a los empleadores que realicen adaptaciones razonables -como facilitar el acceso a los procedimientos de selección y contratación, adaptar el entorno de trabajo, modificar los horarios laborales y proporcionar tecnologías auxiliares-, estas adaptaciones pueden reducir la discriminación en el empleo, mejorar el acceso al lugar de trabajo y modificar las percepciones acerca de la aptitud de las personas con discapacidad para ser trabajadores productivos. (OMS, 2011)

De aquí que parte de las recomendaciones en materia de empleo a personas con discapacidad, están destinadas para el sector privado, así que es necesario:

- Facilitar el empleo para las personas con discapacidad, asegurando que la contratación sea equitativa, que se ofrezcan adaptaciones razonables y que los empleados que resulten discapacitados en el desempeño de su trabajo cuenten con apoyo para reintegrarse al mundo laboral.
- Eliminar los obstáculos al acceso a la microfinanciación, de modo que las personas con discapacidad puedan desarrollar sus propios negocios.
- Desarrollar una serie de servicios de calidad que apoyen a las personas con discapacidad y sus familias en diferentes etapas de su ciclo vital.
- Asegurar que los proyectos de construcción, como espacios públicos, oficinas y viviendas, incluyan un acceso adecuado para las personas con discapacidad.
- Asegurar que los productos, sistemas y servicios de la tecnología de la información y comunicación sean accesibles para las personas discapacitadas. (OMS, 2011)

Por lo tanto, en todo momento se requiere del trabajo dual entre la empresa y la escuela; sin dejar de lado, los aportes significativos de la familia. En gran parte los empleadores, al solicitar la asesoría y permanencia de la escuela durante la capacitación - inclusión, remiten a este hecho de que la integración laboral de jóvenes con discapacidad es una actividad ardua y de seguimiento, así como de evaluación permanente que requiere de la creatividad y de cambio de actitud en todos los agentes involucrados, desde los padres de familia, hasta la empresa, los empleadores y la sociedad en general, está en nuestras manos lograr la capacitación inclusión y hacer posible la inclusión laboral, hace falta el despertar tanto de las autoridades, las empresas, las instituciones educativas y sobre todo las familias que son el comienzo educativo para todos los jóvenes que presentan una discapacidad.

## Referencias

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Malta: Banco Mundial.

Secretaría de Educación del Estado de Veracruz (Educación Especial Estatal). (1 de Octubre de 2013). Material de apoyo del momento formativo: Formación para el trabajo. Xalapa Enriquez, Ver., Veracruz, México.

Secretaría de Educación Pública. (2006). *Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de educación especial*. México D.F.: Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa.

Secretaría de Educación Pública. ( Agosto de 2015). *Secretaría de Educación Pública*. Obtenido de Subsecretaría de Educación Básica:  
<https://anexosprofelandia.files.wordpress.com/2015/06/preescolar-intensiva.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (02 de Febrero de 2017). *La regulación de la educación en materia Federal*. Obtenido de Leyes:  
<http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/leyes>

Subsecretaría de Educación Básica / Dirección de Educación Especial. (2012). *Orientaciones generales para los servicios de educación especial en el estado de Veracruz*. Xalapa Veracruz: Secretaría de Educación de Veracruz.

Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# DESARROLLO DE UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE: MÓDULO DEL ESTUDIANTE

Ing. Sayuri Vianney De la Cruz Ramos<sup>1</sup>, Dra. Miriam Martínez Arroyo<sup>2</sup>,  
Dr. José Antonio Montero Valverde<sup>3</sup> y M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se muestran los avances en el desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente (STI) con una arquitectura típica, conformada por *Módulo del Dominio*, *Módulo del Tutor* y *Módulo del Estudiante*. Particularmente nos enfocamos al desarrollo del Módulo del Estudiante, para la detección de los *Estilos de aprendizaje*, *Estado de conocimiento* y *Perfil Psicosociológico*. Para crear la clasificación dentro de los canales de aprendizaje se utilizan las Redes bayesianas, con las cuales se crean escenarios aptos para la evaluación del estudiante, los cuales son el fundamento para cualquier materia de enseñanza. Para la tarea antes mencionada, se optó por usar la herramienta GeNie, que permite modelar el comportamiento del estudiante.

**Palabras clave**— *Sistema Tutor Inteligente*, *Módulo del Estudiante*, *Redes Bayesianas*, *Estilos de Aprendizaje*, *Estado de Conocimiento*.

## Introducción

La poca inclusión de herramientas que nos proporcionan las nuevas tecnologías para mejorar el desempeño en la educación, es una de las principales causas de la poca comprensión, asimilación y avance de conocimientos por parte de los alumnos.

Existen diversas herramientas educativas enfocadas a optimizar el aprendizaje, sin embargo, en muchas universidades no optan por utilizarlas por falta de apertura o conocimiento acerca de éstas. Una de estas herramientas son los Sistemas Tutores Inteligentes, son programas de computadora que modelan los estados psicológicos, nivel de conocimiento, características, gustos y preferencias de los estudiantes para proporcionarles instrucción individualizada.

Con este entorno virtual propuesto, los estudiantes tendrán las herramientas necesarias para incrementar y mejorar su aprovechamiento escolar en cualquier materia de enseñanza, de esta forma se atenderá la problemática planteada anteriormente.

Los Sistemas Tutores Inteligentes comenzaron a desarrollarse en los años ochenta con la idea de poder impartir el conocimiento usando alguna forma de inteligencia para poder asistir y guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Se buscó emular el comportamiento de un tutor humano, es decir a través de un sistema que pudiera adaptarse al comportamiento del estudiante, identificando la forma en que el mismo resuelve un problema a fin de poder brindarle ayudas cognitivas cuando lo requiera. (Cataldi Zulma, 2009).

La educación en la actualidad, ha cambiado y evolucionado de manera vertiginosa. Es por eso que los estudiantes necesitan métodos y técnicas de enseñanza específicos, para generar un mejor aprendizaje de acuerdo a sus necesidades.

Los Sistemas de Enseñanza Asistida por Ordenador fueron evolucionando de forma notoria, hasta llegar a los que hoy conocemos como Sistemas Tutores Inteligentes, los cuales comenzaron a aparecer en los años 70 y poseían una base muy sólida con respecto a lo que debían saber con respecto a la enseñanza: qué enseñar, cómo enseñarlo y qué es lo que el alumno sabe.

Un Sistema Tutor Inteligente actúa como un tutor particular del estudiante, por lo que debe poseer libertad para actuar de acuerdo a las necesidades del estudiante. Por ese motivo se busca diseñar un sistema adaptable de acuerdo a los gustos, preferencias, conocimientos previos y a la capacidad de evolución de cada estudiante, así como a las concepciones epistemológicas que subyacen en las prácticas de enseñanza.

<sup>1</sup> Ing. Sayuri Vianney De la Cruz Ramos es Estudiante de Maestría en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, [sayury\\_sv@hotmail.com](mailto:sayury_sv@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Miriam Martínez Arroyo, Profesora de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, [miriamma\\_ds@hotmail.com](mailto:miriamma_ds@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. José Antonio Montero Valverde, Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero [jamontero1@infinitummail.com](mailto:jamontero1@infinitummail.com)

<sup>4</sup> M.T.I. Eloy Cadena Mendoza, Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, [Eloy\\_cadena@yahoo.com](mailto:Eloy_cadena@yahoo.com)



Fig. 1. Evolución de los Sistemas de Enseñanza.

### Descripción del Método

#### *Arquitectura de un Sistema Tutor Inteligente (STI)*

El STI está conformado por tres módulos, los cuales son: Módulo de Dominio, Módulo del Tutor y Módulo del Estudiante.

- 1) Módulo del Tutor. El Módulo Tutor del STI es quien define y aplica una estrategia pedagógica de enseñanza, contiene los objetivos a ser alcanzados y los planes utilizados para alcanzarlos. Selecciona los problemas, monitorea el desempeño, provee asistencia y selecciona el material de aprendizaje para el estudiante. Integra el conocimiento acerca del método de enseñanza, las técnicas didácticas y del dominio a ser enseñado. Consta de: a) Protocolos Pedagógicos: almacenados en una base de datos, con un gestor para la misma, b) Planificador de Lección: que organiza los contenidos de la misma y c) Analizador de Perfil: analiza las características del alumno, seleccionando la estrategia pedagógica más conveniente.
- 2) Módulo del Dominio. El Módulo Dominio tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del STI. Entre sus submódulos están los siguientes: a) Parámetros Básicos del Sistema: los cuales se almacenan en una base de datos, b) Conocimientos: son los contenidos que deben cargarse en el sistema, a través de los conceptos, las preguntas, los ejercicios, los problemas y las relaciones, c) Elementos Didácticos: Son las imágenes, videos, sonidos, es decir material multimedia que se requiere para facilitarle al alumno apropiarse de conocimiento en la sesión pedagógica.
- 3) Módulo del Estudiante. El Módulo Estudiante del STI tiene por objetivo realizar el diagnóstico cognitivo del alumno, y el modelado del mismo para una adecuada retroalimentación del sistema. Para el módulo estudiante se han planteado los siguientes submódulos: Estilos de aprendizaje, Estado de conocimientos y Perfil Psicosociológico.

En este caso, el módulo a desarrollar y en el cual se trabajará es el Módulo del Estudiante. El Módulo Estudiante del STI tiene por objetivo realizar el diagnóstico cognitivo del alumno y el modelado del mismo para una adecuada retroalimentación del sistema. Este módulo se divide en tres submódulos principales:

- a) Estilos de aprendizaje: Está compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizajes disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos. Un estilo de aprendizaje es la forma de clasificar el comportamiento de un estudiante de acuerdo a la manera en que toma la información, forma las estrategias para aprender, cómo entiende y cómo le gusta analizar la información que está utilizando para acceder a un conocimiento determinado. En otras palabras, es una forma de agrupar o clasificar un estudiante de acuerdo a un perfil en relación con la información, ya que este estilo evoluciona y cambia de acuerdo a las variables de entorno y ambientales que afectan al estudiante.
- b) Estado de conocimientos: Contiene el mapa de conocimientos obtenido inicialmente a partir del módulo del dominio y que el actualizador de conocimientos irá modificando progresivamente a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor quien le enviará dichos resultados procesados.
- c) Perfil psico-sociológico del estudiante: Para determinar el perfil psico-sociológico se usa la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1993, 2001) quien señala no existe una inteligencia única en el ser humano, sino una diversidad de inteligencias que evidencian las potencialidades y aspectos más significativos de cada individuo, en función de sus fortalezas y debilidades para la expansión de la inteligencia. Señala que las inteligencias trabajan juntas para: a) resolver problemas cotidianos, b) crear productos o c) para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural. (Cataldi Zulma, J. Lage Fernando, 2010).

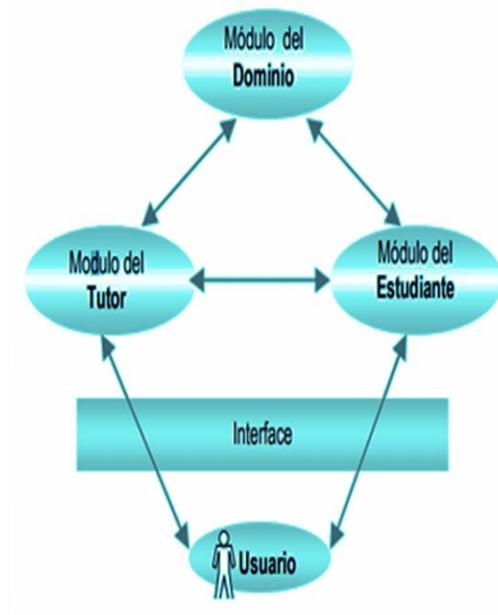


Fig. 2. Interacción de los Módulos de un Sistema Tutor inteligente.

*Análisis y Diseño*

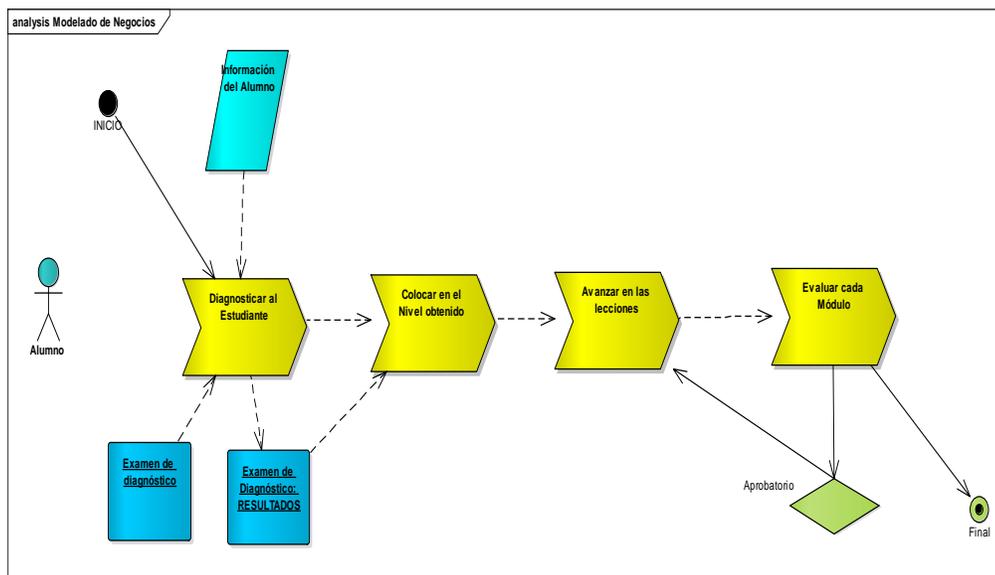


Fig. 4. Diagrama del Modelado de Negocios.

*Modelado de Negocios*

Descripción de los procesos del modelado de negocios:

- Diagnosticar al Estudiante: Se evalúa al estudiante a través de un Test, conformado de una serie de preguntas para detectar el Estado actual de Conocimiento.
- Colocar en el Nivel obtenido: De acuerdo al nivel obtenido, se sitúa al estudiante en el nivel correspondiente.
- Avanzar en las lecciones: Una vez detectado el Estado de conocimiento y situado en el nivel obtenido, se avanza en las lecciones de la materia que se haya elegido.
- Evaluar cada módulo: Cada lección, se evalúa como un módulo y se avanza o retrocede de acuerdo a si se aprueba o no las lecciones.

Una vez definido cómo está conformado el Sistema Tutor Inteligente y los módulos que a este componen, es importante resaltar tres aspectos esenciales para el desarrollo del presente trabajo, debido a que para tratar con la incertidumbre que suele estar presente en un proceso de aprendizaje se requiere del uso de las Redes Bayesianas, por otro lado también destacan los Estilos de Aprendizaje ya que son necesarios para que el sistema presente el material en base a las preferencias de cada uno de los alumnos y por último se incluyen los Test Adaptativos, ya que permiten al sistema conocer la preparación del alumno, es decir que tanto conoce o desconoce de un tópico determinado con la finalidad de posicionarlo en una etapa inicial o en una etapa media.

### Redes Bayesianas

Las Redes Bayesianas son un método probabilístico que permiten describir y representar desde una perspectiva matemática y probabilística eventos y sucesos del mundo real todo esto con la ayuda de un conjunto de variables y relaciones de dependencia entre ellas. Una vez definida una red bayesiana el siguiente paso es realizar la inferencia bayesiana, es decir, estimar la probabilidad posterior de las variables no conocidas, en base a las variables conocidas. Las aplicaciones de las redes bayesianas son diversas, ya que permiten conseguir soluciones a problemas de decisión, en casos de incertidumbre. Principalmente se pueden utilizar para crear modelos para la clasificación, predicción, diagnóstico, etc.

En este caso particular las Redes Bayesianas se usan como Modelo de Clasificación, para generar la evaluación del conocimiento actual que posee el estudiante, con respecto a los temas que se enseñan; a esta evaluación se le conoce también como Estado de Conocimiento. En resumen, se genera el clasificador por medio de Redes Bayesianas, el cual será la base para realizar el Sistema Tutor Inteligente.

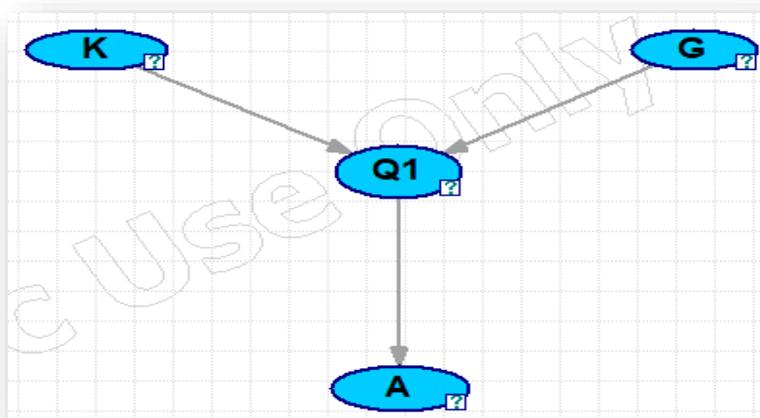


Fig. 3. Ejemplo de Red Bayesiana inicial del Modelado de una pregunta.

### Estilos de Aprendizaje

Los siguientes conceptos fueron tomados del Manual de Estilos de Aprendizaje, diseñado en el año 2004, por la Dirección de Coordinación Académica, de la Dirección General del Bachillerato (Gómez, 2004).

En el manual se define que el término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada persona tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje. Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc. Los rasgos afectivos se vinculan con la motivación y las experiencias que intervienen en el proceso de aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos.

La noción de que cada persona aprende de manera distinta a las demás, permite buscar las vías más adecuadas para facilitar el aprendizaje, sin embargo, se debe tener cuidado de no “etiquetar”, ya que los estilos de aprendizaje, aunque son relativamente estables, pueden cambiar; pueden ser diferentes en situaciones diferentes; son susceptibles de mejorarse; y cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con más efectividad (Gómez, 2004).

*Test Adaptativos Informatizados (TAI)*

La evaluación educativa es un proceso en el que se realizan inferencias sobre lo que el alumno sabe, basándose en evidencias derivadas de observaciones sobre lo que éste dice o hace en determinadas situaciones. La necesidad de disponer de mecanismos de evaluación efectivos es esencial dentro de cualquier proceso de instrucción. A través de la evaluación, es posible identificar lo que el alumno sabe, así como sus puntos fuertes y puntos débiles; observar su propio proceso de aprendizaje, y decidir en qué dirección dirigir ese proceso de aprendizaje. En McCormack y Jones (1997) se esbozan las líneas que deben ser seguidas durante el proceso de evaluación: Evaluar el conocimiento del alumno antes o durante una lección, estimular que el alumno contemple el material que ha estudiado, ofrecer al alumno la posibilidad de revisar los conceptos que ha estudiado, y facilitar la posibilidad de que éste pueda indicar si ha entendido los conceptos estudiados con suficiente claridad.

La idea fundamental de un Test Adaptativo es imitar de forma automática el comportamiento de un examinador (profesor). Esto es, si un examinador le presenta al alumno un ítem demasiado difícil para él, este dará una respuesta errónea y, por lo tanto, la siguiente vez, el examinador presentará una pregunta algo más fácil, y viceversa. En general, en los TAI, los ítems se muestran de uno en uno, y la presentación de cada ítem, así como la decisión de finalizar el test y la evaluación del alumno se toman dinámicamente, basándose en las respuestas del alumno. El objetivo final de un test adaptativo es diagnosticar el nivel de conocimiento del alumno.

**Comentarios Finales**

*Resumen de Resultados*

Aunado a los test adaptativos informatizados, se utilizan las redes bayesianas para dichos test, es por ello que lo primero que se define es el modelo estructural, es decir, qué variables forman parte de la red y qué tipo de relaciones existen entre dichas variables. Los nodos considerados son los siguientes:

- Nodos pregunta, que son representados por la letra P y que se podrán responder correcta o incorrectamente.
- Nodos concepto, tema y asignatura, representados por C, T y A, respectivamente, y que se considerarán sabidos o no sabidos.

Los tipos de relaciones son:

- Relaciones concepto-pregunta: Considerando que conocer un determinado concepto influirá positivamente en contestar adecuadamente una pregunta relacionada con él, y no conocerlo influirá en contestarla incorrectamente.
- Relaciones de prerequisite: Se establecen entre los conceptos, entre los temas, o bien entre tema y concepto. Se considera que el conocimiento de un concepto (o tema) es condición indispensable para el conocimiento de un concepto (o tema) que tiene al anterior como prerequisite.
- Relaciones de agregación: Aquí, a partir de la probabilidad de conocer cada uno de los conceptos de un tema, se construye una calificación para el tema, y a partir de éstas, una calificación global de la asignatura.

La representación gráfica de las redes bayesianas del TAI, se muestra en la Fig. 4:

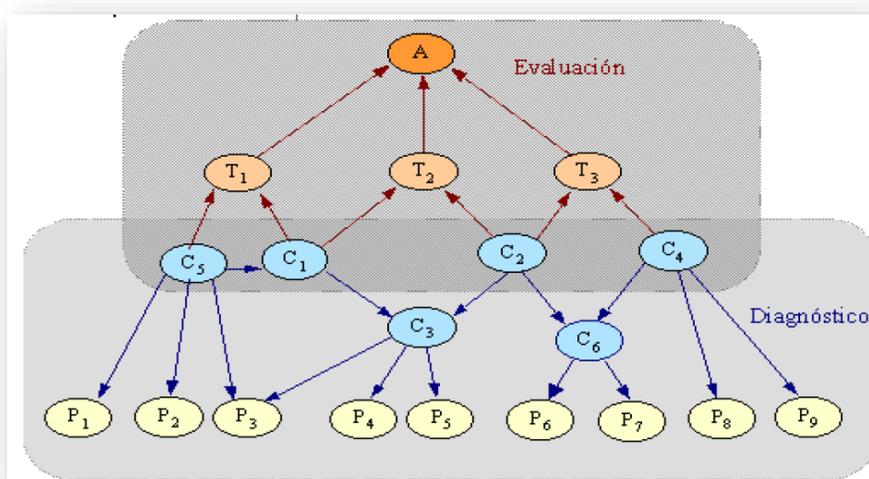


Fig. 4. Modelo Estructural de la Red Bayesiana.

Esta red se divide en dos partes, las cuales son:

- La parte en la que aparecen conceptos y preguntas, que es la parte de la red bayesiana que se utilizará para, a partir de las respuestas del alumno, inferir qué conceptos domina y cuáles no domina.
- La parte en la que aparecen conceptos, temas y el nodo asignatura, que se utilizará para, a partir de la probabilidad de saber cada concepto, proporcionar una calificación para cada tema y cada asignatura.

Una vez determinado el tipo de nodos y las relaciones entre ellos, se especifican los parámetros. Es bien conocido que el problema de la especificación de los parámetros es uno de los problemas más difíciles en redes bayesianas lo cuales se pueden determinar en base a encuestas, estadísticas y/o de manera arbitraria según sea el caso. Para facilitar su obtención en este caso, proponemos lo siguiente:

- La probabilidad a priori de saber cada concepto: Si se dispone de alguna información del alumno que va a tomar el test, se puede utilizar esta información. En caso contrario, se puede decir que, para cada concepto, es igualmente probable que el alumno lo conozca o no, y, con este argumento, partir de una distribución uniforme.
- Para las relaciones de prerrequisito se tiene que dar la probabilidad condicionada de o dado que se conocen o no sus prerrequisitos. Esta probabilidad será cero o dado que se conocen o no sus prerrequisitos. Esta probabilidad será cero si alguno de los prerrequisitos no es conocido. En caso de que todos ellos sean conocidos, será un número que reflejará qué parte del conocimiento "nuevo" es distinta del conocimiento de sus prerrequisitos.
- Para las relaciones de agregación (que se utilizarán en la evaluación del alumno) aquí, el profesor dará un peso que cuantificará la importancia que tiene cada tema dentro de la asignatura (o la de cada concepto dentro de un tema). La probabilidad condicionada se construirá a partir de una suma ponderada de dichos pesos.

### Conclusiones

A partir de la creación de la estructura general de las Redes Bayesianas para conformar el inicio de la aplicación del Test Adaptativo Informatizado, se genera la Evaluación del Conocimiento del estudiante por medio de las iteraciones necesarias a través de dichas Redes. Esta es sólo una parte del Módulo del Estudiante, aún se deben determinar también los Estilos de aprendizaje. Este proyecto aún continúa realizándose, presentando aquí únicamente las bases del mismo, es decir, la fase de inicialización de su creación.

### Referencias

- Cataldi Zulma, "Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión", Buenos Aires, Argentina, 2009.
- Cataldi Zulma, J. Lage Fernando, "Modelado del Estudiante en Sistemas Tutores Inteligentes", 2010.
- Gómez Navas Chapa Leonardo, "Manual de Estilos de Aprendizaje", Dirección de Coordinación Académica, de la Dirección General del Bachillerato, 2004.
- McCormack Colin, Jones David, "Building a Web-Based Education System", 1997.
- Millán Valdeperas Eva, "Sistema bayesiano para modelado del alumno", *Tesis doctoral*, Universidad de Málaga, mayo del 2000.
- Rivera Lozano Miller, "El papel de las redes bayesianas en la toma de decisiones", Universidad del Rosario, Colombia, 2011
- Sucar Luis Enrique, Redes Bayesianas, INAOE, Puebla, México.
- Wainer Howard, "Computerized Adaptive Testing: A primer", 2000.

### Notas Biográficas

La **Ing. Sayuri Vianney De la cruz Ramos** es Estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, institución de la cual es egresada.

La **Dra. Miriam Martínez Arroyo**, es Profesora de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero.

El **Dr. José Antonio Montero Valverde**, es Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero.

El **M.T.I. Eloy Cadena Mendoza**, es Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero.

# IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN INTEGRAL PARA EL DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL INGENIERO

Dra. Nila Candelaria De la Cruz Tadeo<sup>1</sup>, Geinny Otero Reséndiz M.C.<sup>2</sup>,  
Lic. José de Jesús Otero Reséndiz<sup>3</sup> y Lic. Xóchitl Inés De la Cruz Tadeo<sup>4</sup>

**Resumen**— Determinar la importancia de la formación integral para el desempeño profesional del ingeniero en la actualidad ha sido el principal motivo para el desarrollo de la presente investigación realizada en el sureste de México, a fin de proponer resultados reales para mostrar la pertinencia en la educación que se proporciona formalmente en los Institutos Tecnológicos, en este caso, el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en el campo de la mecatrónica, siendo los egresados de esta carrera en quienes se fundamenta la investigación en comento. Se pretende determinar el nivel en el cual la formación integral que se proporciona en las aulas coadyuva a un adecuado desempeño profesional desde el punto de vista de las empresas en donde se insertan laboralmente, de los sectores públicos y privado, dentro del ámbito industrial, extractivo, de transformación, de la construcción y de servicios profesionales y técnicos.

Para la realización de dicha investigación se utilizaron técnicas como cuestionarios, entrevistas y observaciones, con la intención de poder proporcionar resultados válidos, desde la visión de los empleadores, analizando su percepción y los resultados que laboralmente han tenido por parte de los egresados de la carrera de mecatrónica, sus experiencias y con ello, tener las bases necesarias para una posible propuesta para generalizar los resultados.

**Palabras clave**—Desempeño, ingeniero, formación, integral.

## Introducción

En la actualidad el desarrollo integral de los estudiantes de las diferentes licenciaturas se considera inherente a su formación profesional, lo que ha implicado el análisis de los distintos programas de estudio y la valoración de las asignaturas que coadyuvan a que dicha formación se logre.

Las instituciones educativas retoman su papel primordial en la contribución esencial de seres productivos para la sociedad y para sí mismos, en función de las demandas que se solicitan ser satisfechas en concordancia al contexto específico, pero considerando la visión global.

Estos aspectos se consideran naturales en la formación de los licenciados en su distintos campos de acción, pero el caso de los ingenieros, por lo general, se ha tomado como punto y aparte, en el sentido de que se ha privilegiado la formación técnica como el único aspecto necesario para su adecuado desempeño profesional, lo cual ha sido motivo de estudio desde los contextos de la formación integral.

La “formación integral” tiene diferentes acepciones, considerándose como un “proceso continuo que realiza el profesor con el estudiante, donde le permite tener en cuenta las capacidades de ejercer acciones conjuntas, hacer bien las cosas, enriquecer y orientar sus desarrollos... disponer de una serie de cosas para ser un profesional idóneo” (Escobar, 2010), se considera que ésta “implica una perspectiva de aprendizaje intencionada, tendiente al fortalecimiento de una personalidad responsable, ética, crítica, participativa, creativa, solidaria y con capacidad de reconocer e interactuar con su entorno para que construya su identidad cultural” (Ruiz, 2007), en el caso de la ingeniería actualmente se trascienden los conocimientos técnicos, para buscar lo que denominamos formación integral, con elementos valorativos y actitudinales traducidos en competencias.

En el año 2016 Capote señala a la educación en ingeniería debe considerar interdisciplinariedad para la resolución de problemas, práctica, para una visión integral con elementos de ciencia, sociedad, humanismo y trabajo práctico, con una formación desde el punto de vista de la ciencia, la tecnología, la ecología, la sociedad, la ética entre otros aspectos (Capote, 2016).

La importancia de la formación integral para el desempeño profesional del ingeniero se analiza en la presente investigación desde el contexto de las carreras que se imparten en el Tecnológico Nacional de México, representado por la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos.

<sup>1</sup> Dra. Nila Candelaria De la Cruz Tadeo es Profesora de Ingeniería Industrial Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [nilamaestria@hotmail.com](mailto:nilamaestria@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La M.C. Geinny Otero Reséndiz es Profesora de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz. [geibyoteroresendiz@gmail.com](mailto:geibyoteroresendiz@gmail.com)

<sup>3</sup> El Lic. José de Jesús Otero Reséndiz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [becrer@hotmail.com](mailto:becrer@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Xóchitl Inés De la Cruz Tadeo es Profesora de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [xochitltadeo@hotmail.com](mailto:xochitltadeo@hotmail.com)

### Descripción del Método

El Tecnológico Nacional de México contiene distintas carreras enfocadas a las distintas áreas necesarias para el desarrollo del país, dentro de cada una de ellas, existen asignaturas que contemplan el desarrollo de la formación integral de los educandos, y estas se representan en el estudio de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, y se realiza la aplicación de cuestionarios, observaciones y entrevistas en las empresas de la región sur de Veracruz desde el mes de enero del 2018.

Para la presente investigación se hizo un acercamiento a las distintas empresas en las cuales se desempeñan más generalmente los egresados de la especialidad de Mecatrónica, las que fueron tanto del sector público como el privado, las cuales pertenecen al sector industrial extractivo, de transformación, de la construcción, servicios profesionales y técnicos, en las cuales se aplicaron encuestas y entrevistas a los responsables de ellas, para identificar las habilidades que poseen los egresados y determinar qué otros elementos pudieran ser necesarios para el desempeño profesional que necesitan en las empresas.

Si bien dentro de las retículas de las diversas carreras se manejan competencias genéricas a desarrollar en las diferentes asignaturas, tanto básicas como de especialidad, tales como la capacidad de liderazgo, la habilidad en el uso de Tecnologías de la información y comunicación, la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, la capacidad de análisis y síntesis, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes, la capacidad de trabajar en equipo, la responsabilidad, el compromiso ciudadano, la capacidad creativa y la capacidad para actuar en nuevas situaciones, tener iniciativa para las actividades de las organizaciones y mayor capacidad de trabajo multidisciplinario, fue de interés identificar que tanto se promovían y que sería lo necesario para fortalecer.

En el lapso de enero a junio del 2018, se aplicaron las técnicas de cuestionarios y entrevistas, aunadas a observaciones a los responsables de diversas empresas del sector público y privado, y se obtuvo como resultado que las competencias genéricas son esenciales para los trabajos que se realizan, inclusive, señalaron que son necesarias para los profesionales, independientemente de su área de formación, pero era necesario mayor reforzamiento en ellas, pues la mayor parte del trabajo que realizaban si bien implicaba conocimientos técnicos, en muchas ocasiones necesitaban en gran medida habilidades adecuadas de liderazgo, el manejo de la comunicación, el saber trabajar en equipo, entre otras que permitían el desarrollo cognoscitivo y actitudinal necesario para la resolución de problemas en distintas circunstancias, obteniendo los siguientes resultados que se muestran en el cuadro 1.

Aptitudes/Habilidades/Actitudes	Importancia	Poca importancia
<b>Integración al trabajo de equipo</b>	67%	33%
<b>Actitud del servicio</b>	67%	33%
<b>Facilidad de comunicación verbal</b>	67%	33%
<b>Responsabilidad</b>	33%	67%
<b>Proactivo</b>	33%	33%
<b>Iniciativa</b>	33%	67%
<b>Cultura de igualdad</b>	33%	67%
<b>Liderazgo</b>	33%	67%
<b>Disciplina</b>	0%	100%
<b>Cultura de la innovación</b>	0%	100%
<b>Cultura de la seguridad</b>	0%	100%
<b>Cuidado ambiental</b>	0%	100%

Cuadro 1. Información de los responsables de empresas muestreadas del Sur del Estado de Veracruz, referente a las características de la formación integral.

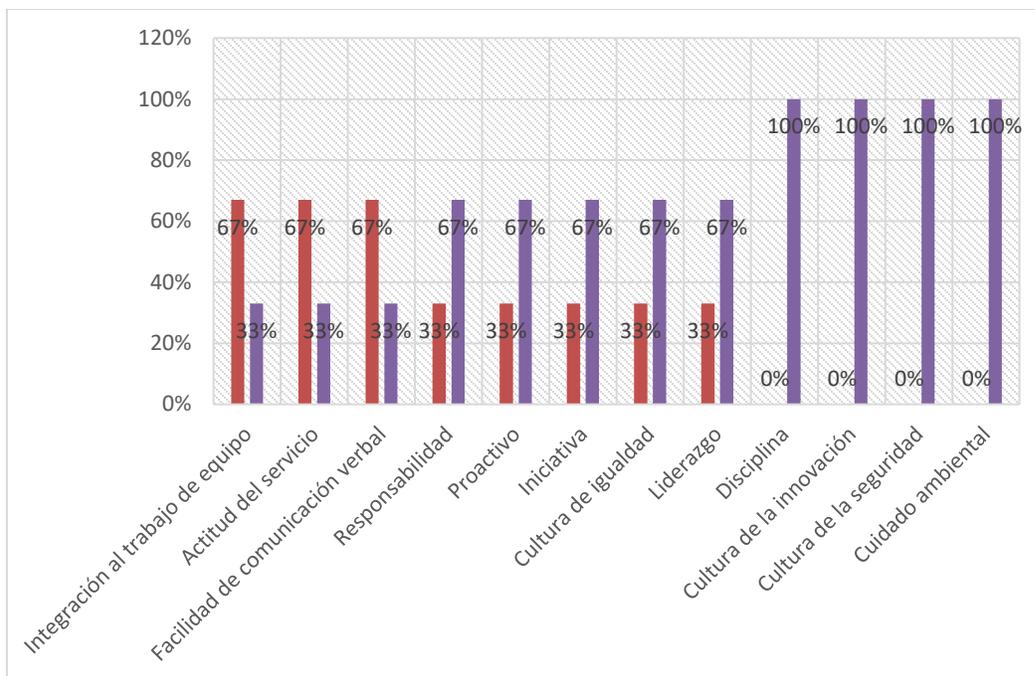


Figura 1. Gráfico de las opiniones de los representantes de las empresas del sur del Veracruz.

La formación integral en el desempeño del ingeniero es básica, como se observa en la figura 1, y los responsables de empresas señalaron los elementos que consideran necesarios, adicionales a los técnicos, para lograr un verdadero profesional de la ingeniería.

### Comentarios Finales

La ingeniería es un área de trabajo en donde se focalizan las necesidades de la sociedad en un momento determinado, la cual debe verificar constantemente su pertinencia como satisfactora laboral y social, por ende la revisión de las propuestas que manifiesta son una exigencia para esta valoración.

El presente trabajo pretende dar una visión respecto a la situación respecto a la indudable importancia de la formación integral para los ingenieros, en éste caso, del área de mecatrónica, la cual pretende ampliarse hacia otras áreas de ingeniería que se imparten en el Tecnológico de Coatzacoalcos y, posteriormente vincularlo hacia diferentes regiones del país, a fin de proporcionar resultados válidos para que existan los profesionales productivos que se forman en las instituciones del TecNM y sean pertinentes las necesidades de las empresas en la globalización.

### Referencias

Capote León, G. (2016, ene-abril). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. Revista Universidad y Sociedad. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100004)

Escobar, M. (2010, 8 de octubre). La formación integral en la educación superior. Significado para los docentes como actores de la vida universitaria. Revista electrónica Eleuthera. Recuperado de [http://eleuthera.ucaldas.edu.co/downloads/Eleuthera4\\_4.pdf](http://eleuthera.ucaldas.edu.co/downloads/Eleuthera4_4.pdf)

Herrera Vega, T. (2015, abril). ¿En qué consiste realmente el desarrollo integral del alumno de educación superior? Revista COEPES. Recuperado de <http://www.revistacoepesgto.mx/revistacoepes/en-que-consiste-realmente-el-desarrollo-integral-del-alumno-de-educacion-superior>

López Banda, G. (2016, enero). Análisis del proceso enseñanza aprendizaje en el desempeño integral del ingeniero industrial. Revista global de negocios. Recuperado de <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=33601706811108311207907107011209211202805300705303303906509508306411409612201310011204811011903505004003003112607810308406706600>

7021047086002012103100068122017116024008082048006024066091070092065064105110070115064112095065071083070004089023091005115000&EXT=pdf

Ruiz Lugo, L. (2007). Formación integral: desarrollo intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes. Revista de la Universidad de Sonora. Recuperado de: <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/19-19articulo%204.pdf>

Reynoso Flores, M. (2014, abril). La formación integral del estudiantado de ingeniería a través de la educación continua. Educare. Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-42582014000100005](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582014000100005)

## Ajuste Psicológico en Adolescente Farmacodependientes

Alba Iliá De la Fuente Guzmán<sup>1</sup>, Eric Alejandro Catzin López<sup>2</sup> y Sinuhé Estrada Carmona<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo de la investigación fue analizar el ajuste psicológico de adolescentes fármaco-dependientes en tratamiento de rehabilitación en una clínica en la Ciudad de Campeche, para lo cual aplicamos el instrumento Análisis del Temperamento de Taylor y Johnson (1984). La muestra estuvo conformada por 26 adolescentes de entre 13 y 17 años con abuso-dependencia al cannabis y al crack (un derivado de la cocaína).

Entre los resultados, encontramos que los sujetos presentan puntajes que sugieren un desajuste psicológico en ocho (88.88%) de los nueve rasgos evaluados, así mismo encontramos diferencias significativas en los rasgos D (Expresivo vs Inhibido) y G (Dominante vs Sumiso) según la droga de mayor consumo ( $P<0.05$ ). Estos resultados concuerdan con lo encontrado en otras investigaciones (De Macedo, 2006; González, Espada, Guillén-Riquelme, Secades & Orgilés, 2016).

**Palabras clave**— adolescentes, abuso-dependencia, ajuste psicológico, crack, cannabis

### Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, la fármaco-dependencia “es un estado de intoxicación periódico o crónico, nocivo para el individuo y la sociedad, provocado por el consumo repetido o compulsivo de un fármaco natural o sintético”. Para la Secretaría de Salud la dependencia a una sustancia adictiva constituye un complejo fenómeno que tiene consecuencias adversas en la salud individual, en la integración familiar y la estabilidad social y existen grupos más vulnerables que otros a sufrir los daños provocados por su uso, como los niños y los jóvenes. Con esta investigación queremos aportar información sobre los efectos del abuso-dependencia a sustancias en la salud mental, identificando rasgos que reflejen ajuste psicológico adecuado o inadecuado en adolescentes farmacodependientes en rehabilitación, desde un enfoque clínico, y no desde una teoría de la personalidad.

Considerando que el ajuste psicológico refleja factores de salud mental; el desarraigo de las principales fuentes de pensamientos innecesarios, emociones y comportamientos negativos y autodestructivos; nos permite disfrutar de la vida en solitario como en colectividad; mantener relaciones de intimidad con determinadas personas e inventar y llevar a cabo objetivos que vislumbren una vocación y nos brinda bienestar subjetivo (Ellis, 2015). El ajuste psicológico obtenido por medio del instrumento “Análisis del temperamento de Taylor y Johnson” permite comprender como por medio de pensamientos, emociones y conductas las personas se relacionan, guían sus decisiones y su respuesta al entorno, con esta información se puede aprovechar las características de ajuste psicológico o rasgos que son adecuadas en la población y enfocar el tratamiento psicoterapéutico a las características de rasgo específicos que evidencien un inadecuado ajuste o psicológico y nos dará una perspectiva amplia (ocho rasgos) del ajuste psicológico de jóvenes farmacodependientes, y no su relación con una o dos características o rasgos de ajuste psicológico específicos.

En México de acuerdo con los informes derivados de la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA), (2017), se estima que el consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes ha ido en aumento, en la población de 12 a 17 años el consumo de cualquier droga ilegal “alguna vez en la vida” incremento de 1.3% en 2001 al 2.9% en 2011. En Campeche, el uso de una o más de las siguientes drogas: inhalables, cannabis, cocaína, crack y tachas aumenta el riesgo de ideación suicida casi cuatro veces; el consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes ha sido asociado con fenómenos relacionados al desajuste psicológico como depresión e impulsividad que predicen ideación suicida (44%) (González-Forrezca, Juárez, Montejo, Oseguera, Wagner y Jiménez, 2015). Estos datos son de gran importancia tomando en cuenta los altos índices de suicidio en este estado: Campeche fue la tercera entidad federativa con mayores tasas de suicidio: 9.1 por cada 100 000 habitantes (INGEI, 2017)

<sup>1</sup> Alba Iliá De la Fuente Guzmán es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. [albadelaf@icloud.com](mailto:albadelaf@icloud.com)

<sup>2</sup> Eric Alejandro Catzin López es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche [ericalejandro95@gmail.com](mailto:ericalejandro95@gmail.com)

<sup>3</sup> Sinuhé Estrada Carmona es docente-investigador de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche [sinuhee@hotmail.com](mailto:sinuhee@hotmail.com)

### Descripción del Método

El estudio fue de tipo descriptivo-comparativo con la meta de analizar el ajuste psicológico de adolescentes farmacodependientes en rehabilitación, utilizamos un diseño transversal cuantitativo no experimental. Evaluamos rasgos de personalidad de ajuste psicológico en la muestra total y comparamos estas características en adolescentes con distinta droga de mayor consumo (crack y cannabis). La muestra fue selectiva y estuvo compuesta por 26 adolescentes: 20 hombres y 6 mujeres de 13 a 17 años de edad que fueron diagnosticados con farmacodependencia a sustancias psicoactivas en una clínica de rehabilitación de San Francisco de Campeche, Campeche.

Se aplicó el instrumento Análisis del temperamento de Taylor y Johnson, el cual mide 9 rasgos que representan sentimientos, actitudes y tendencias conductuales comparativamente independientes, que juegan un papel significativo en el ajuste personal: a cada rasgo se le asocia un opuesto. Realizamos una adecuación del instrumento para adaptarlo a las características de la población. De igual manera se aplicó un cuestionario para identificar el tiempo y frecuencia de consumo de sustancias psicoactivas para identificar la droga de mayor consumo de la muestra. Los datos fueron procesados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) y analizados mediante frecuencias y la prueba T para muestras independientes.

### Resultados

Tabla 1  
*Sustancia Ilegal de Mayor Consumo*

<u>Sexo</u>	<u>Droga de mayor consumo</u>	
	<u>Cannabis</u>	<u>Crack</u>
Hombre	15	5
Mujer	6	0
Total	21	5

Existe una predominancia del cannabis como droga de mayor consumo tanto en hombres como en mujeres, no obstante, es relevante el que no exista presencia del crack como droga de mayor consumo en las mujeres en rehabilitación que conformaron la muestra.

Tabla 2  
*Distribución del Ajuste Psicológico por Rasgo en Adecuado/Inadecuado por Sexo.*

<u>Factor</u>	<u>Hombre</u>		<u>Mujer</u>		<u>Población General</u>	
	<u>Adecuado</u>	<u>Inadecuado</u>	<u>Adecuado</u>	<u>Inadecuado</u>	<u>Adecuado</u>	<u>Inadecuado</u>
A						
Nervioso vs Calmado	2	18	0	6	2	24
B						
Depresivo vs Animoso	2	18	1	5	3	23
C						
Activo Social vs Tranquilo	11	9	6	0	17	9
D						
Expresivo vs Inhibido	4	16	2	4	6	20
E						
Empático vs Indiferente	4	16	2	4	6	20
F						
Subjetivo vs Objetivo	0	20	1	5	1	25
G						
Dominante vs Sumiso	6	14	4	2	10	16
H						
Hostil vs Tolerante	2	18	0	6	2	24
I						
Autodisciplinado vs Impulsivo	1	19	0	6	1	25

En cuanto el Ajuste Psicológico, tanto hombres como mujeres obtuvieron puntajes que sugieren un ajuste inadecuado en 8 de los 9 rasgos evaluados por el instrumento. El factor en el que los sujetos de estudio se han ubicado en la categoría de “adecuado” es el rasgo C: Activo Social vs Tranquilo.

Tabla 3

*Distribución del Ajuste Psicológico por Rasgo en Adecuado/Inadecuado según la Droga de Mayor Consumo*

Factor	Cannabis		Crack	
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado
A Nervioso vs Calmado	2	19	0	5
B Depresivo vs Animoso	3	18	0	5
C Activo Social vs Tranquilo	15	6	2	3
D Expresivo vs Inhibido	6	15	0	5
E Empático vs Indiferente	5	16	1	4
F Subjetivo vs Objetivo	1	20	0	5
G Dominante vs Sumiso	10	11	0	5
H Hostil vs Tolerante	1	20	1	4
I Autodisciplinado vs Impulsivo	0	21	1	4

Los sujetos que consumen mayormente cannabis presentan un ajuste inadecuado en 8 de los 9 rasgos evaluados, siendo el rasgo C: Activo Social vs Tranquilo, el rasgo en donde han obtenido puntajes que los ubican en la categoría “adecuado”; por otra parte, los sujetos que consumen mayormente crack presentan un ajuste inadecuado en los 9 rasgos evaluados.

Así mismo se encontraron diferencias significativas según la droga de mayor consumo en dos de los nueve rasgos evaluados, específicamente en el D: Expresivo vs Inhibido y G: Dominante vs Sumiso ( $p < 0.05$ ); siendo los sujetos que consumen crack con mayor frecuencia quienes obtuvieron mayor desajuste en dichos rasgos. No se encontraron diferencias significativas en otros rasgos evaluados.

### Discusión y conclusión

Tras el análisis de los datos, se encontró que el cannabis es la droga de mayor consumo seguido del crack en los sujetos de estudio. En el 2008 el cannabis fue la droga ilegal más consumida en zonas urbanas del país (6%), seguida por la cocaína (3.3%) y crack (1%) en población de 17 años; en el 2016 adolescentes de entre 12 y 17 años han consumido cualquier droga alguna vez (6.4%), el 3.1% lo ha hecho en el último año y el 1.2% en el último mes; el 5.3% ha consumido cannabis, 1.1% cocaína y 1.3% inhalables alguna vez; 2.6% ha consumido cannabis (373 mil), 0.6% cocaína y 0.6% inhalables en el último año y 1.1% ha consumido cannabis y 0.2% cocaína en el último mes; por otra parte, las drogas ilícitas de mayor consumo entre los pacientes de primer ingreso a tratamiento de adolescentes en el 2016 en el estado de Campeche en el 2016 fueron: cannabis (91.7%), cocaína (33.3%) y crack (36.1%) (Encuesta Nacional de Adicciones, 2017). Las drogas que se encuentra por arriba de la media nacional en Campeche son: cannabis 91.7% (nacional: 87.5%) y crack 36.1% (nacional: 17.9%) (Centro de Integración Juvenil, A.C, 2016) lo que concuerda con los datos encontrados.

Los resultados de esta investigación coinciden con las conclusiones de De Macedo, (2004) quien encontró relación entre rasgos des-adaptativos de personalidad y la dependencia a sustancias psicoactivas: 99,1% de farmacodependiente presentaron por lo menos un rasgo des adaptativo de personalidad, los rasgos des adaptativos de mayor prevalencia fueron: compulsivo (81,5%), antisocial (78,7%), narcisista (76,9%), paranoide (72,2%), histriónico (71,3%) y agresivo-sádico (70,4%).

El rasgo antisocial (78,7%) y el agresivo-sádico (70,4%) se relacionan con las puntuaciones de ajuste inadecuado en los rasgos G y H con características conductuales de Dominancia y Hostilidad respectivamente de esta investigación. El rasgo paranoide (72,2%) coincide con el inadecuado ajuste psicológico del rasgo F con pautas conductuales de Subjetividad de este estudio, el cual obtuvo las puntuaciones de mayor desajuste en la muestra. Las relaciones conflictivas entre adolescentes y padres pueden ser factor de riesgo para el inicio de conducta antisocial y consumo; la relación con pares antisociales, a su vez modelan y refuerzan estas conductas a través de sus propias interacciones (Sanabria y Uribe, 2010). Es importante dilucidar por medio de futuros estudios transversales el tipo de relación entre consumo de sustancias y hostilidad y dominancia, lo cual se relaciona con conductas antisociales. Se encontraron también diferencias en los rasgos por droga de mayor consumo, siendo los consumidores de crack quienes presentan mayor de ajuste en los rasgos D: expresivo vs inhibido y G: dominante vs sumiso. Es importante realizar futuras investigaciones sobre los efectos del crack en la salud mental.

En un estudio realizado por González, Espada, Guillén-Riquelme, Secades & Orgilés, (2016) Amigabilidad fue estadísticamente significativa con los consumidores de cannabis sin embargo no fue significativa con consumidores de cocaína. En esta investigación la prevalencia en el rasgo C fue de Actividad Social con ajuste psicológico adecuado.

Las puntuaciones de la muestra en el rasgo A y B coinciden con estudios transversales que señalan una asociación frecuente entre los trastornos de ansiedad y depresión y el consumo de marihuana

### Referencias

- Centro de Integración Juvenil, A.C. (2017). Epidemiología del Consumo de Drogas. Disponible en:  
<http://www.cij.gob.mx/patronatosCIJ/pdf/Campeche.pdf>
- De Macedo, C. (2006). Relación entre rasgos des adaptativos de personalidad y farmacodependencia. *Persona*, 9, 171-187.
- Ellis, A. (2015). Una terapia breve más profunda y duradera. Barcelona: Paidós.
- González-Forteza, C., Juárez, C., Montejo, L., Oseguera, G., Wagner, F. y Jiménez A. (2015). Ideación suicida y su asociación con drogas, depresión e impulsividad en una muestra representativa de estudiantes de secundaria del estado de Campeche. México: Universidad de Guanajuato.
- González, M., Espada, J., Guillén-Riquelme, A., Secades, R., y Orgilés, M. (2016) Asociación entre rasgos de personalidad y consumo de sustancias en adolescentes españoles. *Adicciones*, 28, 2, 108-115.
- Gutiérrez, L., De Irala, J. y Martínez, M.A. (2006). Efectos del cannabis en la salud mental de jóvenes consumidores. Universidad de Navarra: Facultad de Medicina
- Sanabria, A y Uribe, A.(2010). Factores psicosociales de riesgo asociados a conductas problemáticas en jóvenes infractores y no infractores. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 6, 257-274
- Secretaria de Salud (2017). Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Drogas. México: Secretaria de Salud
- Secretaria de Salud (2007). Consumo de Drogas en México. Diagnóstico, Tendencias y Acciones. Recuperado de  
[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/El%20consumo%20de%20drogas%20en%20M\\_xico.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/El%20consumo%20de%20drogas%20en%20M_xico.pdf)
- INEGI, (2017). Estadísticas a propósito del día mundial para la prevención del suicidio. Recuperado de:  
[http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/suicidios2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/suicidios2017_Nal.pdf)

# VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LAS EXPECTATIVAS DE LOS MILLENNIALS EN EL TRABAJO

Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>1</sup>, Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra<sup>2</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>3</sup> y Dr. Porfirio González Farías<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente proyecto de investigación es la validación de un instrumento de evaluación de las medidas de las expectativas de los millennials en el trabajo. Los hallazgos muestran que los resultados son diferentes a los resultados mostrados por Ng, Schweitzer y Lyons (2010) en un grupo de estudiantes canadienses.

**Palabras clave**—Millennials, expectativas en el trabajo, México, validación de cuestionario

## Introducción

De acuerdo con North y Fiske (2015), los centros de trabajo son multi generacionales. Actualmente, la fuerza de trabajo tiene 4 generaciones. La generación silenciosa (nacidos entre 1925 y 1945), baby boomers (1946-1964), Generación X (1965-1981) y los Millennials (1981-2000). La generación Z se aproxima rápidamente. En el trabajo a nivel interpersonal existe un perjuicio con respecto a la edad y esto puede llegar a ser un estereotipo. Desde unte teoría evolutiva, persiste la devaluación de los mayores favoreciendo a los jóvenes y sanos sobre los viejos y enfermizos. Las percepciones son el resultado de creencias de los adultos viejos, tanto como las creencias de raza o género.

Para hacer un lugar de trabajo intergeneracional productivo, la responsabilidad recae en los altos directivos. Es necesario hacer conciencia entre los trabajadores viejos y jóvenes de estos aspectos relevantes y actuar proactivamente. Es necesario que los investigadores y académicos se involucren en investigar que funciona para romper estas brechas generacionales.

Por otra parte, debido a que las diferencias generacionales de los trabajadores se han acentuado como en ningún otro tiempo (Myers y Sadaghiani, 2010), existen ciertos problemas de integración de los Millennials a la fuerza de trabajo. Se les atribuye en general una actitud de “hechos a mano” lo que implica que son muy confiados, egoístas y con falta de ética (Marston, 2009). En muchas organizaciones los trabajadores “Boomers” generalmente se encuentran en una posición de liderazgo y generalmente tratan a los empleados Millennials como egoístas o flojos (Raines, 2002). En muchas ocasiones esto influye en las interacciones de empleado-líder y se refleja en el nivel de inconformidad, no respeto o inclusive desconfianza.

Este nivel de desconfianza, provoca que ganarse un lugar respetable dentro del ambiente de trabajo de la organización sea a su vez difícil para una Millennial, ya que dificultad para comunicarse de manera abierta está relacionada con la insatisfacción laboral (Pace y Faules, 1994) lo que a su vez se relaciona con la rotación de personal. Los “Boomers” están acostumbrados a trabajar entre 40 a 60 horas en el trabajo y esperan que los trabajadores más jóvenes hagan méritos para obtener promociones. El trabajador Millennial le da un interés diferente al trabajo ya que prefiere pasar el tiempo con su familia y amigos debido a que tienen intereses personales fuera de su trabajo.

Los conflictos en el trabajo pueden ocurrir debido a la falta de comunicación, problemas de balance entre vida-trabajo, diferencias en el uso de la tecnología y otros relacionados con la percepción de lo que está bien y lo que está mal respecto a los resultados, esto puede causar tensión en el ambiente laboral e incluso se ha aumentado la rotación de personal y la reducción de las utilidades en varias organizaciones (Carver & Candela, 2008).

Arsenault (2004) menciona que las organizaciones serán menos competitivas a nivel global si no logran trasladar las fortalezas de la diversidad generacional al lugar de trabajo. De igual manera diversos autores coinciden en que los

<sup>1</sup> María Teresa de la Garza Carranza es Profesora del Posgrado del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de Celaya. Teresa.garza@itcelaya.edu.mx

<sup>2</sup> Quetzalli Atlatenco Ibarra es Profesora del Posgrado del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de Celaya. qatlatenco@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Eugenio Guzmán Soria es Profesor del Posgrado del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de Celaya. Eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> Porfirio González Farías es Profesor del Posgrado del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de Porfirio.Gonzalez@itcelaya.edu.mx

gerentes tienen un papel fundamental en tratar de detectar el cómo y por qué las diferencias entre generaciones afectan las competencias, comportamientos, actitudes y otros atributos, así como de implementar las mejores estrategias para poder lograr las metas y objetivos logrando una fusión generacional.

De acuerdo con Ng, Schweitzer y Lyons (2010) en un estudio realizado con estudiantes de Canadá con una muestra de 23,413 miembros de la generación del milenio (nacidos después de 1980); encontraron que esta generación le da una gran importancia a aspectos individuales del trabajo y tienen expectativas reales acerca de su primer empleo pero buscan un avance rápido y el desarrollo de nuevas habilidades. Un aspecto importante es que buscan una vida significativa y satisfactoria fuera del trabajo.

Para obtener estos resultados tomaron en cuenta los siguientes factores:

- 1) Énfasis en el balance de la vida y el trabajo. De acuerdo con Zhang, Straub y Kusyk (2007) los Millennials le dan prioridad a “tener una vida” en vez de “hacer una vida”. Los eventos ocurridos como el 11 de Sept de 2011 los han marcado. Han visto a sus padres trabajar largas horas para ser víctimas de “downsizing”, despidos y divorcios.
- 2) Pagos y beneficios buenos. La motivación más importante de los Millennials es el énfasis en las recompensas y también en la retroalimentación. En este sentido parece haber una disociación entre las habilidades de los Millennials y sus expectativas de recompensa.
- 3) Perspectiva de avance rápido. Los Millennials parecen tener una alta expectativa en lo que se refiere a promociones y pagos. Esperan una promoción después de seis meses en el trabajo (Erickson, 2009).
- 4) Experiencias significativas en el trabajo. Los Millennials esperan mucho más a cambio de su trabajo que solamente un pago. Buscan trabajos que sean significativos y satisfactorios (Yang y Guy, 2006).
- 5) Ambiente de trabajo enriquecido. Los Millennials fueron a la escuela donde se les pedía que trabajaran en equipo. Como resultado, ellos hacen énfasis en el aspecto social del trabajo (compañeros de trabajo agradables, ambiente divertido), están en espera de retroalimentación por parte de sus supervisores.

Los resultados de Ng, Schweitzer y Lyons (2010) sugieren la siguiente lista de factores a ser tomados en cuenta en el trabajo por la generación de los Millennials. Se presentan a continuación (tabla 1) por orden de importancia considerando una escala Likert del 1-5 donde 1 se mencionaba como no importante y 5 como esencial:

Tabla 1. Resultados obtenidos por Ng, Schweitzer y Lyons

Ítem	Media	Desv. Std.
1) Oportunidades para avanzar en la posición	4.49	0.69
2) Buenas personas con quien trabajar	4.46	0.68
3) Buenas personas a quien reportar	4.43	0.68
4) Buenas oportunidades de entrenamiento/Desarrollo de nuevas habilidades	4.41	0.69
5) Balance trabajo-familia	4.33	0.80
6) Buen plan de compensaciones	4.32	0.77
7) Variedad en el trabajo	4.23	0.76
8) Seguridad laboral	4.18	0.81
9) Buen nivel de salario inicial	4.17	0.71
10) Trabajo desafiante	4.07	0.82
11) Oportunidades de tener un impacto personal	3.98	0.89
12) Compromiso con los grupos vulnerables	3.84	0.94
13) La organización es líder en su área	3.65	0.90
14) Fuerte compromiso con la diversidad de los empleados	3.58	1.10
15) Oportunidad de viajar	3.46	1.08

### Descripción del Método

Se levantaron 344 datos de personas nacidas entre 1981 y el año 2000, con una edad de entre 18 y 37 años. A continuación, en la tabla 2 se describen las estadísticas básicas

Tabla 2. Datos descriptivos de edad y experiencia laboral

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Edad	18	37	27.62	4.4
Experiencia Laboral	0	20	4.6	3.35

Del total de la muestra el 55% fueron hombres y el 45% fueron mujeres. En cuanto al tipo de estudios el 3% son técnico superior universitario (TSU), el 68% estudio una licenciatura, el 21 % tiene maestría y el 7% tiene un doctorado. En cuanto al giro laboral en donde trabajan, el 45% trabajan en empresas de manufactura, el 7% en comercio, el 15% en servicios, el 24% en el sector salud, el 3% en educación y el 6% en el gobierno.

En la tabla 3 se presentan los resultados descriptivos de los 344 trabajadores con referencia a cómo es su lugar de trabajo de acuerdo a las necesidades de los millennials presentadas anteriormente.

Tabla 3. Respuestas de los encuestados con referencia a las necesidades de los millennials.

	Media	Desv. Estándar
13) La organización es líder en su área	3.98	1.05
10) Trabajo desafiante	3.91	1.14
2) Buenas personas con quien trabajar	3.91	1.10
11) Oportunidades de tener un impacto personal	3.75	1.23
14) Fuerte compromiso con la diversidad de los empleados	3.71	1.20
12) Compromiso con los grupos vulnerables	3.64	1.25
8) Seguridad laboral	3.62	1.35
4) Buenas oportunidades de entrenamiento/Desarrollo de nuevas habilidades	3.57	1.32
3) Buenas personas a quien reportar	3.53	1.21
6) Buen plan de compensaciones	3.51	1.34
9) Buen nivel de salario inicial	3.50	1.24
7) Variedad en el trabajo	3.48	1.37
1) Oportunidades para avanzar en la posición	3.40	1.33
5) Balance trabajo-familia	3.30	1.36
15) Oportunidad de viajar	2.83	1.49

Como se puede apreciar, existen diferencias significativas entre las expectativas de los millennials presentadas en la tabla 1 y los hallazgos de la muestra de trabajadores millennials recolectados para el estudio. Después de realizar el análisis descriptivo, se realizó el análisis factorial exploratorio para detectar cuales son los factores involucrados en las necesidades de los millennials. Para determinar la adecuación de la prueba del análisis factorial exploratorio, se calculó la medida de adecuación muestral KMO (Kaiser, Meyer, Olkin) que contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas. Permite comparar la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de la correlación parcial. El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores pequeños indican que el análisis factorial no es adecuado (de la Fuente-Fernandez, 2011). En este caso como se muestra en la tabla 4 los valores obtenidos en la prueba KMO son cercanos a uno.

Adicionalmente, se calculó la prueba de esfericidad de Barlett (tabla 4) que contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente. En este caso, el valor de significancia de la prueba es de 0.00 lo que significa que las variables están altamente correlacionadas para proveer de una base para el análisis factorial (Leech, Barrett y Morgan, 2013).

Tabla 4. Prueba de KMO y Barlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.912
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1887.367
	gl	78
	Sig.	.000

La tabla de varianza explicada (tabla 5) muestra cómo la varianza está dividida entre los 13 posibles factores. Notese que tres factores tienen eigenvalues (autovalores) mayores que 1. Estas mediciones son una explicación de la varianza que nos ayuda a identificar el número de factores. Cuando el eigenvalue es menor que uno implica que el factor explica menos información que lo que un ítem podría explicar. En el caso que se presenta, se identifican 3 factores y la varianza acumulada de los 3 factores es del 61.5%. Esto nos da una solución aceptable para encontrar los factores o variables latentes del cuestionario aplicado.

Tabla 5 Varianza explicada y autovalores.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.924	45.571	45.571	5.924	45.571	45.571	3.228	24.834	24.834
2	1.073	8.252	53.824	1.073	8.252	53.824	3.061	23.543	48.377
3	1.005	7.729	61.553	1.005	7.729	61.553	1.713	13.175	61.553
4	.820	6.306	67.859						
5	.680	5.232	73.091						
6	.631	4.857	77.948						
7	.515	3.960	81.908						
8	.513	3.950	85.858						
9	.477	3.666	89.524						
10	.404	3.107	92.632						
11	.371	2.855	95.487						
12	.320	2.463	97.950						
13	.267	2.050	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Por último, se calculó la matriz de componentes rotados de las cargas factoriales. Las cargas factoriales generalmente aceptadas deberán ser mayores de 0.30 en valores absolutos. En el caso presentado, las cargas factoriales o correlaciones con las variables latentes son mayores de 0.50 lo que indica una buena correlación entre el ítem y el factor encontrado. Las variables latentes encontradas (tabla 6) de acuerdo a la agrupación de los ítems en los factores las hemos nombrado como “Factores intrínsecos en el trabajo”, “factores organizacionales internos y “Factores organizacionales externos”.

Tabla 6. Matriz de componentes rotados y factores resultantes del análisis

	Componente				
	1	2	3		
M2	.769			Buenas personas con quien trabajar	Factores intrínsecos al trabajo
M3	.743			Buenas personas a quien reportar	
M11	.646			Oportunidades de tener un impacto personal	
M10	.625			Trabajo desafiante	
M1	.597			Oportunidades de avanzar en la posición	
M7	.558			Variedad en el trabajo	
M4	.505			Buenas oportunidades de entrenamiento	

M6	.809	Buen plan de compensaciones	Factores organizacionales internos
M5	.713	Balance familia-trabajo	
M8	.695	Seguridad laboral	
M9	.626	Buen nivel de salario inicial	
M13	.857	La organización es líder en su área	Factores organizacionales externos
M14	.766	Compromiso con la diversidad de los empleados	

Por último, se calculó el alfa de Cronbach (tabla 7). Este método permite estimar la fiabilidad de un instrumento a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. La validez del instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir y la fiabilidad se estima mediante el alfa de Cronbach. De acuerdo con George y Mallery (2013) el coeficiente debe de estar arriba de 0.70 para ser considerado adecuado para un instrumento.

Tabla 7. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.899	13

### Comentarios Finales

Tomando en consideración el análisis factorial exploratorio realizado, podemos comprobar que el instrumento propuesto por Ng, Schweitzer y Lyons (2010) es confiable. Existen dos ítems que fueron quitados del análisis debido a que no contribuyen a explicar claramente los factores involucrados. Los ítems fueron 12) compromiso con los grupos vulnerables y el 15) oportunidades para viajar.

En relación a los resultados estadísticos descriptivos, podemos concluir que de acuerdo a la percepción de los trabajadores la mayoría de los empleados considera que la organización es líder en su área, que tienen un trabajo desafiante y consideran que trabajan con buenas personas. En los últimos lugares se encuentran las oportunidades de viajar, el balance trabajo familia y las oportunidades para avanzar en la posición. Estos son elementos que deben de cuidar las empresas para poder tener una fuerza laboral más satisfecha.

### Referencias

- Arsenault, P. M. (2004). Validating generational differences: A legitimate diversity and leadership issue. *Leadership & Organization Development Journal*, 25(2), 124-141.
- Carver, L., & Candela, L. (2008). Attaining organizational commitment across different generations of nurses. *Journal of Nursing Management*, 16(8), 984-991
- De la Fuente-Fernández S. (2011). Componentes principales. Consultado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/ACP/ACP.pdf>
- Faules, D. F., & Pace, R. W. (1994). Organizational communication.
- Erickson, T. (2009). Gen Y in the workforce, how I learned to love millennials (and stop worrying about what they were doing with their iPhones). *Harvard Business Review*, [Reprint Code: R0902B].
- George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference.
- Leech, N., Barrett, K., & Morgan, G. A. (2013). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. Routledge.
- Marston, C. (2009). Myths about Millennials: Understand the myths to retain Millennials.

Myers, K. K., & Sadaghiani, K. (2010). Millennials in the workplace: A communication perspective on millennials' organizational relationships and performance. *Journal of Business and Psychology*, 25(2), 225-238.

North, M. S., & Fiske, S. T. (2015). Modern attitudes toward older adults in the aging world: A cross-cultural meta-analysis.

Ng, E. S., Schweitzer, L., & Lyons, S. T. (2010). New generation, great expectations: A field study of the millennial generation. *Journal of Business and Psychology*, 25(2), 281-292.

Raines, C. (2002). Managing millennials. *Connecting Generations: The Sourcebook*.

Yang, S. B., & Guy, M. E. (2006). GenXers versus boomers: Work motivators and management implications. *Public Performance & Management Review*, 29(3), 267-284.

Zhang, Y., Straub, C., & Kusyk, S. (2007). Making a life or making a living? Cross-cultural comparisons of business students' work and life values in Canada and France. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 14(3), 174-195

### Notas Biográficas

La Dra. **María Teresa de la Garza Carranza** es profesora-investigadora del posgrado de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Obtuvo su grado doctoral En Ciencias Administrativas en el Instituto Politécnico Nacional (México).

La Dra. **Quetzalli Atlatenco Ibarra** es profesora del posgrado de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. Obtuvo su grado doctoral en la Universidad Autónoma de México.

El Dr. **Eugenio Guzmán Soria** es profesor del posgrado de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Obtuvo su grado doctoral en el Colegio de Posgraduados (México).

El Dr. **Porfirio González Farías** es profesor del posgrado de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. Obtuvo su grado doctoral en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Superior José Antonio Echeverría de la República de Cuba

# Correlación de la planificación del tiempo con la previsión, priorización y control de actividades administrativas en supervisores de empresas privadas<sup>1</sup>

Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio<sup>2</sup>, Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas<sup>3</sup>,  
Mtra. Érika Ivette Acosta Mellado<sup>4</sup>, Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez<sup>5</sup> y Lic. Ángel de Jesús López Sánchez<sup>6</sup>

**Resumen-** Todo supervisor requiere manejar su tiempo de manera adecuada para atender asuntos diversos de carácter propio, así como dar seguimiento a actividades delegadas en sus colaboradores. La Planificación es la capacidad para organizar actividades cotidianas en el tiempo considerando prioridades y fechas de cumplimiento (García, 2010). Esta habilidad tiene relación con la priorización, previsión y \*control (\*revisar cuáles tareas han sido cumplidas y cuáles no). Este trabajo analiza la correlación entre estas habilidades mediante análisis estadísticos para detectar áreas de mejora. Se encuestó a 172 varones y 135 mujeres, quienes se desempeñan en funciones directivas en empresas privadas en el estado de Sonora. Se utilizó un instrumento de García (2010) de 43 preguntas que evalúa 11 dimensiones en el uso del tiempo (alfa Cronbach = .829). Se encontró a través de la correlación de Pearson que la planificación presenta una correlación positiva con priorización (.384\*\*), previsión (.333\*\*) y control (.400\*\*)

**Palabras claves-** planificación, tiempo, priorización, previsión

## INTRODUCCIÓN

En todas las compañías se necesita planear las actividades, ya sean diarias, semanales o mensuales. La planificación, como primer paso del proceso administrativo tiene ese lugar pues antecede al resto de las etapas. Además de una buena planeación, los directivos requieren conjugar esta habilidad con otras como la previsión, priorización y el control. Estas cuatro habilidades que se mencionan son requeridas en el personal que realiza actividades de tipo administrativo, en donde el seguimiento a asuntos pendientes es necesario para reportar avance en los proyectos que se desarrollan en la empresa.

Cada vez es más necesario que los trabajadores se desempeñen de mejor manera en sus puestos y un supervisor no queda al margen de ello. Aun con el respaldo de la tecnología y demás accesorios, la habilidad para hacer buen uso de su tiempo sigue siendo elemental para lograr mejores resultados. Esa destreza no está relacionada necesariamente con usar tecnología de punta en asuntos de organización personal.

Cladellas (2008) concluye que independientemente de la percepción que tengan los trabajadores sobre condiciones laborales, estado de salud, satisfacción en el trabajo y aspectos que les generen estrés dependen en gran parte del control que tienen sobre el uso de su propio tiempo de trabajo. El tiempo es un insumo de trabajo, sobre todo para quienes trabajan en oficinas. El estrés aparece inmediatamente cuando el trabajador siente que el tiempo está resultando insuficiente, quizá debido a incapacidad en su aprovechamiento.

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

<sup>2</sup> Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio, es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[arturo.mora@itson.edu.mx](mailto:arturo.mora@itson.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas, es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[celia.quiroz@itson.edu.mx](mailto:celia.quiroz@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Érika Ivette Acosta Mellado, es Profesora de Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[erika.acosta@itson.edu.mx](mailto:erika.acosta@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez, es Profesor de Software en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[carlos.hinojosa@itson.edu.mx](mailto:carlos.hinojosa@itson.edu.mx)

<sup>6</sup> Lic. Ángel de Jesús López Sánchez, es egresado del Instituto Tecnológico de Sonora, México. [a02lopez89@gmail.com](mailto:a02lopez89@gmail.com)

García (2010) detectó en mujeres que ocupaban puestos directivos que la priorización, ajuste al tiempo y el control eran las habilidades que manejaban con mayor dificultad. Y son precisamente dos de estas habilidades con las que se realizarán análisis en esta investigación para ver si son influidas por la planificación del tiempo. Sin duda, la priorización es una destreza complicada en la ejecución pues ante la cantidad de trabajo que presentan muchos empleados, sobre todo quienes tienen personal al cargo, es complicado mantener control sobre las actividades propias y las de sus colaboradores determinando el orden para atenderlas en el momento adecuado.

Pocos trabajadores terminan su jornada y se pueden ir tranquilos a casa sabiendo que han concluido sus tareas pendientes. Generalmente quedan asuntos por atender al día siguiente. La pregunta sigue siendo a qué se debe este fenómeno. ¿No alcanza el tiempo?, ¿mala planificación? Esto preocupa a los trabajadores y los estresa pues pareciera que el trabajo no tiene fin. Ante esto es importante tomar acciones decididamente para hacer frente a esa avalancha de asuntos en proceso y que es importante concluir (Wyatt, 2010).

#### *Planteamiento del problema*

Ante la cantidad de actividades que diariamente enfrentan los supervisores de compañías privadas, la planificación de las mismas resulta una habilidad importante. Para realizar un adecuado flujo de actividades también requiere dominar otras habilidades, tales como la previsión, priorización y el control. Este trabajo se enfoca en analizar ¿Cuál es la influencia de la planificación con las habilidades de priorización, previsión y control en las actividades administrativas de supervisores de empresas privadas? El objetivo de esta investigación es determinar la correlación que existe entre la habilidad de Planificación con las de priorización, previsión y control mediante la aplicación de instrumentos para detectar oportunidades de mejora.

### **MARCO TEÓRICO**

“La eficacia no consiste en apresurarse para hacer diez cosas al mismo tiempo. Permítete hacer una sola cosa cada vez. De hecho es lo único que puedes hacer. Acéptalo y concéntrate en realizar una actividad concienzudamente y bien”, Miedaner (2000)

Según García (2010) la Planificación es la capacidad para organizar actividades cotidianas en el tiempo considerando prioridades y fechas de cumplimiento. La Priorización consiste en determinar qué tareas deben hacerse primero y cuáles después y aquellas que deben y pueden hacerse simultáneamente. La Previsión es el conocimiento de lo que tiene que hacer a corto, mediano y largo plazo. Control es la valoración final de las tareas realizadas que permiten evaluar a modo general el aprovechamiento del tiempo.

### **MÉTODO**

#### *Tipo de investigación*

Esta investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva y correlacional; se usaron instrumentos para obtener información en el trabajo de campo.

#### *Participantes*

Se alcanzó una muestra por conveniencia de 307 personas que tienen personal a su cargo en empresas del sector privado en un municipio del sur de Sonora, México. Eran 172 varones y 135 mujeres. La edad del 75% de estos supervisores está entre los 21 y 40 años. 53% de ellos cuentan con licenciatura o un grado mayor de preparación académica. Preparatoria terminada fue el otro grado académico que más presentan estos supervisores entrevistados (32%)

#### *Técnicas e Instrumentos*

El instrumento que se utilizó para esta investigación evalúa 11 habilidades para administrar el tiempo y está compuesto por un total de 43 preguntas (ver Tabla 1). Este instrumento fue tomado de García (2010) y se le realizó prueba de validez de constructo, por grupos contrastados donde todos los reactivos resultaron con validez, dado que presentaron un valor de significación inferior a 0.05. Para determinar su nivel de confiabilidad se obtuvo alfa de Cronbach, la cual es de 0.829 y por mitades partidas, los alfas fueron: 0.794 y 0.818, lo cual se considera aceptable. El índice alfa de Cronbach es el coeficiente de confiabilidad más general. Se obtuvo un valor superior al valor aceptable referencia de 0.7 para alfa de Cronbach (Kerlinger y Lee, 2008; Campo y Oviedo, 2008).

Los reactivos del instrumento se contestan con tres opciones: Frecuentemente, A veces, Nunca. Los códigos asignados a cada opción de respuesta fueron del 3 al 1, donde el “3” pertenecía a la respuesta Frecuentemente, el “2” A veces, el “1” Nunca. Cada dimensión del instrumento, a su vez, tiene una escala de desempeño (alto, medio, bajo), la cual se obtiene también capturando de cada instrumento la opción que haya contestado el encuestado (ver Tabla 1). En la siguiente tabla se mencionan, por dimensión, el número de reactivos y la escala de desempeño en cada dimensión que se evalúan en el instrumento:

**Tabla 1. Dimensiones del instrumento de administración del tiempo.**

Dimensión	Número de preguntas	Escalas de desempeño
Planificación	Seis preguntas	Nivel Bajo de 6–10 puntos; Medio de 11–15; Alto 16 – 18
Ajuste de tiempo	Cuatro preguntas	Bajo 4–6; Medio 7–9; Alto 10–12
Priorización	Cuatro preguntas	Bajo 4–6; Medio 7–9; Alto 10–12
Previsión	Tres preguntas	Bajo 3–5; Medio 6–8; Alto 9
Utilización de medios auxiliares	Dos preguntas	Bajo 2–3; Medio 4–5; Alto 6
Control	Cuatro reactivos	Bajo 4–6; Medio 7–9; Alto 10–12
Aprovechamiento del tiempo	Cuatro preguntas	Bajo 4–6; Medio 7–9; Alto 10–12
Delegación	Dos preguntas	Bajo 2–3; Medio 4–5; Alto 6
Organización	Cuatro preguntas	Bajo 4 – 6; Medio 7 – 9; Alto 10 – 12
Gestión personal del tiempo	Cinco preguntas	Bajo 5 – 8; Medio 9 – 12; Alto 13 – 15
Tiempo personal	Cinco preguntas	Bajo 5 – 8; Medio 9 – 12; Alto 13 – 15

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular los niveles de dominio de la administración del tiempo, García (2010) establece rangos que se muestran en la Tabla 2. Dichos niveles se obtienen debido a una división proporcional entre la captura mínima que haría una persona que contesta “Nunca” a cada uno de los 43 ítems (43x1) y el límite superior (129) resultaría si una persona contestas “Siempre” a las 43 preguntas de 43x3=129

**Tabla 2. Niveles de administración del tiempo (García, 2010)**

De 43 a 71 puntos	Nivel Bajo
De 72 a 100 puntos	Nivel Medio
De 101 a 129 puntos	Nivel Alto

Se realizaron pruebas de correlaciones  $r$  de Pearson entre algunas variables. Hernández (2010) establece que “el coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística que analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón”. En este caso las variables que fueron correlacionadas fueron planificación, priorización, previsión y control. Lo que se buscaba era encontrar si había influencia de la variable Planificación con las otras tres habilidades.

### PROCEDIMIENTO

Se presentan los pasos con los cuales se obtuvo la información en campo de este trabajo:

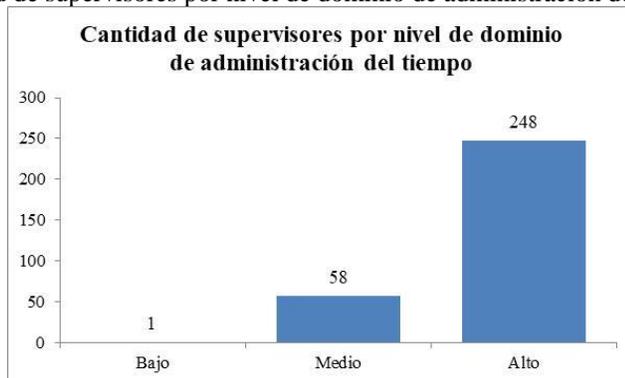
1. Primeramente se aplicó el instrumento en diferentes empresas sin importar a cuál sector perteneciera.
2. Se asesoraba a quienes contestaban en caso de dudas, aunque en algunas empresas hubo la necesidad de dejar los cuestionarios para volver posteriormente ya que algunos supervisores no pudieron contestarlo inmediatamente.
3. Una vez recolectados los instrumentos, se procedió a la captura en los programas S.P.S.S. versión 19.0 y E-views 5.0
4. Seguidamente se le realizaron las pruebas de validez y confiabilidad.
5. Se determinaron cuántos supervisores ocuparon cada nivel de dominio en el uso de su tiempo
6. Se presentó un desglose por género para saber cuántas mujeres y hombres estaban en el nivel alto en el uso de su tiempo, y así por cada nivel de dominio.

7. Se realizaron las pruebas de correlación  $r$  de Pearson entre las dimensiones de planificación con priorización, previsión y control, habiendo definido previamente la escala de desempeño en cada una de estas habilidades.
8. Se presentaron los resultados e interpretación de dichas correlaciones.

### RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados de la presente investigación.

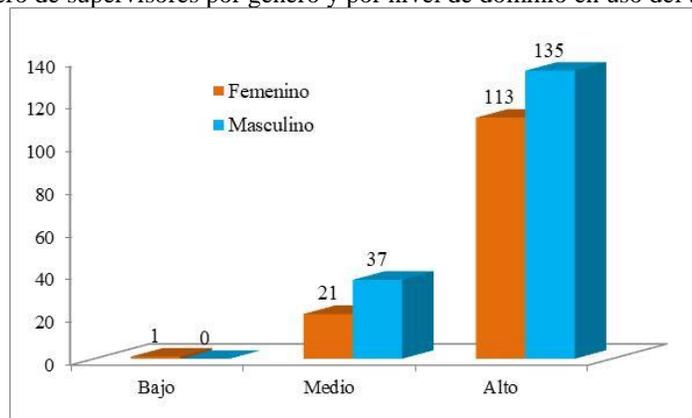
Gráfica 1. Cantidad de supervisores por nivel de dominio de administración del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 1 se desglosa la cantidad de supervisores por nivel de aprovechamiento del tiempo. Son 248 supervisores (80.8%) los que están en el nivel alto en lo que se refiere al uso de su tiempo. Además, 58 supervisores (18.9%) se encuentran en nivel medio en el uso de este recurso y sólo uno (0.3%) de ellos presenta bajo nivel de dominio en la administración de su tiempo. Como es notorio, la mayoría de ellos manejan adecuadamente su tiempo lo que seguramente les permite desempeñar de buena forma en sus funciones laborales y personales.

Gráfica 2. Número de supervisores por género y por nivel de dominio en uso del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 2 se muestra el número de supervisores por género y por nivel de dominio en uso del tiempo, donde se puede observar una distribución equilibrada, aunque las barras se inclinan ligeramente hacia el género masculino. Esta gráfica presenta que los varones muestran un mejor manejo de su tiempo, aspecto quizá influenciado porque quizá algunas de las mujeres cumplan el rol de madre de familia lo que dificulta que manejen su tiempo de mejor manera, pues es considerable que atender asuntos familiares conlleva un mayor consumo del mismo de forma inevitable.

Tabla 3. Correlación de Pearson entre las variables de Planificación y Control

		Planificación	Control
Planificación	Correlación de Pearson	1	.400**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	307	307
Control	Correlación de Pearson	.400**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	307	307

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En Tabla 3 se presenta una correlación  $r$  de Pearson, donde se analiza el nivel de Planificación (alto, medio y bajo) para ver si se correlaciona con el nivel de Control de las actividades administrativas. El resultado obtenido es .400\*\* dando una correlación positiva débil (Hernández, 2010), pero se muestra influencia de alguna manera entre ambas variables analizadas, es decir: A mayor planificación, mayor control.

Es decir, la planificación sí influye en el nivel de control de las actividades administrativas. Esto puede deberse a que si un trabajador domina la habilidad de planificar su tiempo puede aspirar a tener un mejor control en las actividades que realizó en el día. Esto también indica que con una mejor planeación del tiempo, el trabajador tendrá la oportunidad de hacer una lista de verificación de los asuntos que quedan pendientes al final de su jornada, pues precisamente logró planearlos al inicio del día.

Tabla 4. Correlación de Pearson entre las variables de Planificación y Priorización

		Planificación	Priorización
Planificación	Correlación de Pearson	1	.384**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	307	307
Priorización	Correlación de Pearson	.384**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	307	307

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la Tabla 4 se muestra la correlación  $r$  de Pearson para ver si la variable Planificación se correlaciona con el nivel de Priorización de las actividades administrativas de los supervisores analizados. Se obtiene un resultado de .384\*\* lo que muestra una correlación positiva débil (Hernández, 2010). Cabe mencionar que ambas variables sí se relacionan, es decir, influyen una en la otra y viceversa.

Este resultado se puede interpretar como que quienes planifican se debe a que muestran un buen nivel de dominio en lo que a la habilidad de priorización se refiere, así como también que quienes priorizan bien es debido a que muestran un buen nivel de planificación de sus actividades. La priorización representa un verdadero reto para quienes viven saturados de trabajo y ello se debe a la definición del orden en que serán atendidos cada uno de los asuntos pendientes sin descuidar su importancia. Sin duda, para priorizar hay que contar con una buena planificación.

Tabla 5. Correlación de Pearson entre las variables de Planificación y Previsión

		Planificación	Previsión
Planificación	Correlación de Pearson	1	.333**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	307	307
Previsión	Correlación de Pearson	.333**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	307	307

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la Tabla 5, la correlación  $r$  de Pearson entre las variables Planificación y Previsión resultó con .333\*\*, lo que muestra una correlación positiva débil (Hernández, 2010). Es decir, ambas variables sí influyen una en la otra (y viceversa) aunque no de forma notoria pero suficiente. Esto muestra que los supervisores analizados en este estudio planifican bien sus actividades en la medida que tienen habilidad de prever asuntos a corto, mediano y largo plazo, los cuales consideran en su proceso de planeación.

Definitivamente, la previsión es una habilidad elemental si se desea realizar una planificación adecuada. De poco serviría prever asuntos en el futuro si no se plasman en los planes, sobre todo en los de tipo diario, semanal o mensual. De la misma manera, se puede interpretar este resultado como que quien planifica adecuadamente se debe a que tiene la capacidad de anticipar asuntos que se presentarán en el tiempo. Sin duda, un supervisor debe anticipar muchas situaciones en el futuro, sobre todo cuando se trata de asuntos donde requerirá del apoyo de sus colaboradores.

## CONCLUSIONES

A continuación se muestran las conclusiones a las que se llegó en esta investigación:

1. Se cumplió con el objetivo de esta investigación al determinar la relación que existe entre la habilidad de Planificación con las de priorización, previsión y control.
2. Se encontró una correlación positiva débil entre las variables Planificación y Previsión, lo que indica que si un supervisor planea bien sus actividades tiene oportunidad de anticiparse a ver muchas actividades que pueden presentarse en corto, mediano y largo plazo.
3. La correlación entre las variables de Planificación y Control fue positiva débil, pero sí influyen ambas variables entre sí. Es decir, un directivo de los analizados demuestra que si planifica bien puede cerciorarse de aquellas actividades que fueron cumplidas al final de su día y las que quedarán pendientes para días posteriores.
4. En lo referente a la correlación que se analizó entre las variables Planificación y Priorización también resultó haber influencia entre ambas. Esto indica que los sujetos de este estudio que ejecutan una buena planeación se debe, se gran parte, a tener la habilidad bien desarrollada de priorizar actividades. Lo mismo sucede en caso inverso.
5. La mayor correlación se presenta entre las habilidades de planificación y control.
6. La gran mayoría de los sujetos de este estudio muestran un alto nivel de dominio en lo que se refiere al uso de su tiempo, debido quizá a su rol de supervisión, lo que les obliga a aprovechar de mejor forma su tiempo.
7. Sobresalen los varones en la mayor parte de los niveles de dominio en el uso de tiempo, debiéndose quizá en gran parte a que algunas de las mujeres deben cumplir su papel de madre de familia y eso les absorbe tiempo de su día y les impida desempeñarse de mejor forma en cuanto al uso de su tiempo.

### RECOMENDACIONES

1. Debido a que se encontró una correlación débil entre las variables de planificación y control, es importante programar capacitación en el manejo del tiempo, en especial apuntalando el aspecto donde el empleado deba revisar su lista de pendientes al terminar su jornada y no pierda de vista asuntos que deben gestionarse al día siguiente.
2. Se recomienda incluir dentro de cursos sobre administración del tiempo el tema de priorización. Esto es porque será poco útil una buena planificación si no se continúa con una adecuada priorización de actividades. Desarrollar la habilidad de reconocer la actividad más importante con la que se debe continuar, sin duda, es una de las mayores complejidades en el uso del tiempo como insumo de trabajo.
3. También se recomienda capacitar a los supervisores en estudio es la temática de previsión, herramienta fundamental en un directivo para desempeñar sus funciones pues de ello depende su anticipación a aquellos asuntos que se visualizan en un futuro tanto inmediato como lejano.

### Referencias

Campo, A. y Oviedo, H. (2008) Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*. Vol. 10, núm. 5, diciembre, pp. 831-839.

Cladellas, R. (2008) La ausencia de gestión de tiempo como factor de riesgo psicosocial en el trabajo, *Intangible Capital*, vol. 4, núm. 4, pp. 237-253, Universitat Politècnica de Catalunya, España

García R. M. (2010). *La administración del tiempo y la mujer directiva*. *Revista Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente*, 30, 18-26.

Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista L. M. P. (2010) *Metodología de la investigación*, México. Ed. McGraw Hill, 5ta. Ed.

Miedaner, T. (2000). *Coaching para el éxito* (2da. Ed.). España: Urano.

Kerlinger, F y Lee, H. (2008). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw Hill. Cuarta Edición, México, pp.581-602.

Wyatt, S. (2010). *Las leyes secretas de los directivos* (1era. Ed.). España: Ediciones. B.

## Funciones de Capital Humano Aplicadas por las Mypes de la Zona Norte de Guanajuato

Mtra. Beatriz del Ángel Saldaña<sup>1</sup>, Mtra. Carla Michele San Elías Conejo<sup>2</sup>

**Resumen** —La forma que tiene la estructura organizacional de una empresa depende de diversos factores entre ellos está su estrategia a seguir: es decir, de la definición de la misión, visión y objetivos estratégicos se establece la manera de organizarse internamente porque esto facilita la consecución de dichos objetivos. Las MyPes no son la excepción, se lleva a cabo la organización a través de la división en áreas funcionales más o menos especializadas que se ponen bajo la responsabilidad de varias personas o en ocasiones de una sola persona que es el dueño o administrador del negocio, cada una de ellas con un fin específico, que va desde la forma de proveerse de los recursos humanos para producir, la organización del personal, el abastecimiento, la dirección, el aspecto contable, la contratación, entre otras. En la práctica cada función debe estar constituida por diversas actividades, las cuales varían de una empresa a otra dependiendo de la dimensión y de la actividad a la que se dedique la organización.

La creación de una área o departamento de recursos humanos o el hecho de asumir un conjunto de funciones no siempre es una actividad esencial para los dueños de las MyPes, pues antes de establecerla consideran variables como: volumen de trabajo, número de empleados, puestos, nómina, tiempo para organizarse, etc.

Es así que tratando de conocer un poco más de las empresas de la región norte del estado de Guanajuato se realizó un sondeo para determinar que funciones de capital humano son más atendidas por las organizaciones, éste permitirá tener un panorama de aquello en lo que los profesionales de esta especialidad deberán enfocarse a prepararse y actualizarse para desempeñarse de la mejor forma posible o en su caso les proveerá información a los despachos e instituciones educativas para enfocar sus esfuerzos a desarrollar capacidades y competencias de los especialistas en la materia de manera más puntual.

**Palabras clave** —Funciones, MyPes, Capital Humano, Puesto y Organización.

**Abstract**—The form that has the organizational structure of a company depends on several factors including its strategy to follow: that is, the definition of the mission, vision and strategic objectives establishes the way to organize internally because this facilitates the achievement of said objectives. The MYPEs are not the exception, the organization is carried out through the division in more or less specialized functional areas that are placed under the responsibility of several people or sometimes of a single person who is the owner or administrator of the business, each of them with a specific purpose, ranging from the way of procuring the human resources to produce, the organization of the personnel, the supply, the direction, the accounting aspect, the hiring, among others. In practice each function must be constituted by different activities, which vary from one company to another depending on the size and activity to which the organization is dedicated.

The creation of an area or department of human resources or the fact of assuming a set of functions is not always an essential activity for the owners of the MyPes, because before establishing it, they consider variables such as: work volume, number of employees, positions, payroll, time to organize, etc.

Thus, trying to learn a little more about the companies in the northern region of the state of Guanajuato, a survey was conducted to determine which human capital functions are most served by organizations, this will allow to have an overview of what professionals of this specialty should focus on preparing and updating to perform in the best way possible or in their case will provide information to law firms and educational institutions to focus their efforts to develop skills and competencies of specialists in the field in a more timely manner.

**Keywords** —Functions, MyPEs, Human Capital, Position and Organization

<sup>1</sup> Mtra. en Administración Beatriz del Ángel Saldaña, es profesora de tiempo completo en el Área Económico Administrativo de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, México. beatrizdelangel@utng.edu.mx.

<sup>2</sup> Mtra. en Administración de Personal y Mtra. en DO Carla Michele San Elías Conejo, es profesora de tiempo completo en el Área Económico Administrativo de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, México. carlasanelias@utng.edu.mx

## Introducción

Una empresa es un sistema complejo en el que se mezclan una gran cantidad de factores: económicos, sociales y de relación con el medio. Ante esta situación cobra gran importancia la organización de las MyPes, la cual se lleva a cabo a través de su división en áreas funcionales más o menos especializadas. Podemos definir función como “el conjunto de actos de especialización, más o menos homogéneos, que se ponen bajo la responsabilidad de una persona, al tender a un fin unitario”.

Hernández ( 2007:16) considera que las MyPes son “una fuerza que impulsa la economía, basada en el desarrollo de pequeños grupos, de uno o varios empresarios, que busca un medio de subsistencia y desarrollo en el mercado, ocupando sus propios medios para lograrlo”; Rodríguez (2002), por su parte dice que “son pequeñas y medianas empresas aquellas en las cuales la propiedad del capital se identifica con la dirección efectiva y responde a unos criterios dimensionales ligados a unas características de conducta y poder económico”, mientras que la Asociación de Empresas Pequeñas asume que es “Aquella que posee el dueño en plena libertad, manejada autónomamente y que no es dominante en la rama que opera” citado por Rodríguez, (2002: 66).

La implementación de funciones representa un gran reto, tanto para las MyPes, como para las grandes empresas, si bien las segundas cuentan con sistemas mucho más estructurados y con mayor apoyo económico, las primeras deben realizar mayores esfuerzos para que sean útiles en sus operaciones diarias y puedan sobrevivir a los embates del mercado, tal como lo mencionan en sus investigaciones Sáinz de Vicuña y Olabarri (2002). De todas las funciones, la de recursos humanos requiere de una atención especial, pues es un punto clave en el desempeño de las demás áreas funcionales, para apoyar a la dirección general al logro de los resultados (Wichitchanya y Durongwatana, 2012), (Lawler, 2006), ya que permite la colaboración eficaz de las personas que laboran en la empresa para alcanzar los objetivos tanto organizacionales como individuales (Chiavenato, 2002).

En el caso del área de capital humano existen diferentes formas de establecer las de funciones y subfunciones de este departamento, en las pequeñas generalmente se establecen secciones mientras que en las grandes puede haber direcciones, departamentos y secciones (EOI, 2013)

Entre las funciones básicas del departamento de personal se encuentran: reclutamiento y selección, contratación y capacitación y desarrollo (Soto., s.f.), sin embargo, a lo largo del tiempo han surgido otras como: inducción, administración de sueldos y salarios, motivación, clima laboral, organización y planificación de personal, planes de carrera y promoción, evaluación del desempeño, administración de personal, relaciones laborales, seguridad social, servicios al personal y seguridad e higiene (BBVA, 2013).

## Descripción del Método

Tratando de conocer las condiciones que prevalecen en las MyPes de la región norte del estado de Guanajuato, respecto a las funciones de capital humano, se realizó una investigación para conocer aquellas más utilizadas.

### *Objetivo*

Determinar las funciones que actualmente están aplicando las MyPes de la región norte de Guanajuato para integrar, mantener y administrar al personal.

### *Tipo de Investigación, Alcances y Características de las Empresas*

Se efectuó un sondeo en los municipios de: Dolores Hidalgo, San Luis de la Paz, San José Iturbide, San Miguel de Allende, San Diego de la Unión, Dr. Mora y San Felipe.

Como colaboradores en la realización del estudio se incluyeron alumnos de la UTNG del programa educativo de administración: área capital humano de los grupos GAR2231, GAR2232, GAR2233 y GAR2234, quienes realizaron entrevistas estructuradas a un total de 96 MyPes de los municipios ya mencionados.

### *Periodo de Realización*

Mayo- agosto 2017.

A continuación (ver tabla 1) se muestran las funciones y sub funciones analizadas en las MyPes, específicamente del capital humano.

Administración de personal.	Reclutamiento y Selección de personal.	Estudios de oferta y demanda de personal.
Capacitación y desarrollo de personal.	Auditoría de recursos humanos.	Seguridad Social.
Plan de vida y carrera del empleado.	Actualización de manuales de organización, descripción de puestos y procedimientos.	Estudios de ausentismo y rotación de personal.
Planeación de recursos humanos.	Motivación, estímulos e incentivos.	Contratación e inducción de personal.
Relaciones laborales (Relación individual y con el sindicato).	Encuesta salarial.	Estudio de clima laboral.
Seguridad e higiene de personal.	Retribución o Administración de sueldos y salarios.	Evaluación de desempeño.
Servicios sociales al personal.	Planeación estratégica de capital humano.	

Tabla 1. Funciones y Sub-funciones analizadas. Elaboración Propia 2017.

La herramienta utilizada para la recolección de información fue la entrevista estructurada con 4 preguntas, éstas fueron: las funciones y subsunciones más utilizadas, la frecuencia con la que aplican la función, se preguntó si utilizaban servicios de outsourcing; si tenían un departamento o puesto de recursos humanos y por último quién se encargaba de la función de administrar personal en la organización.

### Resumen de Resultados

Se logró hacer la investigación en los municipios de: Doctor Mora, Dolores Hidalgo, C. I. N., Ocampo, San Diego de la Unión, San Felipe, San José Iturbide, San Luis de la Paz y San Miguel Allende.

De las 96 MyPes participantes en el sondeo, 3 son de sector agrícola, 46 comerciales, 14 manufactureras y 33 de servicios. En cuanto al número de empleados: 57 empresas tenían de 1 a 10, 16 organizaciones de 11 a 20 y 22 de ellas de 31 trabajadores en adelante. El 86.45% de las empresas entrevistadas se encuentran entre mypes y pequeñas empresas considerando el número de trabajadores que tienen.

Las funciones de capital humano que más se aplican en las organizaciones analizadas son, tabla 2:

Funciones más utilizadas	Porcentaje
Reclutamiento y selección de personal	77.1
Motivación, estímulos e incentivos	71.9
Seguridad e higiene	69.8
Contratación e inducción de personal	63.5
Capacitación y Desarrollo de personal	60.4
Evaluación de desempeño	53.1
Administración de sueldo, salarios retribución	52.1

Tabla 2. Funciones más utilizadas. Elaboración Propia 2017.

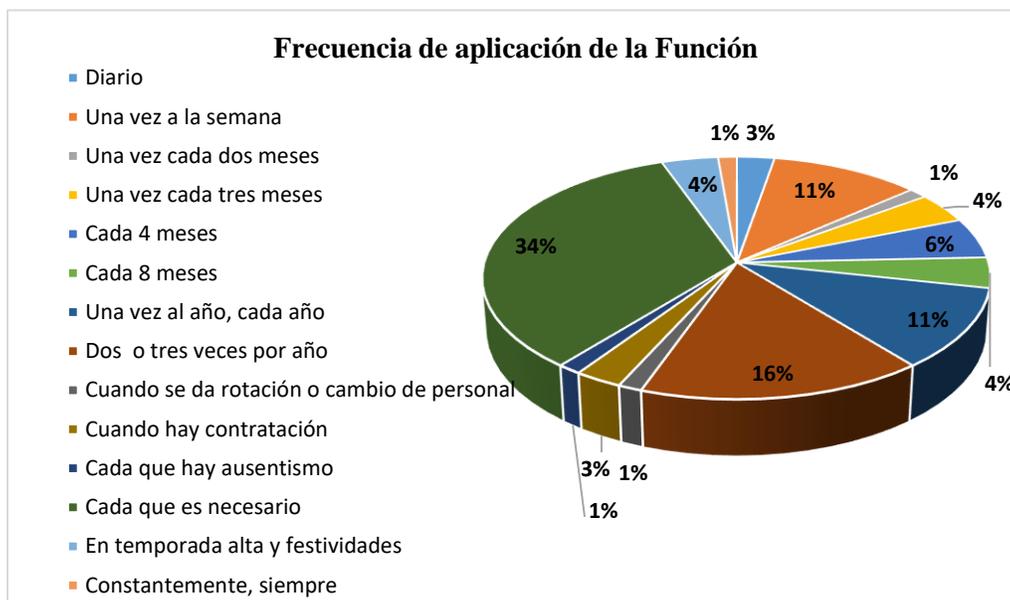
A su vez las que hasta el momento las menos atendidas son, tabla3:

Funciones Menos Utilizadas	Porcentaje
Servicios sociales al personal	22.9
Pla de vida y carrera del empleado	15.6
Relaciones laborales	15.6
Encuesta salarial	11.5

Tabla 3. Funciones menos utilizadas. Elaboración Propia 2017.

### Análisis de las Funciones más Atendidas

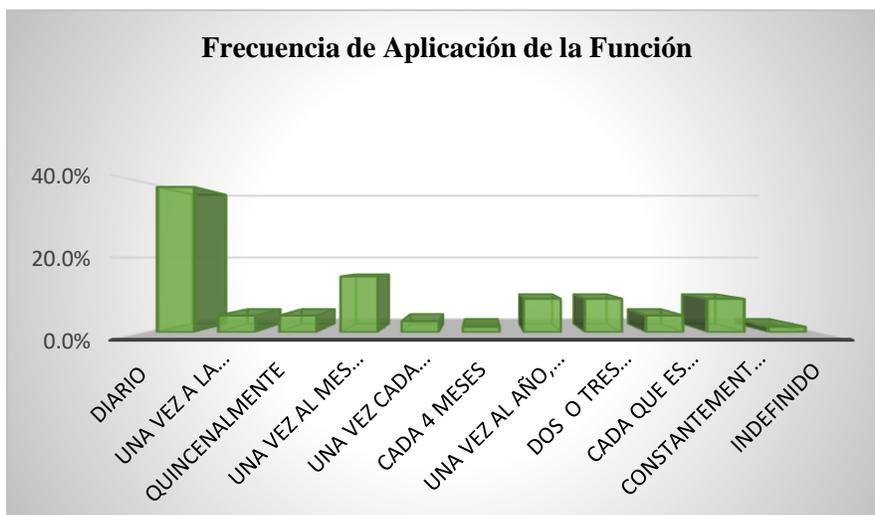
En la función de reclutamiento y selección de personal 74 empresas mencionan que el 34% la aplica cada que es necesario, el 16% dos o tres veces por año y 11. 11% cuando hay rotación o cambio de personal.



Gráfica 1. Función de Reclutamiento y Selección de personal. Elaboración Propia 2017.

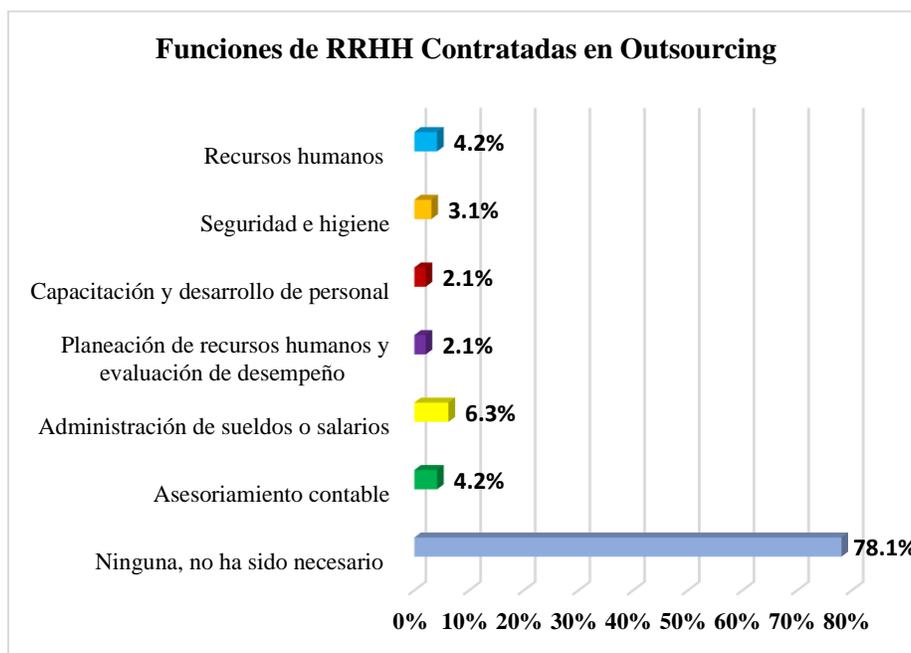
En cuanto a motivación de 69 entrevistadas el 12% procura realizar acciones o actividades que motiven al personal de manera semanal, el 10% de forma quincenal, el 22% mensualmente y otro 22% anualmente.

Revisando lo concerniente a la función de seguridad e higiene de 67 el 39 % lo hace diario y el 15% una vez al mes, según se aprecia en la gráfica dos.



Gráfica 2. Función de Higiene. Elaboración Propia 2017.

Las empresas hasta el momento no han contratado servicios de outsourcing un 78% así lo señalan, como se observa en la gráfico tres, aquellas que han utilizados esta modalidad, lo han hecho en: seguridad e higiene, recursos humanos, capacitación, planeación y evaluación de desempeño, administración de sueldos y salarios específicamente en la elaboración de la nómina y algunos requirieron el asesoramiento de despachos contables.



Gráfica 3. Funciones contratadas por Outsourcing. Elaboración Propia 2017.

El 61 % de las organizaciones aún no tienen departamento, sección o puesto que se encargue de las funciones de recursos humanos; de éstas el 22% de las funciones de capital humano las realiza el dueño del negocio; el 18% el gerente o administrador, la encargada, etc.

Solo el 21% de ellas tienen un departamento sección o puesto de recursos humanos o personal.

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos en el sondeo de funciones de RRHH, se puede constatar que entre las funciones y subsunciones más utilizadas en las MyPes de la zona Norte del Estado de Guanajuato están las básicas: reclutamiento y selección, motivación, seguridad e higiene, contratación, capacitación, entre otras. Es interesante la frecuencia en la que las funciones son desempeñadas pues no existe una planeación para llevarla a cabo, se hace cuando se presenta la necesidad en la mayoría de las veces, un porcentaje alto no considera indispensable el hecho de que exista un puesto de RRHH como tal en la infraestructura de la MyPes, y más impactante es el hecho de que el 78.1% no considera necesario contratar outsourcing para el desarrollo de las funciones, pues prefiere hacerlo el dueño o el administrador del negocio.

Muchas organizaciones aún no valoran la importancia de las funciones de RRHH para el éxito de las actividades. El reclutamiento y selección que es de las funciones sustanciales no solo para las MyPes es una obligación muchas veces difícil de cumplir, incluso para las empresas grandes a las que a menudo les lleva tiempo darse cuenta de todos los aspectos que involucran la eficiente gestión del capital humano.

Esto confirma porqué la mayoría de las empresas de la región y sobre todo de Dolores Hidalgo solo realizan contratos verbales con los empleados, no formalizan desde el punto de vista legal la relación laboral. Actualmente varias de ellas se están enfrentando a problemas de contratación, rotación de personal y escases de trabajadores (oferta) debido a la llegada de otras empresas, conversando con dos empresarios señalaban que en el pasado ellos solo ponían el anuncio de su vacante en la puerta y llegaba personal, ahora tienen que invertir en medios como la radio y el periódico y aún así en ocasiones no se presenta ninguna persona, han comenzado a buscar soluciones pero sin la orientación de un especialista que les permita aplicar estrategias para dar solución a sus problemas y necesidades en materia de personal.

### Referencias Bibliográficas

- Bautista, G. (s.f.). Clasificación de las empresas en México. Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n5/m14.html>
- BBVA, (2013). Diez funciones del departamento de recursos humanos. Recuperado de: <http://www.bbvacontuempresa.es/a/diez-funciones-del-departamento-recursos-humanos>
- Buenos negocios.com, (2016). 5 funciones clave de recursos humanos. Recuperado de: <http://www.buenosnegocios.com/notas/66-5-funciones-clave-recursos-humanos>
- Chiavenato, Idalberto (2002). Gestión del talento humano. Bogotá, D.C. Colombia: McGraw Hill Interamericana.
- EOI, (2013). Funciones del departamento de recursos humanos. Recuperado de: <http://www.eoi.es/blogs/scm/2013/03/18/funciones-del-departamento-de-recursos-humanos/>
- Lozano P. Carlos V. (2006). “¿Qué es gestión? En Entorno-Empresarial.com. Recuperado de: <http://www.entorno-empresarial.com/?ed=56&pag=articulos&aid=>
- Hernández, Ángeles Xavier (2007). PyMES (pequeñas y medianas empresas) Modernización tecnológica o quiebra. México: Grupo editorial ISEF.
- Rodríguez Valencia, Joaquín (2002). Administración de Pequeñas y Medianas Empresas. 5ta. ed., México: Thomson Editores.
- Soto, B. (s.f.). Las funciones del departamento de recursos humanos. Recuperado de: <https://www.gestion.org/recursos-humanos/34983/las-funciones-del-departamento-de-recursos-humanos/>