

## Rediseño de Horno Deshidratador de Frutos (HODEFRU)

M.GTI. Erika Concepción Calderón García<sup>1</sup>, Ing. Karla Idalia Carrizales Paz<sup>2</sup>, Ing. Verónica Calderón García<sup>3</sup>,  
MTI. Marcela Rodríguez López<sup>4</sup>, Jesús Gustavo Cano Vargas<sup>5</sup>.

**Resumen**— Un deshidratador es un dispositivo que remueve la humedad de los alimentos para ayudar a su preservación por períodos prolongados. El proceso de deshidratación mediante gas y energía eléctrica llegan a contaminar las frutas debido al azufre y químicos que generan, si este proceso es substituido con el uso de la energía solar y eólica siendo estas recursos naturales no generan ningún tipo de químico al momento de deshidratar. La innovación del prototipo se encuentra en el rediseño del horno deshidratador de frutos para uso industrial adecuando un sistema de captación de energía solar por medio de paneles y ventiladores para acelerar el proceso de deshidratación de frutos para uso industrial  
**Palabras clave**—Horno deshidratador, prototipo, sustentable, energía renovable.

### Introducción

La deshidratación de frutos consiste en retirar el agua que se encuentra en los tejidos de un producto para con ello conseguir que este tenga unas determinadas características que lo hagan más fácil de manejar, conservar o utilizar. La deshidratación en el caso de los alimentos es un proceso que ayuda a la conservación de los mismos.

Esto se debe a que muchas bacterias no pueden desarrollarse en ausencia de agua, y por lo tanto muchos de los alimentos deshidratados no pueden pudrirse. Es posible deshidratar una gran variedad de frutas y así lograr que puedan conservarse de manera natural por muchos meses.

Un deshidratador usa una fuente de calor y un flujo de aire para reducir el contenido de agua de las frutas y vegetales, estas contienen un elevado contenido de agua, que va del 80 al 95% en la mayoría de los casos.

La condición tradicional de deshidratación de alimentos es mediante gas y energía eléctrica, generando contaminación del producto debido al azufre y químicos que ambos generan; estos provocan desprendimiento de dióxido de carbono que en algunos casos afecta el sabor, color, olor y pérdida de nutrientes de las frutas.

La innovación del prototipo Hodefru se encuentra en el rediseño del horno deshidratador de frutos para uso industrial adecuando un sistema de captación de energía solar por medio de paneles y ventiladores para acelerar el proceso de deshidratación de frutos para uso industrial.

El presente proyecto marca un contraste con el proceso tradicional de deshidratación ya que este evita el desprendimiento de dióxido de carbono que en algunos casos afecta el sabor, olor, color y pérdida de nutrientes de las fruta.

### Descripción del Método

En esta investigación, se busco disminuir el alto consumo de energía eléctrica dentro del área de deshidratado de frutas, mediante una propuesta de un horno deshidratador sustentable Hodefru.

La finalidad de la implementación de un horno sustentable y realizar el estudio es para la mejora de los tiempos del deshidratado de la fruta dentro del área de producción.

La deshidratación de frutos por medio del calor se elimina el agua que contienen algunos alimentos mediante la evaporación de esta. Esto impide el crecimiento de las bacterias, que no pueden vivir en un medio seco, por ejemplo, a las piñas, manzanas, banano y todo tipo de frutos capases de eliminar el 80% del agua que contienen. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo original, si el proceso se realiza en forma adecuada se puede conservar hasta el 70% de su valor nutricional. Los objetivos son:

- Conservación de alimentos en diferentes climas.

<sup>1</sup> M en Tics. Erika Concepción Calderón García profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [ecalderon@ittla.edu.mx](mailto:ecalderon@ittla.edu.mx)

<sup>2</sup> Ing. Carrizales Paz Karla Idalia, profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [kaidaliac@hotmail.com](mailto:kaidaliac@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Verónica Calderón García, profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [vcalderon@ittla.edu.mx](mailto:vcalderon@ittla.edu.mx)

<sup>4</sup> M en Tics. Marcela Rodríguez López profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [marcelarodriguezlopez@yahoo.com.mx](mailto:marcelarodriguezlopez@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Jesús Gustavo Cano Vargas Alumno de la Carrera De Ingeniería Industrial En El Instituto Tecnológico De Tlalnepantla, Edo. Méx. [gustavocvarvwc@hotmail.com](mailto:gustavocvarvwc@hotmail.com)

- Disminuir la actividad enzimática de las diferentes frutas deshidratadas.
- Aumentar la vida útil de las frutas por medio de la eliminación del agua.

En la actualidad, la tendencia mundial se enfoca al uso de energías renovables, mismas que son amigables con el medio ambiente, aprovechando los recursos naturales para generarlas. Las fuentes de energías renovables se han convertido en un tema prioritario en las agendas energéticas, tanto en los países industrializados como en muchas economías en desarrollo, gracias a sus efectos beneficiosos en las esferas económicas, sociales y (REPUBLICA, 2004) Así, se destaca la importancia de disponer de fuentes alternativas de energía para satisfacer la demanda de las grandes naciones al proporcionar la expansión del crecimiento en las fuentes (IPCC, 2011).

En este sentido, de acuerdo a la deshidratación de las frutas en esta investigación se sustenta el cuidado del medio ambiente por medio de recursos tecnológicos sustentables para generar productos que impacten en las economías en desarrollo. Por esta razón es necesaria la utilización de energías renovables en la creación de productos indispensables para la sociedad que es lo que se resalta en este proyecto tratando de prevenir impactos ambientales y paralelamente desarrollando productos no contaminados.

De acuerdo a Bertinant , esta tendencia requiere estar fundamentada en los siguientes pilares, condiciones y criterios, mismos que se consideraron para el presente proyecto:

- Seguridad en el abastecimiento de los diversos insumos energéticos.
- Reducción de la actual dependencia energética.
- -Prevenir y revertir los impactos ambientales locales y globales, resultantes del actual sistema de producción y consumo de energía.
- Asegurar la cobertura y el acceso equitativo de toda la población a los recursos y servicios energéticos.
- Garantizar la participación democrática de la población en los procesos de decisión sobre las políticas y proyectos energéticos. (Bertinant & Salerno, 2006)

Considerando los puntos anteriores consideramos que los cocedores solares son una alternativa real para satisfacer las necesidades de las personas que lo requieren y simultáneamente ahorrar tiempo y energía, además son un ejemplo a seguir en el uso de las fuentes renovables de energía para uso diario.

Las energías renovables hoy en día son procedimientos que se pretenden tener más en cuenta en industrias y vida diaria ya que con estos se pueden reducir los gastos de energías artificiales que son utilizadas.

### *Características y Funcionamiento*

En la figura 1 se muestra el horno deshidratador sustentable Hodefru, que hace posible secar de forma natural y saludable una gran variedad de frutos, permitiendo un absoluto control sobre los mismos y calidad del producto final.

En la figura 2 se observa el mecanismo sustentable que logra eliminar por completo el uso de energía eléctrica, Con un mecanismo de ventilación natural impulsada y ayudada por una celda solar según se ve en la figura 2 que impulsa un ventilador para la aceleración del proceso de deshidratado, según se muestra en la figura 3.

Contiene una serie de charolas las cuales aumentan la capacidad de producción, mostrándose en la figura 4.

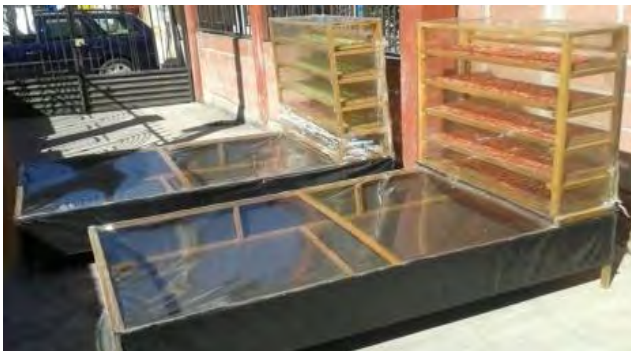


FIGURA 2



FIGURA 1



FIGURA 4



FIGURA 3

La energía calorífica que es capturada por los colectores solares que se envía a la cámara de deshidratado por medio de líquido calo-transportador a los núcleos de calor, con estrategias del aprovechamiento del vapor del producto y la presión que se genera en el interior, se provoca el calentamiento inicial de la pulpa y se automatizan la expulsión en el momento adecuado de temperatura y humedad, logrando así un proceso de deshidratado inmediato y limpio.

La innovación del prototipo se encuentra en el rediseño del horno deshidratador de frutos para uso industrial adecuando un sistema de captación de energía solar por medio de paneles y ventiladores para acelerar el proceso de deshidratación de frutos para uso industrial.

El diseño y desarrollo de deshidratador Hodefrú es único para la conservación de frutas por medios naturales empleando tecnología exclusiva de energía solar y eólica, generando valor agregado al producto.

La condición tradicional de deshidratación de alimentos es mediante gas y energía eléctrica en hornos eléctricos o de gas, generando contaminación del producto debido al azufre y químicos que ambos generan; estos provocan desprendimiento de dióxido de carbono que en algunos casos afecta el sabor, color, olor y pérdida de nutrientes de las frutas.



### *Ventajas*

- Es totalmente higiénico, los productos están protegidos de la intemperie.
- El proceso de deshidratado es el mismo que el de un horno eléctrico.
- Aceleración del deshidratado, ya que tiene Mayor capacidad.
- Eliminación de consumo de energía eléctrica.
- Ahorro de capital.
- Es completamente sustentable.
- Ahorro de tiempo.
- Más económico en comparación de la competencia.

*Materiales*

Materiales	Cantidad	Costo \$
Plástico <b>negro</b>	2.5m	25.00
Plástico <b>crystal</b>	4m	28.00
<b>Palos de madera de 2.30m</b>	8pz	350.00
<b>Pijas para madera</b>	50pz	32.00
Red plástica	3m	45.00
<b>Celda solar DE 12v 100mlA</b>	1pz	120.00
<b>Cable de micro circuito</b>	3m	26.00
<b>Ventilador de 100 mlA</b>	1pz	130.00
<b>Mano de obra</b>		180.00
<b>Total:</b>		936.00
<b>Utilidad:</b>		384.00
<b>Precio al mercado:</b>		1500.00

*Cuadro comparativo*

	<b>HORNO ELECTRICO</b>	<b>HODEFRU</b>
		
<b>Capacidad</b>	1.5 kg.	3.5 kg.
<b>Consumo de energia electrica</b>	7 focos de 100 watts	No consume
<b>Tiempo de produccion</b>	8 horas	Con sol (3 horas de produccion) viaria de acuerdo al clima
<b>Costo</b>	\$5,000	\$1,500



### *Beneficios de la innovación*

El impacto de la innovación hacia los usuarios de los hornos sustentables deshidratadores es la reducción del tiempo de deshidratación de frutos para uso industrial y la eliminación de consumo de energía eléctrica y el aumento de producción y cubrir la demanda en menor tiempo y la reducción del costo del horno sustentable contra otros hornos deshidratadores de frutas para uso industrial.

### **Conclusión**

Con lo anterior expuesto consideramos que nuestra propuesta con el horno Hodefru es una alternativa saludable y sustentable, ya que la implementación del horno con la adaptación de una celda solar y un ventilador contribuyen en el ahorro de energía eléctrica que benefician el medio ambiente sin que esto demerite en la calidad del producto final o repercuta en el tiempo del proceso de deshidratado, que pudiera afectar el costo y tiempo del proceso, además es importante destacar que los materiales utilizados en la construcción de este tipo de hornos los hacen casi 100% reciclables siendo esta otra contribución al cuidado del medio ambiente.

### **Referencias**

Bertinant, P., & Salerno, J. (Diciembre de 2006). Un modelo energético en apuros. Santa Fe, Argentina: Inercia. Obtenido de <http://tallerecologista.org.ar/menu/archivos/ModeloEnergeticoApuros.pdf>

IPCC. (2011). Informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático.

REPUBLICA, I. D. (2004). Nuevas energías renovables, una alternativa energética sustentable para México. México, D.F.

# IMPLEMENTACIÓN DE SDA: SISTEMA DIDÁCTICO DE APRENDIZAJE PARA NIÑOS CON NECESIDADES ESPECIALES EDUCATIVAS

Mtra. Marisol Calderón González<sup>1</sup>, Ing. María Luisa Morales Hernández<sup>2</sup>,  
Dr. José David Alanis Urquieta<sup>3</sup>, Ing. Daniel Díaz Lara<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta la herramienta SDA (Sistema Didáctico de Aprendizaje), la cual fue diseñada para el Centro de Atención Múltiple ubicado en Santana Xalmimilulco Huejotzingo, Puebla, con el fin de coadyuvar en el proceso educativo, como auxiliar didáctico en el proceso cognitivo correspondiente a las materias de matemáticas y español en el centro mediante automatización.

El objetivo principal es la realización de un software educativo, enfocado a didáctica de funciones cognitivas básicas. Dichas habilidades y destrezas se desarrollan en un entorno de educación especial y tomando como base la bibliografía especializada del propio Centro de Atención Múltiple.

Los resultados que se obtienen como producto del desarrollo de este sistema fueron avalados por el personal del CAM. El sistema desarrollado se encuentra actualmente operando en las instalaciones del Centro. En trabajos futuros se puede lograr la realización de paquetes de software portables a otras plataformas y adaptables para correr en web.

**Palabras clave**—CAM, C#, Discapacidad, Funciones Cognitivas

## Introducción

A partir de la década de los noventa, México promueve la integración educativa dirigida a la inclusión de los alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) en escuelas y aulas regulares, donde se busca que reciban los apoyos necesarios para cumplir con los propósitos educativos y puedan integrarse plenamente a la sociedad (SEGOB 2015). De acuerdo con las reglas de operación del Programa de Fortalecimiento Nacional y de la Integración Educativa. Los centros de atención múltiple (CAM) son los encargados de atender a niños con discapacidades que, por sus características, no pueden ser integrados a escuelas regulares o bien que estén en proceso de integración.

Dado lo anterior, los docentes del CAM, tienen que buscar alternativas de aprendizaje específicas que les permitan a los alumnos satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje.

Una alternativa que puede ayudar a la formación educativa de personas con discapacidad son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Como parte de las TIC está el software educativo que pretende obtener un producto que permita dar mejor atención y ayudar a mantener las habilidades adquiridas por personas con necesidades de tipo intelectual y con carácter permanente; también permitirá ayudar a los docentes a obtener una mejor estrategia para el aprendizaje de los alumnos (UAB 2014).

Es por ello que esta investigación incursiona dentro del área de la pedagogía desarrollando una aplicación a través de la computadora, que puede ayudar en algunos aspectos a la educación de los alumnos con diferentes capacidades diferenciadas, a través de juegos y animaciones interactivas, mismos que en ciertas ocasiones para el docente pueden ser difíciles de obtener o realizar.

El Centro de Atención Múltiple (CAM), ubicado en la población de Santa Ana Xalmimilulco, Huejotzingo, Puebla, hasta el año 2014, no contaba con un software didáctico como apoyo para el aprendizaje de los alumnos con problemas psicológicos o físicos como son autismo, problemas visuales y síndrome de Down, entre otros.

La propuesta es el desarrollo e implementación de un software educativo, que permita ayudar a los profesores a mejorar sus métodos de enseñanza y a los alumnos de educación primaria del centro, en su aprendizaje de diversas materias.

En la primera sección se presenta la metodología de desarrollo y funcionamiento del software educativo SDA (Sistema Didáctico de Aprendizaje), adaptado a las necesidades educativas especiales de los alumnos del CAM.

<sup>1</sup> La Mtra. Marisol Calderón González es Profesora de Tecnologías de la Información, en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, México. [marisol\\_c@hotmail.com](mailto:marisol_c@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Ing. María Luisa Morales Hernández es Profesora de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, México [marialmor@hotmail.com](mailto:marialmor@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José David Alanis Urquieta es Profesor de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Puebla, México. [david.alanis@utpuebla.edu.mx](mailto:david.alanis@utpuebla.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> El Ing. Daniel Díaz Lara es desarrollador de software independiente, México. [diazLara2000@hotmail.com](mailto:diazLara2000@hotmail.com)

Posteriormente se mostrarán, los resultados de aprendizaje obtenido de los alumnos con el uso del software, así como las conclusiones de la propuesta.

### Metodología

El requerimiento principal del software es que esté totalmente basado en los textos oficiales expedidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP), a petición expresa del personal del CAM y sus directivos.

El proyecto que se desarrolló e implemento, está basado en el modelo de desarrollo por prototipos, donde en cada iteración del ciclo de vida del software existe una retroalimentación por parte del usuario final (Kendall 2005), es decir, se presenta un ensayo con ciertas funcionales. A continuación se describen las etapas más importantes del desarrollo del software

#### *Análisis del software*

Al realizar la recolección de requisitos se obtuvo lo siguiente:

Los métodos de enseñanza, ejercicios, tareas y actividades que realizan los docentes para el aprendizaje de los alumnos con diferentes discapacidades.

Los docentes proporcionaron libros que permitieron determinar las funcionalidades del software

De acuerdo a las necesidades detectadas, se generaron ideas para implementarse en el desarrollo del software como Cuenta Cuentos, Rompecabezas, Identificación de Frutas, Sumas y Restas, Identificación de Animales y Memorama.

#### *Diseño del Sistema*

El diseño del software SDA, está en función directa de los resultados de la etapa del análisis de la información y se desarrolló con base a las recomendaciones de los docentes.

El diseño se realizó de acuerdo a la metodología orientada a objetos.

Durante el diseño de la aplicación fue necesario considerar algunas recomendaciones con respecto a los elementos multimedia que se incluyeron en el sistema, tales como el texto, imágenes, sonido y colores, con la finalidad de asegurar el éxito de la comunicación entre los alumnos y la aplicación.

Para el texto se consideró que este sea conciso y breve, para la fuente y tamaño el que el sistema tenga por defecto. Para las imágenes se manejó un estilo infantil, consistencia y calidad de elaboración. En el sonido se establecieron repeticiones, discreción, subir, bajar, habilitar o deshabilitar el sonido y la identificación del tipo de audiencia. Para el color, se utilizaron sombras y patrones.

El SDA, puede brindarle al alumno la posibilidad de controlar la secuencia y la velocidad de realizar los ejercicios, así como también, controlar la cantidad de ejercicios, abandonarlos y reiniciarlos. Por otra parte, puede ofrecerle al profesor, la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, llevar el registro de los alumnos que utilizan el material y verificar el avance de aprendizaje que demuestran los alumnos a través del registro del tiempo en terminar los ejercicios.

#### *Implementación*

De acuerdo a los recursos disponibles dentro del Centro de Atención Múltiple de Xalmimilulco, se decidió utilizar la herramienta de Visual Studio 2010 (Ceballos 2007), esta aplicación permitió desarrollar el software, para instalarse en computadoras personales como: laptops y PC de escritorio.

En la implementación se eligieron todos los componentes para la aplicación como digitalización y edición de imágenes, sonidos, creación de dibujos y transcripción del texto que se visualizará, entre otros.

A continuación se muestran los ejercicios que forman parte del software educativo.

**Cuenta Cuentos.** Es una interfaz donde por medio de pictografías se lee el cuento, por cada palabra. Se realiza un pictograma con el cual al seleccionarlo dice la palabra indicada. (ver Figura. 1)



Figura. 1. Interfaz del cuento “Lina la conejita desobediente”

**Rompecabezas.** A diferencia del rompecabezas convencional en donde se utiliza cualquier imagen, los docentes del CAM hacen las imágenes para crear los rompecabezas que sirven como apoyo al aprendizaje de los alumnos y al mismo tiempo puedan jugar. (ver Figura. 2).

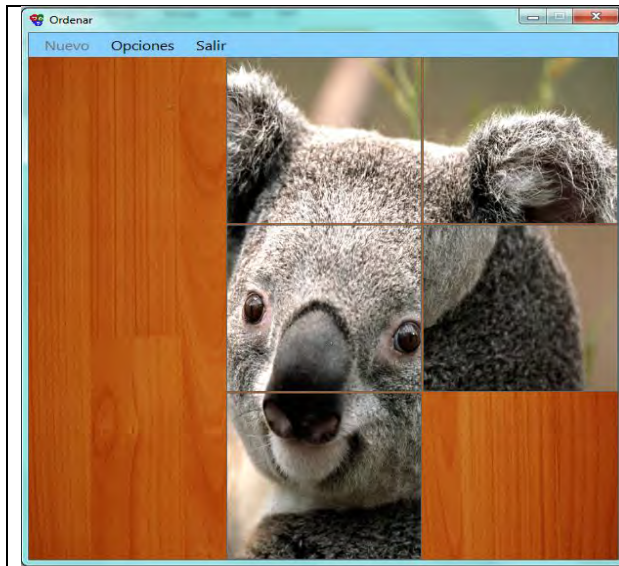


Figura. 2. Interfaz de rompecabezas

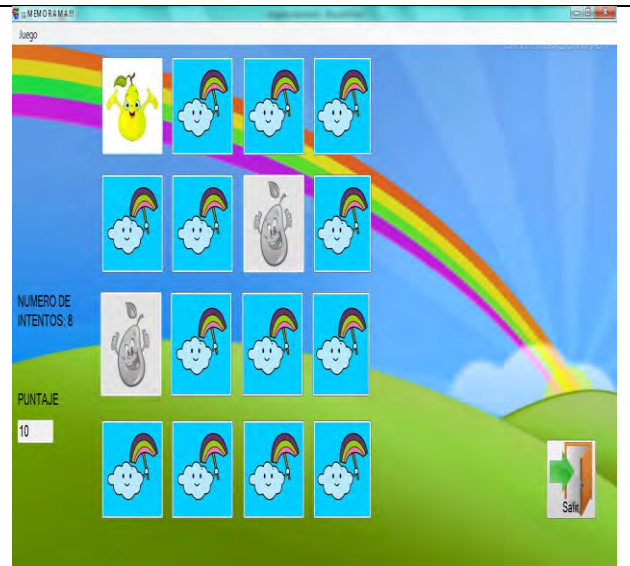


Figura. 3. Interfaz “memorama de frutas”

**Memorama.** En este el alumno podrá, a través de un clic voltear una imagen y seleccionar otra hasta encontrar la imagen que corresponde a la primera que selecciono, en este se incluyen imágenes de números, frutas y animales. (ver Figura. 3)

**Cuestionario de Frutas.** Es un cuestionario donde el alumno tiene que seleccionar la imagen que indica la pregunta. (ver Figura. 4).





Figura. 4. Interfaz “cuestionario de frutas”

**Sumas y Restas.** Son ejercicios que permiten aprender a sumar (ver Figura. 5) y restar. (ver Figura. 6) En el software aparecerán números para elegir y este devolverá el resultado. El programa generará ejercicios automáticamente donde el alumno tiene que acertarlos todos, se maneja un tiempo para verificar el avance de aprendizaje del alumno.



Figura. 5. Interfaz “aprendamos matemáticas” con operaciones suma”

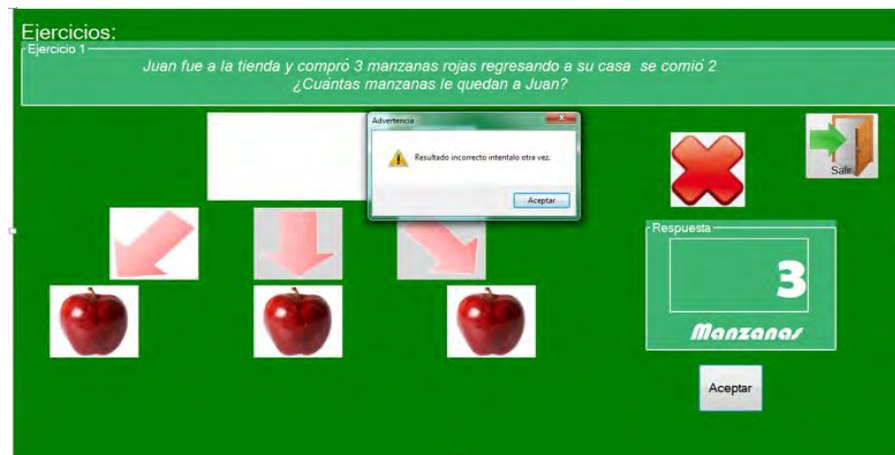


Figura. 6. Interfaz “aprendamos matemáticas” con operaciones resta”



**Animales.** Este ejercicio les ayudará a los alumnos a identificar los sonidos que emiten los animales mamíferos y ovíparos, a través de preguntas que el programa genera al escuchar un sonido que el programa emite. Para los alumnos con problemas auditivos se implementan imágenes con el lenguaje dactilológico, que permitirá a los alumnos leer el nombre del animal. (ver Figura. 7)



Figura. 7. Interfaz cuestionario de animales “mamíferos”

#### Pruebas

Se han realizado un conjunto de pruebas en dos fases, una orientada hacia el usuario final y otra con respecto del software.

Las pruebas correspondientes al usuario final se realizaron en cada prototipo y a cada ejercicio por los docentes que imparten las diferentes materias. Así como también, se validaron a través de las pruebas, los procedimientos pedagógicos, lógicos y de estructura de enseñanza. Además, se incluyó un programa de capacitación a los docentes y el personal involucrado en el manejo del software.

Las pruebas correspondientes a los aspectos de software abarcan la funcionalidad, la especificación y verificación del sistema, así como también, las pruebas de stress, de caja blanca y de caja negra. Como resultado de estas pruebas el software instalado, actualmente es utilizado en el CAM y no ha necesitado modificarse en su estructura.

#### Resumen de resultados

Después del desarrollo e implementación del software y la capacitación, se procedió a la instalación en las computadoras de la institución educativa. Se ha realizado una encuesta a los cinco docentes que colaboran en los grados de primaria, con el objetivo de conocer sus comentarios y evaluar el uso del sistema en el CAM.

Las preguntas de la encuesta son las siguientes:

- ¿Los alumnos utilizan los recursos didácticos y tecnológicos que les proporciona como lo son folletos, libros, etc.?
- ¿Cree que el uso de Software educativo ayudaría a que los alumnos tuvieran un mejor rendimiento académico?
- ¿Le parece el software educativo SDA que se desarrolló para la institución tiene los requisitos necesarios para su uso?
- ¿Utiliza el software educativo para impartir sus clases?
- ¿Usted considera fácil o difícil el manejo del software educativo SDA?
- ¿Usted considera que el software SDA despertará el interés de usarlos por parte de los alumnos?
- ¿Considera que el software educativo SDA es una idea innovadora en la institución?
- ¿Considera que el software educativo cumple con la funcionalidad necesaria para ayudarlo en su labor docente?
- ¿Es importante el uso de la tecnología y los recursos didácticos tradicionales para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes?
- ¿Se ha incrementado el rendimiento de los estudiantes al realizar el período de prueba del software SDA?

La totalidad de los encuestados respondió “SI” a todas las preguntas de manera positiva, además de emitir comentarios positivos con respecto al software desarrollado.

En cuanto a los alumnos de los 3 grupos que cursan actualmente el nivel de educación primaria, con un total de 19 niños, de los cuales 5 son de primero-segundo grado, 8 tercero-cuarto y 6 de quinto-sexto. Todos los estudiantes han utilizado el software SDA, sin problemas hasta el momento y con buenas referencias del mismo dentro de su ámbito de acción.

Dada la naturaleza de los estudiantes del CAM, los resultados de las evaluaciones, están en función de varios factores de entre los que se encuentran, el grado escolar y el tipo de discapacidad, por lo que la medida con la que se evalúa en este caso, es con respecto a logros individuales. Incluso un estudiante puede ser promovido una vez que los logros planteados se hayan cumplido. Lo anterior redundaría en un tiempo indefinido para tal fin.

### *Conclusiones*

En este artículo se ha presentado el sistema denominado SDA que fue desarrollado e implementado en el CAM de Santa Ana Xalmimilulco, Huejotzingo, Puebla, como un auxiliar importante en el proceso de enseñanza aprendizaje para los estudiantes del mismo centro.

La metodología de prototipos utilizada resultó adecuada para la construcción de un software educativo a cabalidad. Además de haber sido analizado, diseñado, implementado y probado con la ayuda y la guía de los profesores del mismo centro de atención.

La plataforma que se ha utilizado ha explotado la flexibilidad y los elementos gráficos del entorno de desarrollo.

La funcionalidad del sistema ha sido especificada y verificada por el personal que utiliza de manera cotidiana este sistema. Se trata de un sistema que se ha desarrollado tomando como base los materiales que ya se tenían dentro de la institución, logrando la automatización de estos y adaptándolos a los grados donde se impartirá.

En trabajos futuros se pueden generar paquetes de software con mayores funcionalidades y que pueda ser implementado en otras plataformas e incluso migrar a el entorno Web. Además si se amplía este software a otras funcionalidades y que seguramente ayudarán de mejor y mayor forma a la labor de los docentes de un número mayor de instituciones de este y otros tipos.

### *Referencias bibliográficas.*

Ceballos F. J. (2007). "Enciclopedia de Microsoft Visual C#". Segunda Edición. Alfaomega. México. Páginas 82-117

Kendall K. E., J. E. (2005). "Análisis y diseño de sistemas". Sexta Edición. Pearson. México. Página 183

Secretaría de Gobernación (SEGOB). (Enero 2015). Reglas de operación del programa de fortalecimiento de la educación especial y de la integración. <http://basica.sep.gob.mx/ro2015/pdf/RO%20Inclusión%20y%20Equidad%202015.pdf>.

Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. (Diciembre 2014). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>.

## La evolución de la consciencia metalingüística en niños de primaria

Dra. Gabriela Calderón Guerrero<sup>1</sup>, Diana Laura Andrade García<sup>2</sup>, Carolina Morales Ontiveros<sup>3</sup> y Michelle Montserrat Ruíz López<sup>4</sup>.

**Resumen-** El objetivo es indagar sobre el desarrollo de la consciencia metalingüística en niños mexicanos, a través de detectar la polisemia de una serie de palabras que se les presentaron. Se evaluó a 43 participantes de segundo, cuarto y sexto de primaria, pertenecientes a un colegio público de la ciudad de Querétaro, Qro. Las entrevistas a los participantes fueron individuales y en ellas se administró una prueba, de elaboración propia, para indagar sobre las habilidades metasemánticas. Los resultados (Anova,  $gl=2$ ,  $F=25,035$ ,  $sig.: .000$ ) indican que existe una diferencia significativa en la capacidad de los niños para analizar, comprender e identificar la polisemia de las palabras, es decir, a mayor nivel de desarrollo de los participantes (apreciado por su nivel de escolaridad) mayor consciencia metalingüística. Este hallazgo puede ser base en la toma de decisiones didácticas en el aula dada la importancia de la polisemia en el aprendizaje.

**Palabras clave-** Consciencia metalingüística, semántica, desarrollo, desarrollo infantil.

### Introducción

El estudio del lenguaje es un campo vasto y complejo, debido en buena medida a que los sistemas lingüísticos también son complejos. Entre los diversos análisis que es posible hacer sobre el lenguaje, el metalingüístico es uno de los fundamentales. Este tipo de análisis se centra en ir va más allá del lenguaje y hacer posible la reflexión sobre el mismo; el término metalenguaje nace entre los años de 1950 y 1960 (Gombert, 1992) para designar aquellas actividades relacionadas con procesos superiores de reflexión. Muchos teóricos del lenguaje han realizado estudios sobre qué es y cómo se aborda el metalenguaje, una de ellos es Jean Emile Gombert, quien plantea las bases para estudios de esta naturaleza.

La autora sostiene que la consciencia metalingüística es “una actitud reflexiva con respecto a los objetos del lenguaje y su manipulación” (1992, p. 1, traducción propia). Al respecto continua señalando “La habilidad intencional del sujeto para monitorear y planear sus propios métodos del procesamiento lingüístico” (1992, p. 13, traducción propia). La parte clave en la caracterización de la metalingüística es la intencionalidad que nos brinda la certeza de que los procesos metalingüísticos son de carácter consciente; la relevancia de la intencionalidad radica en que es la base de la psicolingüística para definir este tipo de objetos de estudio.

Las actividades metalingüísticas incluyen aspectos del lenguaje tales como la fonología, sintáctica, semántica y pragmática. La distinción entre las habilidades metalingüísticas y la capacidad metalingüística se encuentre en que, la primera está designada a la aplicación de conocimiento lingüístico de una manera más o menos automática sin ninguna reflexión de por medio, mientras que la segunda está reservada para las situaciones donde la reflexión es intencional como una característica establecida.

En cuanto al estudio del metalenguaje, existen dos visiones relevantes según Gombert (1992): la lingüística y la psicolingüística. La psicolingüística lo identifica como la examinación verbal de los productos lingüísticos para encontrar aquellas características que indican la existencia del proceso de la auto-referencia, por otro lado, la psicolingüística analiza el comportamiento del sujeto para descubrir los elementos que permiten inferir el proceso cognitivo subyacente al manejo consciente de objetos del lenguaje. En la frontera definitoria entre ambas líneas de pensamiento, el metalenguaje entra en discusión o comparación con la metacognición; para discernir entre ambos campos, algunos autores han discutido en torno a si la metalingüística es una parte integral de la metacognición.

---

<sup>1</sup> Dra. Gabriela Calderón Guerrero es profesora- investigadora de la Facultad de Psicología, UAQ, Querétaro, México.  
[gcalderonguerrero@gmail.com](mailto:gcalderonguerrero@gmail.com)

<sup>2</sup> Diana Laura Andrade García es estudiante de la Facultad de Psicología, UAQ, Querétaro, México.  
[diana\\_andrade03@hotmail.com](mailto:diana_andrade03@hotmail.com)

<sup>3</sup> Carolina Morales Ontiveros es estudiante de la Facultad de Psicología, UAQ, Querétaro, México.  
[cmoralesontiveros@gmail.com](mailto:cmoralesontiveros@gmail.com)

<sup>4</sup> Michelle Montserrat Ruíz López es estudiante de la Facultad de Psicología, UAQ, Querétaro, México.  
[micheller0909@gmail.com](mailto:micheller0909@gmail.com)

Flavell expresa que la “metacognición se refiere al conocimiento personal sobre los procesos, productos o cualquier cosa relacionada a ellos” (Flavell citado por Gombert, 1992, p. 5, traducción propia).

Una manera de expresar la relación entre ambas disciplinas es de apoyo uno con el otro, como se muestra en la figura 1 (Gombert, 1992).

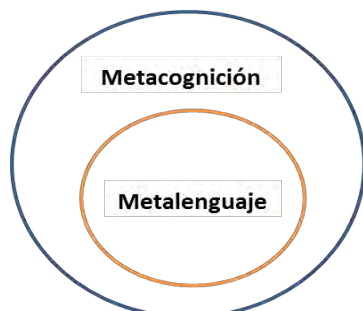


Fig. 1 El metalenguaje es una rama que nace de la metacognición, no una disciplina independiente.

Un proceso relevante, que actúa como puente entre la metacognición y el metalenguaje, es la autorregulación. Este proceso es importante para el desarrollo metalingüístico y abarca tanto las regulaciones metacognitivas como las regulaciones cognitivas. Éstas últimas se presentan cuando se realiza la construcción de un conocimiento conceptual, tanto lingüístico como metalingüístico. En cuanto a las regulaciones metacognitivas, éstas implican que los recursos cognitivos se gestionen activamente a partir de un objetivo “fijo”, por ejemplo la escritura, a través del cual se lleva a cabo el uso de ciertas estrategias para enlazar y organizar diversos tipos de conocimiento, tales como el lingüístico, metalingüístico y el conceptual. Además, este tipo de regulaciones aseguran la articulación de dichos conocimientos con los factores contextuales o procesos sociales y afectivos. Así pues, las regulaciones metacognitivas presentan una función dual y tres operaciones de regulación. La primera función es la orientación compatible con el proceso de producción con las representaciones del sujeto y, la segunda función, es la modificación de acuerdo con los resultados obtenidos del proceso de producción. En cuanto a las operaciones, la primera es una operación de anticipación en la que las representaciones que tiene el sujeto de las tareas y su contexto, son orientadas por metas y se definen a partir de diversos grados de intencionalidad y precisión. La segunda operación es la de control, ésta implica la comparación entre metas propuestas y el estado presente de los logros. Por último, la tercera operación es la de ajuste, en ella se pretende reducir la diferencia que se encuentra entre el estado presente y las metas propuestas, con el fin de llegar a concluir plenamente dichas metas.

Por su parte Jakobson (en Gombert, 1992) analiza las diferentes funciones del lenguaje relacionadas con los factores que intervienen en la comunicación (emisor, receptor, mensaje, código y contexto). Él propone dos niveles de lenguaje: el lenguaje de objeto, el cual se centra en hablar del objeto y el metalenguaje que se refiere a la posibilidad de hablar acerca del mismo lenguaje. Así, Rey-Debove (en Gombert, 1992) comparte el punto de vista de Jakobson, destacando que esta función no es exclusiva de los usos verbales especializados, sino que también se observa en el uso cotidiano del lenguaje, pues define a la función metalingüística como una comprobación de que hablante y oyente, receptor y emisor hablan el mismo código en una misma comunidad lingüística. Por su parte, Kerbrat-Orecchioni (Gombert, 1992) hace un señalamiento importante sobre la FM (función metalingüística) al enfatizar que el código de los hablantes no es cambiante, más bien hay que considerar la diversidad sociocultural del uso lingüístico del modelo de referencia y se deben tener en cuenta las coordenadas de la situación de la comunicación. Por otra parte, muchos autores se centran en el ámbito de la enseñanza de la composición escrita, lo que no excluye a otros ámbitos. Camps y Milian (2000) definen la existencia de una brecha de comunicación entre dos polos de reflexión del lenguaje: “La actividad metalingüística aparece con distintos niveles de conciencia durante el uso del lenguaje en situaciones discursivas [...] en las que se realiza de manera automática e integrada en la comunicación, o parece obedecer a un cierto nivel de conciencia y de control que se manifiesta a través de fenómenos como las autocorrecciones” (pág. 25). Por su parte, Karmiloff-Smith (Camps y Milian, 2000) propone el modelo de

Redescripción Representacional (RR); en este modelo la conciencia metalingüística es definida como un proceso mediante el cual la información que se encuentra implícita en la mente llega a convertirse en un conocimiento explícito; con base en este modelo, Karmiloff distingue distintos tipos de conocimientos lingüísticos que son los siguientes: 1) conocimientos implícitos, las primeras producciones verbales (balbuceos); 2) conocimientos explícitos primarios, producto de una reorganización interna de los conocimientos implícitos, no conscientes (primeras palabras); 3) conocimientos explícitos secundarios, se presentan en el mismo código del anterior pero ahora se hacen conscientes; 4) conocimientos explícitos terciarios, la recodificación de los conocimientos anteriores pero ahora en un código más abstracto (lenguaje figurado).

Como se ha mostrado hasta este momento, la conciencia metalingüística es fundamental para poder seguir avanzando en el conocimiento como hablantes y conocimiento sobre nuestra lengua, además de tener relaciones importantes con la cognición.

### Descripción del método

El objetivo de la presente investigación fue indagar sobre la evolución de la conciencia metalingüísticas en niños de escolaridad primaria. Se contó con la participación de 43 niños de una primaria pública en el turno matutino, ubicada en la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro, México: 15 niños de 2º grado, 14 de 4º grado y 14 de 6º grado. Las edades de los niños oscilaron entre los 7 años y 7 meses hasta los 12 años recién cumplidos. La escolaridad promedio de los padres es de preparatoria.

Las entrevistas fueron individuales y se llevaron a cabo en la biblioteca, espacio que proporcionó la institución, con una duración de 10 a 15 minutos cada una, en un horario de 8:00 AM a 1:00 PM, el cual es el horario escolar.

Los niños que fueron parte de la muestra son monolingües del idioma español, fueron seleccionados por sus maestros, con la condición de ser niños de rendimiento escolar promedio, es decir, no haber reprobado materias.

Se pidió autorización a los directivos de la escuela para realizar la investigación, cada uno de los niños que participaron en el estudio lo hicieron de manera consciente y voluntaria, sin que interrumpieran sus labores escolares. En este trabajo se exponen los resultados preliminares relativos a la conciencia metasemántica, sin embargo se debe señalar que esta investigación se inscribe en una más amplia.

Para la evaluación, se diseñó una prueba de elaboración propia, para indagar el desarrollo metalingüístico del área de semántica; esta prueba se basó en una evaluación previa desarrollada por el Lic. Josué Alejandro Jiménez Cuellar (2016).

Como parte del trabajo de levantamiento de datos, se realizó un piloteo con 9 niños y en la valoración de la prueba se eliminaron algunos ítems. Se consideraron las estructuras silábicas de las palabras ítem, es decir, consonante-vocal (cv), consonante-consonante (cc) y consonante-vocal (cv), así como su categoría gramatical: sustantivos, verbos o palabras que pudieran funcionar simultáneamente como sustantivo o verbo dependiendo del contexto. El instrumento constó de 11 reactivos experimentales como se observa en la Tabla 1, precedidos de 2 reactivos de ejemplo y 2 de retroalimentación. Se usaron ejemplos para que los participantes supieran de qué trataba la prueba y la retroalimentación fue para saber si entendían la instrucción adecuadamente, en caso de que no fuera así, se les brindaba ayuda. Cabe resaltar que la puntuación máxima a obtener en la prueba era de 33 puntos, considerando que todas las respuestas fueran de tipo 3 (véase la Tabla 2). A continuación se presenta la prueba con la consigna anteriormente mencionada.

Consigna: *Te voy a decir unas palabras, y el chiste es que me digas lo que quieren decir y si tienen algún otro significado. Por ejemplo: **cara**, puede significar mi cara (se señala la cara) y que esa muñeca está muy cara, ósea cuesta mucho dinero. O si digo **toma**, puede ser de que tomaste algo (gesto de agarrar) o que te tomaste un jugo de manzana, ahora, si yo te digo **rosa** ¿tú qué significados encuentras? (color-flor-nombre) ahora si te digo **café**, ¿tú qué significados encuentras? (color- bebida).*

En caso de que el niño no supiera qué responder, en los ítems de retroalimentación, se le decía lo siguiente: *Un niño de tu edad me dijo que puede ser \_\_\_\_ (se sugería una opción de respuesta) ¿tú qué opinas?...Ahora vas tu solito, no hay problema si te equivocas, pero trata de hacerlo lo mejor que puedas.*



Tabla 1. Ítems de la prueba

1. SEMÁNTICA
<input type="radio"/> Ratón
<input type="radio"/> Botón
<input type="radio"/> Pata
<input type="radio"/> Cargar
<input type="radio"/> Pegar
<input type="radio"/> Tocar
<input type="radio"/> Marcar
<input type="radio"/> Parar
<input type="radio"/> Cura
<input type="radio"/> Saco
<input type="radio"/> Vela

*Procesamiento de los datos:* Para la calificación de la prueba aplicada se generó un sistema de clasificación de respuestas basado en las propias respuestas de los niños, en el cual R0 corresponde a la calificación más baja y R3 a la calificación más alta, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de respuestas

Tipo de respuesta	Puntuación	Ejemplo tomado del ítem Ratón
R3: Da dos significados espontáneos correctos	3 puntos	Un niño contestó que puede referirse a un animal o a un accesorio de computadora (mouse).
R2: Da un significado espontáneo correcto y un significado correcto con ayuda	2 puntos	Un niño contestó que puede referirse a un animalito escurridizo y nada más. Sin embargo, al decirle: “otro niño de tu edad me aseguró que también podría significar algo más...”; el niño asintió rápidamente y expresó: “ah, ¡sí! El ratón de la computadora”.
R1: Da un significado espontáneo correcto y un significado incorrecto (ya sea con ayuda o sin ayuda)	1 punto	Un niño contestó que puede referirse a un animal, a un ratoncito. Al preguntarle que si podría significar otra cosa, contestó que “puede ser un ratón que come queso”. Se le volvió a preguntar si podría significar algo más y el participante señaló que podría ser el animal realizando alguna otra acción.
R0: No da ningún significado	0 puntos	No contestó.

*Consideraciones bioéticas:* Con el fin de resguardar la confidencialidad de los datos personales de los niños y las familias, se sustituyeron los nombres en la base de datos por un número consecutivo (2.1, 4.1, 6.1...). Para la aplicación correcta de las pruebas, los directivos dieron autorización y consentimiento. Cabe resaltar que los niños participaron de manera voluntaria y consciente durante todo el estudio, ninguna actividad realizada atentó contra la integridad de los niños, ni el personal de la institución.

### Resultados

Los presentes hallazgos constituyen resultados preliminares y se inscriben en el marco de una investigación de mayor envergadura, la cual sigue su curso.

El objetivo de la tarea experimental que aquí se aborda fue conocer el nivel de desarrollo metalingüístico (semántico) de los participantes de esta investigación, bajo la premisa de que a mayor nivel de escolaridad, mayor cantidad de respuestas tipo R3, mientras que a menor nivel de escolaridad mayor cantidad de respuestas tipo R1.

En la Tabla 3 se muestran los porcentajes de respuesta de los alumnos por grado escolar y por tipo de respuesta.

Tabla 3. Porcentajes de tipo de respuestas (R1, R2, R3) por grado escolar

GRADO	R3	R2	R1
6	83.1%	1.95%	14.95%
4	68.9%	1.95%	29.2%
2	43.8%	1.8%	54.4%

Como se observa en la Tabla anterior, en relación a R3 (el tipo de respuesta más evolucionada), los niños de sexto de primaria obtuvieron el porcentaje más alto de respuestas, seguidos por los participantes de cuarto. En último lugar, se encuentran los niños de segundo de primaria, que si bien sí emplean este tipo de respuestas, lo hacen en un porcentaje por debajo de sus compañeros.

Si ahora nos concentramos en las R1 (las respuestas menos evolucionadas), se observa una tendencia exactamente contraria a la seguida en R3: los participantes que más mostraron respuestas tipo 1 fueron los niños de segundo de primaria, seguidos por los participantes de cuarto. Los alumnos de sexto de primaria fueron los que menos produjeron este tipo de respuestas.

Los datos de los niños de cuarto grado se comportan de tal manera que dan muestra de una etapa de transición a la que habrá de seguir analizado como parte del desarrollo de la investigación.

Para determinar si los hallazgos preliminares mostraban diferencias significativas, se aplicó una prueba Anova de un factor. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de los resultados alcanzados por tipo de respuesta con la prueba ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
R1	Inter-grupos	136,287	2	68,143	25,035	,000
	Intra-grupos	108,876	40	2,722		
	Total	245,163	42			
R2	Inter-grupos	,002	2	,001	,006	,994
	Intra-grupos	7,114	40	,178		
	Total	7,116	42			
R3	Inter-grupos	137,263	2	68,631	24,843	,000
	Intra-grupos	110,505	40	2,763		
	Total	247,767	42			

Lo que indica la Tabla 4, es que efectivamente los niños de distintos grados escolares se comportan significativamente diferente cuando se enfrentan a la tarea que se les propuso en la presente investigación. En ese sentido, es posible afirmar que se observa un desarrollo claro y ascendente de la consciencia metalingüística (semántica) en los participantes de este trabajo.

### Comentarios finales

Como se mencionaba anteriormente, este artículo retoma una parte de otra investigación más amplia que está en proceso, por lo que aún quedan datos y áreas del metalenguaje por analizar.

Sin embargo, y con los resultados contundentes que aquí se muestran, es posible señalar que la consciencia metalingüística muestra una evolución clara y ascendente. Habrá que continuar con el análisis de los datos con los que actualmente contamos, así como proponer investigaciones en las que se evalúe a participantes de distintos rangos de rendimiento escolar, esto podrá indicar la importancia que tiene la consciencia metalingüística en el éxito escolar. Dado que en este trabajo se muestra que a mayor nivel educativo mayor nivel de consciencia metalingüística, el sistema educativo debería tender a realizar actividades enfocadas a fortalecerla y desarrollarla puesto que esto promoverá la reflexión del niño sobre el lenguaje así como su comprensión en torno al mismo. A su vez, este conocimiento y reflexión sobre la lengua, puede tornar más asequibles la comprensión de otro tipo de objetos de conocimiento que se abordan en el aula y en la vida cotidiana.

### Referencias

- Barriga Villanueva, R. (2004). Estudios sobre habla infantil en los años escolares. Colegio de México. México.
- Camps, A. y Milian, M. (2000). El papel de la actividad metalingüística en el aprendizaje de la escritura. Argentina. Homo Sapiens Ediciones.
- Gombert, J E. (1992). Metalinguistic development. University Of Chicago Press.
- Jakobson, R. (1963/1981). Lingüística y poética. En R. Jakobson, Ensayos de lingüística general (págs. 347-395). Editorial Seix Barral, S. A.
- Jiménez Cuéllar, J. A. (2016). Consciencia metalingüística y comprensión lectora: un estudio con niños de primaria. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro: Querétaro, MX.

# LA COMPETENCIA EXPORTADORA: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO

Argelia Calderón Gutiérrez<sup>1</sup>, Jacqueline Toscano Galeana<sup>2</sup>  
Moisés Salvador Becerra Medina<sup>3</sup>

**Resumen**—El proceso de globalización en que participan las economías actuales ha significado tanto retos como oportunidades competitivas para las industrias de todos los países. El énfasis en controlar y elevar la calidad de la producción ha quedado atrás, cobrando relevancia las competencias con las que los recursos humanos pueden contribuir a la competitividad de una firma. En este contexto, la política económica mexicana ha impulsado constantemente a nuestras empresas a aventurarse en el comercio exterior. En este trabajo se presenta el constructo de la competencia exportadora y la propuesta metodológica para medir el desempeño de las empresas con actividad internacional en el Estado de Michoacán, identificando las competencias de negocios que efectivamente ponen en práctica los directivos de tales empresas y que les ha permitido consolidar la competencia exportadora

**Palabras clave:** competencias, competencia exportadora, competitividad

## Introducción

El proceso de globalización en que participan las economías actuales ha significado tanto retos como oportunidades competitivas para las industrias de todos los países. El énfasis en enfocarse en controlar y elevar la calidad de la producción ha quedado atrás, cobrando relevancia las competencias con las que los recursos humanos involucrados pueden contribuir a la competitividad de una firma. En este contexto global, en México se ha planteado la necesidad de revisar y modificar los mecanismos más apropiados para formar tales recursos. Sin embargo, para que las empresas puedan responder en el corto plazo y enfrentarse a la presión de obtener resultados positivos, han de realizar modificaciones en la forma de adaptar y dirigir la organización para expandir su actividad económica.

A pesar de que el país no califique como un país desarrollado ni altamente competitivo, en México encontramos empresas y personas que son competitivas a nivel mundial. Sobran ejemplos de personas, industrias y empresas nacionales que exportan productos, conocimiento y mejores prácticas y permanentemente se lleva a cabo una labor de difusión de los casos de éxito que constituyen esas empresas, en un afán por motivar e inspirar a los dueños de otras empresas, la mayor parte de ellas micro y pequeñas, a aventurarse en el comercio exterior. Lo que tienen en común esas empresas y personas de clase mundial es que han acumulado capital humano en niveles comparables a los que se ven en países desarrollados. A partir de ello, logran trascender los obstáculos que les ponen los rezagos materiales e institucionales.

Desde esta perspectiva, el capital humano no es sólo uno más de los factores que ayudan a que los países puedan crecer: es la fuente esencial de la riqueza. Es por ello que en este trabajo se presenta la revisión de la bibliografía que nos permite identificar cuáles competencias de negocios pone en práctica el capital humano para alcanzar un mejor desempeño en su actividad exportadora, lo cual nos permite elaborar el constructo de la competencia exportadora.

## Antecedentes: La competitividad de México en el mundo

En el comercio internacional, México se ha enfocado en la diversificación de mercados para sus productos y servicios, a través de la firma de múltiples acuerdos comerciales con economías de Europa, Asia y América. Así, el país se posiciona como puerta de entrada a un mercado que representa más de 60% del PIB mundial, con más de mil millones de consumidores potenciales (ProMéxico, 2014).

Además, de acuerdo a la Secretaría de Economía, México es uno de los países más abiertos al comercio internacional en el mundo ya que es el segundo país con mayor número de Tratados de Libre Comercio (TLC) del mundo. México cuenta con una red de diez Tratados de Libre Comercio con 46 países (TLCs), y nueve acuerdos de alcance limitado (seis Acuerdos de Complementación Económica y tres Acuerdos de Alcance Parcial) en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI).

<sup>1</sup> C. a Dra. Argelia Calderón Gutiérrez, Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, argeliacg@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. Jacqueline Toscano Galeana, Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, jaqelinetoscano@gmail.com

<sup>3</sup> M. en A. Moisés Salvador Becerra Medina, estudiante del Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la UMSNH, mbecerra@fevaq.net

Con el fin de fomentar la protección jurídica de los flujos de capital destinados al sector productivo, México ha suscrito 28 Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones (APPRI) con 29 países. Asimismo, se ha buscado evitar que los participantes del mercado mexicano sean gravados por dos o más jurisdicciones fiscales por impuestos de naturaleza equiparable y en un mismo periodo, a través de la firma de Acuerdos para Evitar la Doble Tributación con 51 países.

De acuerdo con el Reporte sobre Competitividad Global 2015-2016 del Foro Económico Mundial, México avanzó cuatro posiciones al pasar del lugar 61 al 57. Esto se debió principalmente a mejoras en la eficiencia de los mercados financieros, la sofisticación de los negocios y el impulso de la innovación. Los resultados muestran que las recientes reformas estructurales han dado frutos, sin embargo los desafíos persisten.

Este avance de los índices de competitividad a nivel internacional se debe, según la Secretaría de Economía, a que durante los últimos años México ha mejorado su ambiente de negocios y agrega que las numerosas iniciativas en materia de reforma regulatoria y competitividad que el Gobierno Federal de México ha lanzado, con el apoyo de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), han sido trascendentales para estos logros (Secretaría de Economía, 2017).

## Bases teóricas

### *Surgimiento y evolución del concepto de competencia*

La noción de competencia irrumpió en el desarrollo de la cultura contemporánea como un fuerte intento por trazar puentes entre el conocimiento y su aplicación, entre la teoría y la práctica, entre las capacidades subyacente y el ejercicio (Niño 2012). A partir del último tercio del siglo XX han sido numerosos los autores e investigadores que han abordado el estudio de las competencias, sobre todo, aunque no de manera exclusiva, desde el ámbito de la empresa para la selección y organización de recursos humanos y desde disciplinas como la psicología industrial, del trabajo y de las organizaciones, y sociología del trabajo; más recientemente, el concepto ha tenido más difusión desde los ámbitos educativo y social (Martínez & Carmona, 2009).

Aunque el estudio de las competencias muestra una diversidad conceptual y disciplinar, difícil de acotar, con muy variados argumentos a favor y en contra, esto no ha impedido la rápida extensión de este enfoque a nivel internacional. El concepto de competencias ha sido abordado desde diferentes disciplinas por varias décadas ya. El término y la idea de competencia se deben al lingüista Noam Chomsky, quien en 1965 fue el primero en establecer que había una clara diferencia entre la competencia lingüística y el desempeño de un individuo, por lo que en la década de 1970, los lingüistas, en una clara reacción hacia Chomsky, empezaron a centrar su atención en la competencia comunicativa, un concepto mucho más amplio y dinámico que el de la competencia lingüística (Morel, 2007, citado por Jonaert et al., 2007).

En el campo de la psicología laboral, lo que McClelland denominó en 1973 “competencia”, ha evolucionado al “enfoque de recursos humanos por competencias”, más conocido como “enfoque por competencias”, que ha ido sustituyendo, desde principios de los años ochenta del siglo pasado, a la tradicional “orientación de personal” por una “orientación basada en los recursos humanos”.

Aunque David McClelland es más conocido por haber desarrollado la Teoría de la motivación de logro en la década de 1940 (Lussier & Achua, 2011), también se le reconoce como el iniciador del movimiento de las competencias laborales en la década de 1960 enfocándose en aspectos específicos que, según sus hallazgos, consistentemente distinguen un desempeño superior en un cierto puesto o rol de trabajo. Los aspectos considerados incluían la auto-imagen, los valores, los rasgos y la motivación (que son características más o menos permanentes de las personas). McClelland concluyó que diferentes competencias predicen un desempeño superior en diferentes roles, pero al mismo tiempo, hay un número limitado de competencias que predicen un desempeño superior para un puesto de trabajo en particular. Así, un rasgo que puede considerarse una competencia para cierto trabajo, puede no ser un predictor de desempeño superior en un puesto de trabajo diferente (Lussier & Achua, 2011).

Aunque inicialmente la ergonomía y la psicología laboral utilizaron el concepto de competencia para analizar el desempeño de los operadores en sus estaciones de trabajo (Theureau, 2004), actualmente los trabajadores son concebidos como un recurso competitivo de la empresa que debe ser mejorado. Desde este nuevo planteamiento, se pasa del enfrentamiento a las relaciones de colaboración, extendiéndose un vínculo entre lo social y lo económico, al considerarse los empleados como el capital humano de la empresa (Martínez & Carmona, 2009) y que incluso pueden llegar a ser fuentes de la ventaja competitiva para una empresa (Daniels et al., 2010).

Paralelamente, estamos inmersos en lo que Agustín Ibarra (2000) denomina la “transformación de los procesos productivos”, por lo que para aumentar la productividad no se requiere exclusivamente de equipos y tecnología de



punta, sino que también se precisa, en palabras de este mismo autor, “de nuevas formas de gestión, organización, capacitación y desarrollo de los trabajadores, que propicien el uso racional y eficiente de los recursos y estimulen el potencial creativo e intelectual de todos los integrantes de la organización”. Tejada y Navío (2005) concuerdan él y agregan que “el desarrollo del valor agregado de las competencias permite que el sujeto sea competente más allá de las exigencias básicas de un puesto de trabajo”.

Lo anterior es más evidente cuando las empresas operan en el extranjero y se deben adaptar los medios acostumbrados de hacer negocios. Como sabemos, las condiciones en el extranjero exigen con frecuencia un método más adecuado y los modos de operación que se usan en los negocios internacionales difieren un poco de los que se usan a nivel interno, por lo que para operar dentro del entorno externo de una empresa, sus gerentes no sólo deben tener conocimientos de las operaciones mercantiles, sino también un conocimiento práctico de las ciencias sociales fundamentales: geografía, ciencia política, derecho, antropología, sociología, psicología y economía. (Daniels et al., 2010).

En un esfuerzo por contribuir a unificar criterios, en 1992 la UNESCO define el concepto de competencias en la recomendación 26/92 del Consejo de Cultura y Educación. A finales de 2005, la OCDE inició el Proyecto Definición y Selección de Competencias Clave (DeSeCo) con el fin de brindar un marco conceptual firme para servir como fuente de información para la identificación de competencias clave y el fortalecimiento de las encuestas internacionales que miden el nivel de competencia de jóvenes y adultos La OCDE (2005) concluye que “una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizandolos recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. Por ejemplo, la habilidad de comunicarse efectivamente es una competencia que se puede apoyar en el conocimiento de un individuo del lenguaje, destrezas prácticas en tecnología e información y actitudes con las personas que se comunica.”

En trabajos paralelos, el Consejo de Europa publicó en 2001 el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), haciendo patente y alineando la relación entre las políticas educativas y laborales que rige el Consejo e implantando una política de competencias en lenguas y en cuestión laboral para favorecer la movilidad entre países.

Es posible afirmar entonces que el concepto de competencia se enfoca a lo que se espera que un individuo puede lograr más allá del proceso de aprendizaje; expresa la habilidad de transferir y aplicar habilidades y conocimiento a nuevas situaciones y ambientes, considerando todos los aspectos del desempeño y no sólo habilidades de tareas específicas. Así, cada uno de nosotros, en igualdad de capacidades, enfrenta una misma tarea de manera diferente; esto depende de las estrategias usadas, del cómo empleamos nuestras habilidades en la práctica para llevar a cabo la tarea o resolver el problema y de la disposición o actitud con que se realiza. Este último elemento es el aporte fundamental del enfoque basado en competencias. Como cabe esperar, el concepto ha ido evolucionando para facilitar su comprensión, pero siempre es posible identificar la concepción central identificada por Niño (2012) que es establecer la relación entre el conocimiento y su aplicación o desempeño. En este trabajo partiremos de la conceptualización más amplia que utiliza el Centro para la Investigación y el Desarrollo, A.C. tomando como base la definición de la OCDE (2013):

Se entiende por competencias a aquellas habilidades y capacidades adquiridas a través de un esfuerzo deliberado y sistemático por llevar a cabo actividades complejas. Es decir, es la capacidad que se consigue al combinar conocimientos, habilidades, actitudes y motivaciones y al aplicarla en un determinado contexto: en la educación, el trabajo o el desarrollo personal. Una competencia no está limitada a elementos cognitivos (uso de teorías, conceptos o conocimientos implícitos), sino que abarca tanto habilidades técnicas como atributos interpersonales. (CIDAC, 2014).

### *Competencias laborales*

Como podemos percatarnos, las competencias van más allá de los aspectos técnicos, metodológicos o procedimentales. Las competencias laborales, típicamente desarrolladas al final de la edad escolar o en el inicio de la vida productiva, han sido objeto de su propio estudio y categorización. Dentro de los factores que contribuyen a un buen desempeño laboral, Tejada y Navío (2005) resaltan la importancia de las competencias individuales, relacionales, sociales y participativas. Sergio Henández (2006) incluye las competencias laborales y su clasificación como uno más de los aspectos a considerar en la teoría administrativa y las clasifica básicas, genéricas y específicas. También Martínez y Carmona (2009) realizaron un análisis muy completo de diversos autores y de las diferentes clasificaciones propuestas y hacen dos grandes clasificaciones a partir de su revisión bibliográfica: genéricas (aquellas que pueden estar presentes en todos los trabajos de una organización y que pueden ser transferidas con mayor facilidad de unas profesiones a otras) y específicas (propias de una profesión concreta o de unos niveles de



En este trabajo se reconoce la existencia de diversos factores contextuales que inciden en un proceso de una compañía exportadora que busque la expansión de sus exportaciones; sin embargo, el objetivo de esta investigación se enfoca más al estudio de factores al interior de la propia empresa, específicamente las competencias del recurso humano. Para la elaboración del constructo de la competencia exportadora, se seleccionaron las competencias de negocios: liderazgo, comunicación y negociación, las cuales tienen un impacto directo sobre el clima laboral de la empresa, la gestión de sus relaciones, sus procesos organizacionales y la productividad de la misma (Tabla 1). Todo con la finalidad de que sus directivos o gerentes desarrollen, o bien, consoliden la competencia exportadora que se requiere para que sus empresas sean exitosas.

Tabla 1. Variables que integran la competencia exportadora		
VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
COMPETENCIA EXPORTADORA Habilidad del empresario para desarrollar capacidades específicas para exportar que le permiten identificar y responder exitosamente y con prontitud a oportunidades del mercado.	LIDERAZGO	Proceso de influencia entre líderes y seguidores para lograr los objetivos organizacionales por medio del cambio.
	COMPETENCIA COMUNICATIVA	Representaciones y estructuras del conocimiento que se usan tanto para transmitir como para entender intenciones.
	NEGOCIACIÓN	Proceso en el que dos o más partes entran en conflicto e intentan llegar a un acuerdo. Pueden utilizarse las tácticas de influencia, el poder y la política.
Fuente: Elaboración propia.		

### Descripción del Método

La investigación que se presenta es de tipo exploratorio descriptivo en la que se realizó la revisión de la bibliografía y documental para establecer el estado del arte sobre las teorías de las competencias y de esta manera realizar la propuesta del constructo de la competencia exportadora aquí presentada. La subsecuente investigación de campo permitirá corroborar si las competencias que poseen los directivos de las empresas manufactureras del estado de Michoacán tienen un impacto sobre la competitividad de sus empresas basada en la teoría de la organización. Se diseñó un instrumento para aplicar una encuesta de percepción con escala Likert de cinco puntos que se encuentra en la etapa de pilotaje. La encuesta se aplicará vía electrónica a las 119 empresas con actividad de negocios internacionales detectadas en Michoacán, las cuales se determinaron incorporando las bases de datos como el Directorio Nacional de Unidades Económicas del INEGI, el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) y ProMéxico. Esta investigación se centrará en las pequeñas y medianas empresas manufactureras que ya se encuentren exportando, se capturará la información se procederá al procesamiento de los datos obtenidos. Esta información permitirá realizar, en primera instancia, un diagnóstico sobre las competencias con las que cuenta el empresariado michoacano y, en segunda, una detección de las necesidades en relación a la formación de los recursos humanos directivos de las empresas exportadoras.

### Conclusiones

Parece tener sentido que para dar respuesta a la exigencia de capacitación y desarrollo de los trabajadores en un contexto global cambiante, cada vez más complejo, hay que trascender la “formación para el empleo” o “para el puesto de trabajo”, vigente hasta hace relativamente poco tiempo, centrándose en el relativamente nuevo enfoque de formación de competencias vinculado a la corriente del desarrollo de los recursos humanos. Paradójicamente, esta aseveración, que implícitamente busca propiciar que los individuos desarrollen todas sus capacidades constantemente, es la que ha ocasionado las más duras críticas a este modelo, asociando la percepción al origen del término dentro del mundo empresarial y vinculando el modelo de formación basado en competencias a las políticas

neoliberales que subordinan la educación a las demandas del mercado y a la gestión de los recursos humanos, preparando al individuo para la vida laboral con el único objetivo de competir con los demás para ser más productivo, generalmente en beneficio del ente, bajo esta perspectiva satanizado, de la empresa.

Conforme se ha ido alcanzando un mayor consenso en la definición del concepto de competencias, sus limitaciones y alcances, se puede entender mejor que, aunque el desarrollo de competencias no constituye ninguna panacea, su fin último y primero es el de desarrollar el “saber ser” del individuo, dejando de lado la falsa noción de que este enfoque carece de humanismo.

Igual de importante es el hecho, medido ya en otros contextos laborales, sobre el impacto económico de una efectiva gestión del talento en la administración de los recursos humanos, lo que puede conducir a consolidar empresa más competitivas, económica y ambientalmente, cuyo desarrollo se manifieste en un desarrollo sostenible para el beneficio de las comunidades donde se encuentran inmersas.

### **Referencias bibliográficas**

Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (2014). *Encuesta de Competencias Profesionales 2014*. Retrieved 05 de Diciembre de 2014 from CIDAC: <http://cidac.org>

Consejo de Europa. (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. (I. Cervantes, Editor) From Centro Virtual Cervantes: [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/)

Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2011). *Liderazgo. Teoría, aplicación y desarrollo de habilidades*. México: Cengage Learning.

Daniels, J., Radebaugh, L., & Sullivan, D. (2010). *Negocios internacionales: Ambientes y operaciones*. México: Pearson Educación de México.

Henández, S. (2006). *Introducción a la Administración Teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia* (4a edición ed.). México, D.F., México: McGraw Hill Interamericana.

Ibarra, A. (2000). Formación de recursos humanos y competencia laboral. *Boletín Cinterfor*, 149, 95-107.

Jonnaert, P., Masciotra, D., Barrete, J., Morel, D., & Mane, Y. (2007). From Competence in the Curriculum to Competence in Action. *Curriculum Change and Competency-based Approaches: A Worldwide Perspective*, XXXVII (2), 187-203.

Knight, G. A. & Kim, D. (2009). International business competence and the contemporary firm (Knight & Kim, 2009) *Journal of International Business Studies* vol. 40, 255-273, doi: 10.5057/palgrave.jibs.8400397

Martínez, F. M., & Carmona, G. (2009). Aproximación al Concepto de "Competencias Emprendedoras": Valor Social e Implicaciones Educativas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 82-98.

Mora, J., García-Aracil, A., & Villa, L. (2006). Cómo recompensa el mercado laboral europeo las competencias de los jóvenes graduados universitarios. In R. Pedroza, *Flexibilidad y competencias profesionales en las universidades iberoamericanas* (pp. 161-177). México: Ediciones Pomares.

Niño, V. M. (2012). *Competencias en la Comunicación: Hacia las prácticas del discurso*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). *Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary*. From [www.deseco.amin.ch](http://www.deseco.amin.ch)

Tejeda., J., & Navío, A. (2005). El desarrollo y la gestión de competencias: una mirada desde la formación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37 (2), 1-16.

Theureau, J. (2004). *Le cours d' action:méthod élémentaire*. Toulouse: Octares.

# Satisfacción del cliente en una Institución de servicios educativos. Caso Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecatrónica

M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos<sup>1</sup>, M. en A. E. Ana Luisa Zenteno Bonola<sup>2</sup>, Lic. María del Carmen López Arista<sup>3</sup>, M. en A. Dorian Aguirre Brito<sup>4</sup>, M. en A. Lucía Ordoñez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente estudio busca identificar el nivel de satisfacción de los estudiantes con los servicios que ofrece el Instituto Tecnológico de Toluca en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecatrónica, como base para desarrollar estrategias dirigidas a mejorar los servicios en distintas áreas institucionales.

La información se obtuvo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra representativa de ambas carreras para lo que se determinó el tamaño de muestra por estratos, considerando cada carrera ofertada por el Instituto como un estrato. La aplicación se realizó a los estudiantes inscritos en el ciclo escolar enero-junio 2016. El cuestionario incluyó preguntas considerando los factores de enseñanza, infraestructura y servicios administrativos, con respuestas utilizando escala Likert de cinco niveles

**Palabras clave**—Satisfacción estudiantil, aspectos académicos, aspectos administrativos, infraestructura, estudiantes.

## Introducción

El marketing de servicios es una rama del marketing que se especializa en una categoría especial de productos intangibles: los servicios. Los cuales según Kerin (2014), son las actividades o los beneficios intangibles que una organización proporciona a los consumidores a cambio de dinero u otro valor. El crecimiento de este sector es el resultado de una creciente demanda de los servicios disponibles en el pasado y un aumento en el interés por servicios nuevos. La mercadotecnia recalca la importancia de identificar, responder y satisfacer las necesidades y expectativas del cliente; la excelencia en el servicio es más que una ventaja competitiva, una exigencia para cualquier organización. La industria de los servicios han experimentado un cambio en los últimos años y las Instituciones de educación superior no se han quedado al margen de tal exigencia.

Esta investigación establece los factores determinantes para la satisfacción de los clientes (estudiantes), medir el grado de satisfacción, así como identificar las áreas de oportunidad para realizar propuestas de mejora.

El Instituto Tecnológico de Toluca (ITTol), es una institución de educación superior que forma parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM), órgano rector y normativo de los Institutos Tecnológicos del país, que supervisa la operación de los Institutos y Centros que lo conforman y determina las tareas principales en la definición del rumbo, la dirección y la gestión de recursos, ante instancias superiores; es dependiente de la Secretaría de Educación Pública.

El Instituto Tecnológico de Toluca, cuenta con la Certificación del Proceso Educativo bajo la norma ISO 9001:2008 y su equivalente nacional NMX-CC-9001-IMNC-2008. El Instituto en el apartado 1.2 Alcance y campo de aplicación de su Manual de calidad, define al cliente como el Estudiante y como producto al Servicio Educativo, el cual consiste en “La prestación de los servicios que el Instituto ofrece para dar cumplimiento a los requisitos del cliente”. El Instituto Tecnológico de Toluca establece el compromiso de implementar todos sus procesos, orientándolos hacia la satisfacción de sus clientes sustentada en la Calidad del Proceso Educativo, para cumplir con sus requisitos, mediante la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad y de mejora continua, conforme a la norma ISO 9001:2008/NMX-CC-9001-IMNC-2008.

---

<sup>1</sup> M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos, es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [calderon.norma@gmail.com](mailto:calderon.norma@gmail.com)

<sup>2</sup> M. en A. E. Ana Luisa Zenteno Bonola, es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [anazent@hotmail.com](mailto:anazent@hotmail.com)

<sup>3</sup> Lic. María del Carmen López Arista, es docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [carlopari\\_19@hotmail.com](mailto:carlopari_19@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. en A. Dorian Aguirre Brito es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [dorianab801@hotmail.com](mailto:dorianab801@hotmail.com)

<sup>5</sup> M. en A. Lucía Ordoñez Hernández, es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico –Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [luciaoh28@gmail.com](mailto:luciaoh28@gmail.com)



Según la Norma ISO 9000 “Sistemas de Gestión de Calidad – Fundamentos y Vocabulario”, el término “Satisfacción del cliente” se define como “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos”. Por otro lado, la misma norma define por “Requisito”, una “Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria”. Para el presente estudio se entiende satisfacción del estudiante como “La percepción que éste tiene sobre el grado en que se han cumplido sus necesidades y expectativas”.

Resino (2013), sostiene que para conocer la eficacia de los sistemas internos de calidad universitarios, se requiere identificar las variables que más valoran los estudiantes y, a partir de éstas, establecer indicadores relevantes en la calidad de vida universitaria conforme a su percepción, y así nos permita identificar los elementos que influyen de manera significativa en la satisfacción de los alumnos respecto a tres aspectos: recursos e instalaciones, aspectos docentes y aspectos sociales. Así, los resultados obtenidos muestran, que tanto los aspectos académicos, como los sociales son dimensiones influyentes en la satisfacción de los alumnos. Considerando a la docencia y la reputación académica como las variables académicas más influyentes.

### **Descripción del Método**

El tipo de investigación que se abordó para el caso, fue la investigación de tipo descriptiva, puesto que se busca referir de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés; en este caso, las características que influyen en la satisfacción estudiantil.

La investigación consta de dos etapas: la primera se trata de una investigación documental, en donde se hizo acopio de conceptos de diferentes autores, así como búsqueda del estado del arte sobre este tema. La segunda etapa fue la recolección de datos primarios por medio de un trabajo de campo, que consistió en la aplicación de una encuesta.

Para la determinación de las variables a considerar para medir la satisfacción estudiantil se tomaron como base los trabajos de Salinas (2015) que presenta estrategias para lograr la satisfacción estudiantil partiendo de su medición y del análisis factorial del constructo en una universidad mexicana, donde realizó un análisis de factores usando una rotación Varimax, identificó 4 dimensiones importantes para medir la satisfacción estudiantil y fueron denominadas: Enseñanza, Organización Académica, Vida Universitaria, Infraestructura y Servicios Universitarios como las más influyentes. Para esta investigación se consideraron: Enseñanza (enseñanza y organización administrativa), Servicios Administrativos (Servicios universitarios) e Infraestructura (Infraestructura), la dimensión de Vida Universitaria está comprendida en Servicios Administrativos e Infraestructura.

Las variables que se analizaron son de opinión, pues el interés se centra en conocer el nivel de satisfacción que tienen los estudiantes respecto a la infraestructura, docencia y los servicios administrativos.

El cuestionario consta de 13 preguntas; las primeras cuatro hacen referencia a la variable Enseñanza, las siguientes 6 proporcionan información acerca de la segunda variable que es Infraestructura y las últimas tres preguntas proporcionan información de la última variable que es Servicios administrativos. Ver Apéndice 1.

Para conocer el nivel de satisfacción en cada rubro, se utilizó la escala de Likert de 5 niveles, toda vez que este tipo de escala permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con la afirmación que se le proponga. Los niveles utilizados son: altamente de acuerdo; de acuerdo; indiferente; parcialmente en desacuerdo y altamente en desacuerdo.

Se diseñó el cuestionario y posteriormente se realizó la prueba del mismo; para lo cual, se aplicó a un total de 10 estudiantes, puesto que no hubo observaciones al mismo, se aplicó a los estudiantes seleccionados.

La investigación de campo se realizó en el Instituto Tecnológico de Toluca, los datos fueron obtenidos del Pronuario Enero-Junio 2017, publicado en el portal del Tecnológico siendo los siguientes:

- Es una Institución de gobierno dependiente de la Secretaría de Educación Pública.
- Cuenta con una matrícula de 4,995 en licenciatura, 53 en Maestría y 34 en doctorado.
- La planta docente es de 243, distribuidos en: 140 de tiempo completo, 19 de  $\frac{3}{4}$  de tiempo, 19 de  $\frac{1}{2}$  tiempo y 65 profesores de asignatura.
- Infraestructura: aulas 88, laboratorios 53, talleres 6, salas audiovisuales 4, salas de usos múltiples 2, centro de convenciones 1, centro de información 1, cafetería 1, alberca techada 1, cancha de basquetbol techada 1, cancha de futbol pasto 2, gimnasio auditorio 1, pista de atletismo 1, cancha de voleibol al aire libre 2, cancha de basquetbol aire libre 2, equipo de cómputo para atención a alumnos 704, computadoras para uso administrativo 359.
- Ofrece 9 programas de Ingeniería: Industrial, Electrónica, Electromecánica, Química, Mecatrónica, Logística, Sistemas Computacionales, Gestión Empresarial y Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's).

### **Determinación de la muestra**

Para la determinación del tamaño de la muestra, se utilizó la siguiente fórmula, considerando una población finita:

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

$N=4995$  Población Total de estudiantes de Ingenierías

$k=1.96$  Valor de Z para un nivel de confianza del 95%

$p= 0.5$  probabilidad de éxito

$q=0.5$  probabilidad de fracaso

$e=5\%$  error permisible

$n=$  tamaño de muestra

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * (4995)}{((0.05)^2 * (4995 - 1)) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)} = 356.79 \approx 357 \text{ muestra}$$

Se utilizó el muestreo estratificado, se considera cada programa educativo a nivel licenciatura como estrato, la cantidad de encuestas por programa educativo se calculó de forma proporcional de acuerdo a dicha contribución de cada estrato a la matrícula total. En la tabla 1, se muestra la contribución de los dos programas educativos a la matrícula total así como el tamaño de muestra de cada programa.

La selección de los elementos a muestrear se realizó utilizando el método aleatorio simple: los estudiantes de cada programa fueron enlistados con la asignación de un número consecutivo, enseguida se generaron números aleatorios, los estudiantes que corresponden en el listado, fueron los que conformaron la muestra de cada estrato.

El presente estudio se centra en los estudiantes de los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecatrónica, toda vez que estos programas representan el 37.37% de la matrícula total, se considera que son estos dos programas los que tienen la mayor representatividad en el Instituto.

Una vez localizados a los estudiantes se les solicitó contestar el cuestionario a lo cual el 100% accedió.

Programa Educativo	Matrícula	% de la matrícula	$n$
Ing. Industrial	1006	20.14	72
Ing. Mecatrónica	861	17.23	62
Total	4995	100	357

Tabla 1. Determinación del tamaño de muestra por programa educativo

Para la obtención de resultados, los datos obtenidos de las 13 respuesta del cuestionario (Apéndice 1) se clasificaron de acuerdo a las variables a evaluar y conforme a las 5 opciones de respuesta, esto para los estudiantes de las carreras de Ingeniería Industrial y Mecatrónica respectivamente. La evaluación de los resultados se realiza de acuerdo a la siguiente consideración: las respuestas altamente de acuerdo y parcialmente de acuerdo se considera que los estudiantes están satisfechos con el rubro evaluado; los resultados parcialmente en desacuerdo y totalmente en desacuerdo como no satisfechos.

### Comentarios Finales

#### Resultados

El género de los estudiantes encuestados están distribuidos como sigue: en Ing. Industrial 43 corresponden al género masculino y 29 son del género femenino; en Ing. Mecatrónica predomina el género masculino 54 y tan solo 8 son del género femenino, en Ingeniería Industrial la población femenina ha tenido cada vez mayor presencia.

En la variable de Enseñanza Fig. 1, se observa: en cuanto a la actualización de los profesores y dominio de conocimientos, ambas carreras opinan en un porcentaje mayor al 50%, que los profesores se encuentran capacitados; en lo referente al rubro de sistema de evaluación se nota una gran diferencia en las opiniones; en Ing. Industrial, 50% de los estudiantes están de acuerdo con el sistema de evaluación empleado por sus profesores, mientras que en Ing. Mecatrónica, tan sólo el 10% está de acuerdo y el 71% se muestra indiferente; en el rubro de utilización de las TIC's las opiniones en ambas carreras es muy semejante, pues cerca de un 50% los estudiantes están de acuerdo que se utilizan las TIC's de forma adecuada en el proceso de enseñanza; por último, en lo referente a la forma de evaluación, ésta es dada a conocer por parte de los profesores y respetada, es en este rubro donde se obtiene la mayor aceptación con un 76% en ambas carreras.

En la variable de Infraestructura Fig. 2, los resultados más relevantes se encuentran en la evaluación de los espacios educativos; por parte de carrera de Ing. Mecatrónica, se considera que son aceptables en un 45%, mientras que en Ing. Industrial la aceptación es del 53%. En cuanto a las instalaciones deportivas las opiniones no muestran diferencia significativa, cerca de un 50% considera que son adecuadas; con respecto al centro de información y sus servicios, es Ing. Industrial quien muestra un porcentaje menor de aceptación con un 46%, mientras que en Ing.

Mecatrónica la aceptación llega al 53%. En lo referente a los centros de cómputo con los que cuenta el instituto, en Ing. Industrial tan sólo el 33% de los estudiantes opinan que estos son adecuados, en contraste con Ing. Mecatrónica donde un 55% manifiestan que están de acuerdo. En cuanto a los servicios que presta la cafetería, es Ing. Industrial que manifiesta estar de acuerdo en un 44% en contraste de un 53% de Ing. Mecatrónica; por último en el rubro de seguridad, el 63% de Ing. Mecatrónica considera que las instalaciones son seguras, en Ing. Industrial el porcentaje baja a un 55%.

En lo referente a la variable de Servicios Administrativos (Fig. 3), en Servicios Escolares los estudiantes están de acuerdo en que la atención se brinda en tiempo y forma en poco más del 50% en ambas carreras; la atención en la reinscripción y credencialización el 51% de Ing. Industrial considera que es adecuado y el 62% de Ing. Mecatrónica; el último rubro evaluado fue el funcionamiento de la página del ITTol, en este sentido es donde se obtienen los resultados más contrastantes: el menor y mayor porcentaje de estudiantes que están de acuerdo en que el funcionamiento de la página es adecuado, con el 49% en Ing. Industrial y el 66% en Ing. Mecatrónica.

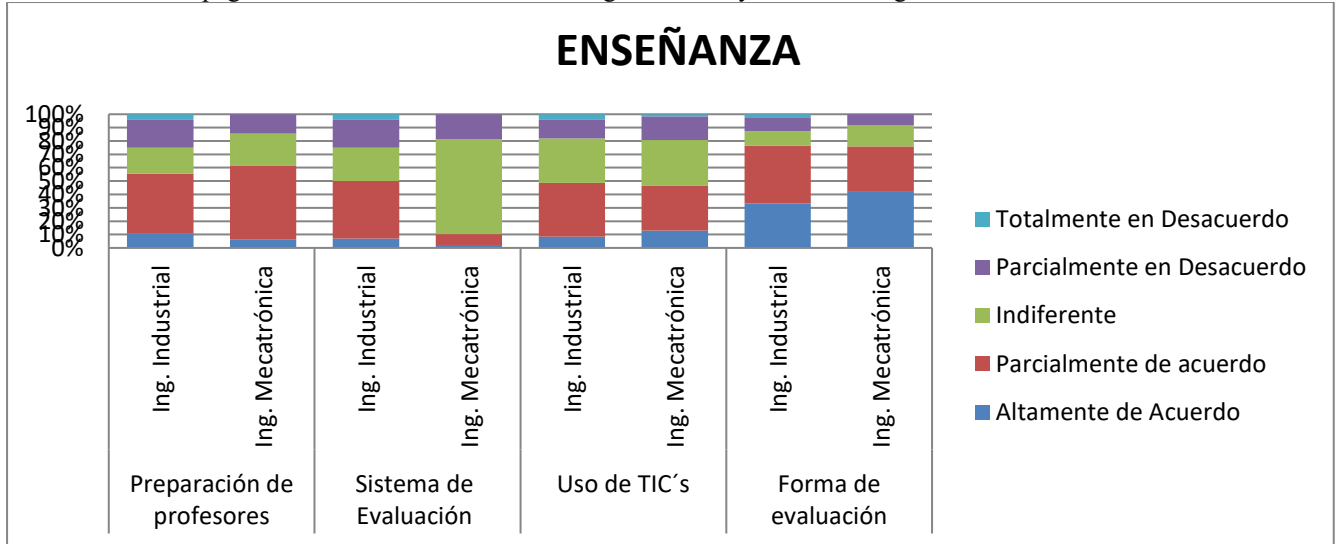


Fig. 1. Resultados de la evaluación de la variable Enseñanza.

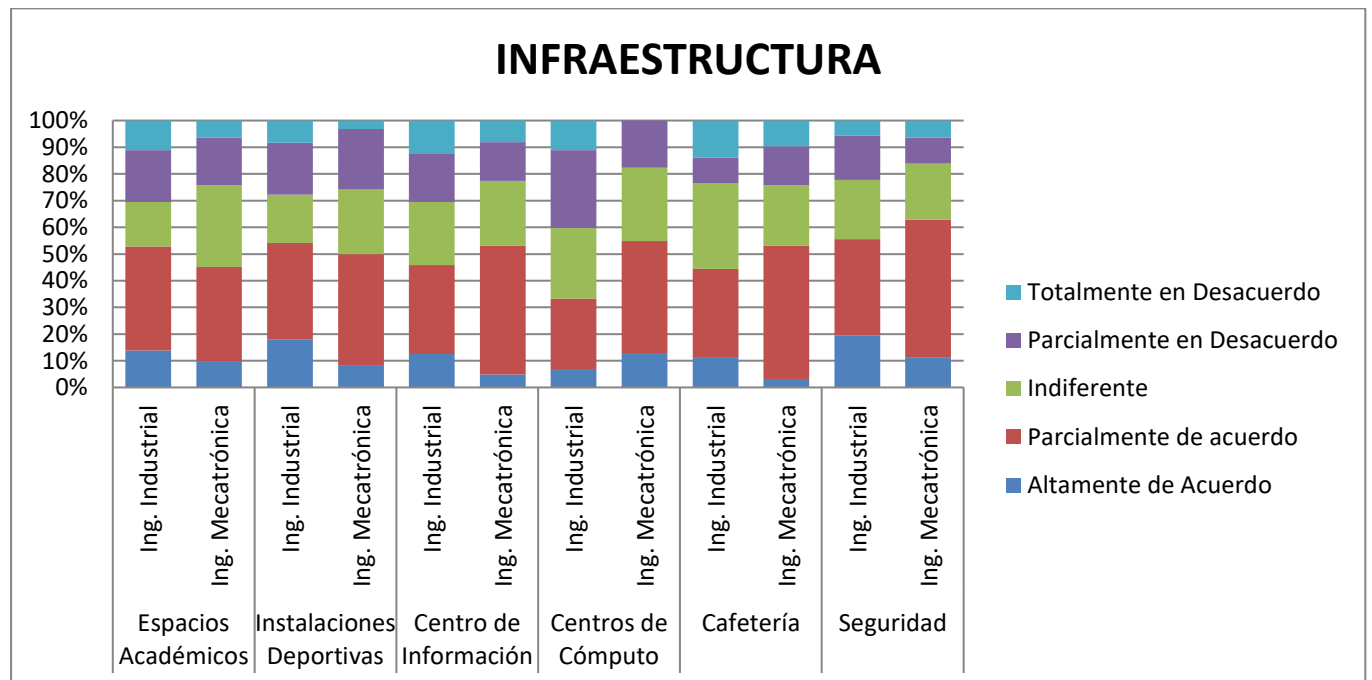


Fig. 2. Resultados de la evaluación de la variable Infraestructura.

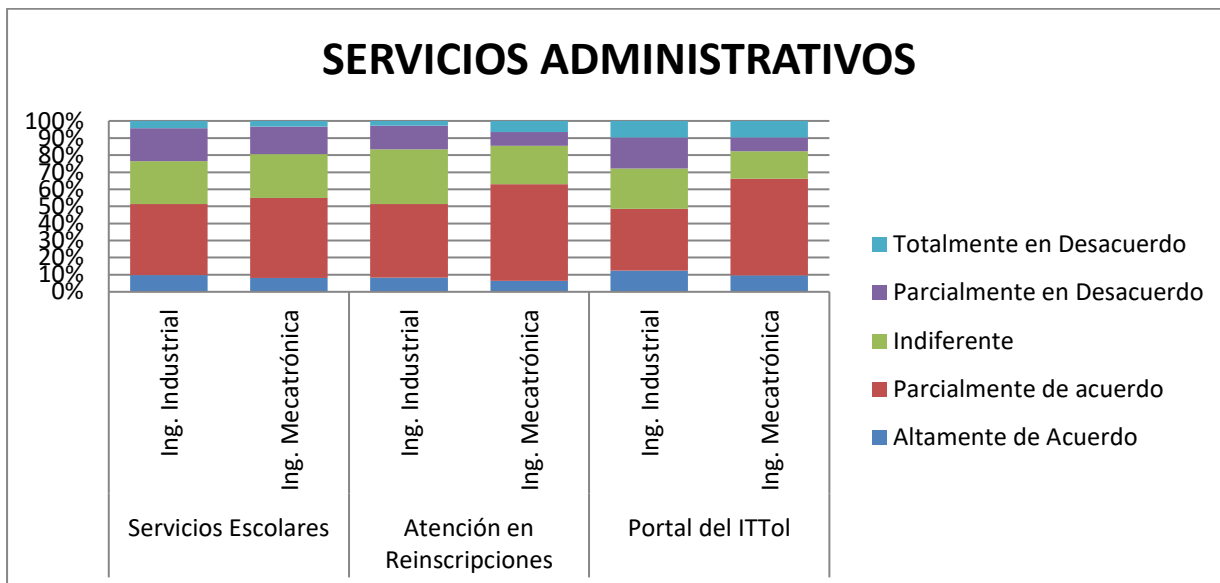


Fig. 3. Resultados de la evaluación de Servicios Administrativos.

### Conclusiones

En términos generales se puede concluir, que los estudiantes se encuentran satisfechos con el servicio que les otorga el ITTol en un 52%; sin embargo, el porcentaje de estudiantes que evaluaron con indiferente los servicios van desde el 10% hasta el 70%.

Las principales fortalezas detectadas en el ITTol son: El reconocimiento por parte de los estudiantes de la calidad en la enseñanza, principalmente por la preparación y actualización de la planta docente, así mismo se respeta la forma de evaluar dada a conocer por los profesores; las instalaciones deportivas son adecuadas, así como la seguridad en las instalaciones. Cabe mencionar que la variable Servicios Administrativos fue la mejor evaluada por los estudiantes, tanto en la atención en servicios escolares como en el proceso de reinscripción y credencialización.

Las áreas de oportunidad se presentan prácticamente en todos los rubros, ya que en promedio la aceptación se da en un porcentaje menor al 50%, siendo las más preocupantes el sistema de evaluación en Ing. Mecatrónica, así como los centros de cómputo donde a esta carrera se le da servicio.

Con base en los resultados obtenidos se proponen las siguientes mejoras:

#### Variable Enseñanza:

- Continuar con el Programa de Actualización Profesional para todos los docentes.
- El sistema de evaluación en Ing. Mecatrónica deberá atenderse de inmediato.

#### Variable Infraestructura:

- Evaluar los espacios académicos especialmente los destinados a Ing. Mecatrónica para determinar capacidades y condiciones de aulas y laboratorios.
- Dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de laboratorio.
- Monitorear por parte de la institución los servicios de cafetería (limpieza, higiene en alimentos, servicio al cliente) con el propósito de mantener una calidad adecuada.
- Continuar con el incremento del acervo bibliográfico, evaluar la atención a la carrera de Ing. Mecatrónica.
- Motivar al alumnado a la realización de actividades culturales y deportivas.

#### Variable Servicios Administrativos

- Fomentar una cultura de calidad en el servicio en todos los departamentos del instituto.
- Mejorar la operación de la página del ITTol en cuanto a su funcionamiento y a la información.

Con estas acciones se puede mejorar de manera significativa el servicio que se oferta y por ende se cumplirían las expectativas del cliente = el estudiantado.

### Recomendaciones

Se recomienda ampliar la investigación en las carreras faltantes para determinar el grado de satisfacción de la población estudiantil total. Es necesario buscar las estrategias adecuadas y oportunas para aumentar la satisfacción del estudiantado, y se cumpla cabalmente con la Política de Calidad establecida en su SGC.

Es importante combatir la indiferencia por parte de los estudiantes para evaluar el servicio recibido, esto genera una actitud desfavorable hacia su aprovechamiento, por lo tanto, dar seguimiento de forma constante y sistemática a la satisfacción del cliente se verá reflejada en elevar la calidad de la educación impartida en el ITTol.

### Referencias

Díaz Morales, (2005). “Satisfacción, Equilibrio, Razón y Palabra”, Voluntariado y Satisfacción vital, Psychosocial Intervention, vol 14. .  
González, R.; (2015) “Percepción de estudiantes sobre el desempeño del profesor en el escenario docente” p. 8  
Kerin, Hartley y Rudelius, (2014). “Marketing”, Undecima Edición .Mc. Graw Hill.p.308  
Luján Lilian et al, Revista de Educación, (2013). “Calidad de vida universitaria: Identificación de los principales indicadores de satisfacción estudiantil” Vol. 12.  
Resino, Blázquez, Chamizo, Cano & others. (2013). Calidad de Vida Universitaria: Identificación de los Principales Indicadores de Satisfacción Estudiantil. <http://hdl.handle.net/10578/3010>.  
Salinas, A. & Martínez P. (2015). Principales Factores de Satisfacción entre los Estudiantes Universitarios. Universidad Autónoma de Tamaulipas: Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. p.162.

### Notas Biográficas

<sup>1</sup> **M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos**, es Ingeniera en Bioquímica de Alimentos por el Instituto Tecnológico de Durango; Maestra en Administración por el Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca. Es profesora en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [calderon.norma@gmail.com](mailto:calderon.norma@gmail.com)

<sup>2</sup>**M. en A. E. Ana Luisa Zenteno Bonola**, es Licenciada en Administración de Empresas por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México; Maestra en Administración de la Educación por la Escuela Normal Superior del Estado de México. Es docente del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca y en la Universidad Autónoma del Estado de México. [anazent@hotmail.com](mailto:anazent@hotmail.com)

<sup>3</sup>**Lic. María del Carmen López Arista**, es Licenciada en Comunicación por la Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es Jefa del Departamento de Comunicación y Difusión y profesora del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [carlopari\\_19@hotmail.com](mailto:carlopari_19@hotmail.com)

<sup>4</sup> **M. en A. Dorian Aguirre Brito** es Licenciada en Contaduría, Egresada del Instituto Tecnológico de Chilpancingo; actualmente desempeña el cargo de Jefa del Centro de Información y es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico-Administrativas en Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [dorianab801@hotmail.com](mailto:dorianab801@hotmail.com)

<sup>5</sup> **M. en A. Lucía Ordoñez Hernández**, es Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz; Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora y Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [luciaoh28@gmail.com](mailto:luciaoh28@gmail.com)

### APÉNDICE 1

#### Encuesta utilizada para Medir la Satisfacción Estudiantil

Escala:

- A. Altamente de acuerdo.
- B. De acuerdo.
- C. Indiferente.
- D. En desacuerdo.
- E. Altamente en desacuerdo.

ASPECTO A CALIFICAR	A	B	C	D	E
<b>ENSEÑANZA.</b>					
1.-Los profesores poseen vastos conocimientos y están preparados, así como actualizados.					
2.-El sistema de evaluación que utilizan los profesores es el adecuado.					
3.-Los profesores incorporan las nuevas tecnologías como herramienta para una mejor enseñanza.					
4.-Los profesores dan a conocer la forma de evaluar al inicio del semestre y la respetan como se acordó.					
<b>INFRAESTRUCTURA.</b>					
5.-Los espacios dentro del Instituto son adecuados para la enseñanza y recreación (aulas de clase, baños, áreas verdes, laboratorios, etc.).					
6.-Las instalaciones deportivas están en buen estado.					
7.-El servicio en el Centro de Información es bueno, los libros están en buen estado y en el lugar donde deben estar según su temática.					
8.-En los centros de cómputo hay un buen control y los equipos tienen el funcionamiento correcto.					
9.-Adecuado servicio e instalaciones por parte de la cafetería, tomando en cuenta higiene, atención y calidad de los alimentos.					
10.-Las instalaciones del ITTol son seguras.					
<b>SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.</b>					
11.-La atención en Servicios Escolares es amable, en tiempo y forma (Personal o telefónica).					
12.-Es Apropia da la atención en los de inscripción y credencialización.					
13.-La página de internet del ITTol tiene un funcionamiento adecuado y la plataforma funciona sin problemas.					



# ESTABILIDAD DEL ACEITE DE CÁSCARA DE AGUACATE HASS (*PERSEA AMERICANA*) OBTENIDO POR PENSADO EN FRÍO

Caltzontzin-Rabell Valeria<sup>1</sup>, García-Trejo Juan Fernando<sup>2</sup>, Chávez-Jaime Ruth<sup>3</sup>, Sánchez-Estrada María de la Luz<sup>4</sup>.

**Resumen.** El aguacate es una fruta originaria de México que año con año aumenta su producción y consumo. El aceite de la pulpa está compuesto en su mayoría por ácidos grasos monoinsaturados. Al procesar este fruto, quedan como desechos las cáscaras y las semillas. El objetivo de este trabajo fue comparar la estabilidad de los ácidos grasos que componen el aceite de la cáscara del aguacate Hass, comparando un aceite recién extraído con un aceite almacenado por dos semanas. Para la caracterización de los ácidos grasos de ambos aceites, se utilizó un cromatógrafo gases-masas. Los resultados indican que los ácidos grasos que componen el aceite son estables hasta dos semanas después. El aceite extraído por este método puede ser almacenado y conservar sus propiedades que resultan ideales tanto para la industria alimenticia como para la producción de biocombustibles.

**Palabras clave**— aguacate, aceite, ácidos grasos, cáscara.

## Introducción

El aguacate es una fruta originaria de México que año con año aumenta su producción y consumo. México es además el principal productor de esta fruta, abarcando un 35% de la producción mundial (SAGARPA, 2011). El aguacate se consume generalmente fresco, sin embargo puede procesarse para obtener diferentes productos, siendo uno de ellos el aceite de la pulpa.

El aceite de aguacate comercial proveniente de la pulpa se compone de la siguiente manera: ácidos grasos saturados del 16-22%, ácidos grasos monoinsaturados del 66-72% y ácidos grasos poliinsaturados del 8-11% (Ortega, 2003). Es por esto que este aceite es considerado como una fuente de ácidos grasos que se han descrito como los más sanos actualmente (Reeves y Weihrauch, 1992) asimismo puede ser utilizado como base para la producción de biocombustibles. Al procesar la pulpa del aguacate quedan residuos, principalmente de semillas y cáscaras (Chel y col., 2006).

La cáscara representa el 13% del peso del aguacate (Avhad y Marchetti, 2015), por lo que es un desecho de importancia del cual se pueden obtener diversos productos para su aprovechamiento, entre ellos la obtención del aceite sobresale por su interés previamente mencionado. Sin embargo, cabe recalcar que los aceites y grasas pueden sufrir deterioro durante las operaciones de manejo. La susceptibilidad a este deterioro dependerá de varios factores, como el tipo de aceite o grasa, si están sin, total o parcialmente refinados y si contienen o no impurezas (Codex Alimentarius, 1987).

Uno de los procesos por el cual se alteran las características de un aceite es por la auto oxidación. La cual ocurre cuando el aceite y las grasas tienen contacto con el oxígeno presente en la atmósfera (menos de 100°C) y producen cambios químicos que provocan un deterioro cualitativo (Perkins, 1960). Algunos de los efectos de la oxidación se pueden corregir, sin embargo, esto ocasiona un costo extra, por lo que resulta más conveniente reducir el tiempo de contacto con el aire (Codex Alimentarius, 1987).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue comparar la cantidad de los ácidos grasos que componen el aceite de la cáscara del aguacate Hass recién extraído con un aceite almacenado dos semanas.

## Descripción del Método

### *Obtención y limpieza de las cáscaras*

<sup>1</sup> Valeria Caltzontzin Rabell es Ingeniero en Biotecnología y estudiante de la maestría en Ingeniería de Biosistemas en el Campus Amazcala de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. [valeria.caltzontzinrabell@gmail.com](mailto:valeria.caltzontzinrabell@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Juan Fernando García Trejo es Profesor-Investigador en el Campus Amazcala de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. [fernando.garcia@uaq.mx](mailto:fernando.garcia@uaq.mx)

<sup>3</sup> Ruth Chávez Jaime es Licenciada en Biotecnología y estudiante de la maestría en Ingeniería de Biosistemas en el Campus Amazcala de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. [ruth\\_cha\\_ja@hotmail.com](mailto:ruth_cha_ja@hotmail.com)

<sup>4</sup> María de la Luz Sánchez Estrada es Químico y estudiante de la maestría en Ingeniería de Biosistemas en el Campus Amazcala de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. [luzsanc\\_25@hotmail.com](mailto:luzsanc_25@hotmail.com)

Las cáscaras que se utilizaron fueron obtenidas después de un día de recolección de diversos restaurantes que utilizan en sus recetas el aguacate Hass. Una vez recibidas se enjuagaron con agua de manera que se eliminaron los residuos de pulpa y las posibles contaminaciones a las que estuvieron expuestas al ser transportadas.

#### *Obtención del aceite de aguacate por presión en frío*

Se utilizó una prensa manual para extraer aceite, se cuidó que la temperatura del proceso no sobrepasara los 50°C para no modificar las propiedades del aceite. Una vez obtenidos los extractos de la prensa se centrifugaron a 8600 rpm por 30 minutos, para separar la materia orgánica y facilitar que los lípidos ascendieran. La parte grasa obtenida se volvió a centrifugar a 8600 rpm durante 30 minutos y se tomó el aceite que quedó como sobrenadante. Para comparar la estabilidad, se almacenó un primer aceite extraído por dos semanas en frascos ámbar y en un lugar fresco y seco (Lilian, 2010). Un día antes de la caracterización se hizo otra extracción para la obtención de un segundo aceite.

#### *Caracterización de ácidos grasos por cromatografía de gases-masas*

Los perfiles de ácidos grasos de los aceites se obtuvieron por GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer) después de la conversión de los mismos en ésteres metílicos. Los ésteres metílicos se prepararon pesando 100 mg del aceite en un tubo con rosca de 10 mL, se disolvió la muestra en 4 mL de n-hexano y se agitó suavemente. Se agregaron 200 µL hidróxido de potasio en metanol 2 M, se cerró y agitó suavemente. Después de 30 min a temperatura ambiente, se centrifugó por 30 segundos a 2000 rpm. Por último, el sobrenadante fue filtrado con acrodiscos de 2 µm para eliminar residuos y se transfirió un vial de 2 mL. Se inyectó 1 µL de muestra en el cromatógrafo, la separación se llevó a cabo en una columna capilar. La temperatura en el inyector y en el detector fue de 250°C en ambos. La temperatura del horno se programó a 50°C por un minuto, para aumentar a 175°C en una tasa de 25°C/min y luego a una tasa de 4°C/min a 230°C por 5 minutos. La fase líquida fue helio y el radio de Split fue de 1/15. Los ácidos grasos individuales se identificaron por la comparación de sus tiempos de retención y peso molecular (David y col., 2005).

### **Resultados y discusión**

En las Figuras 1 y 2 se muestran los cromatogramas obtenidos de ambos aceites de la cáscara de aguacate Hass. Mediante los tiempos de retención mostrados en el Cuadro 1 y los espectros de masas, se corroboraron los ácidos grasos obtenidos.

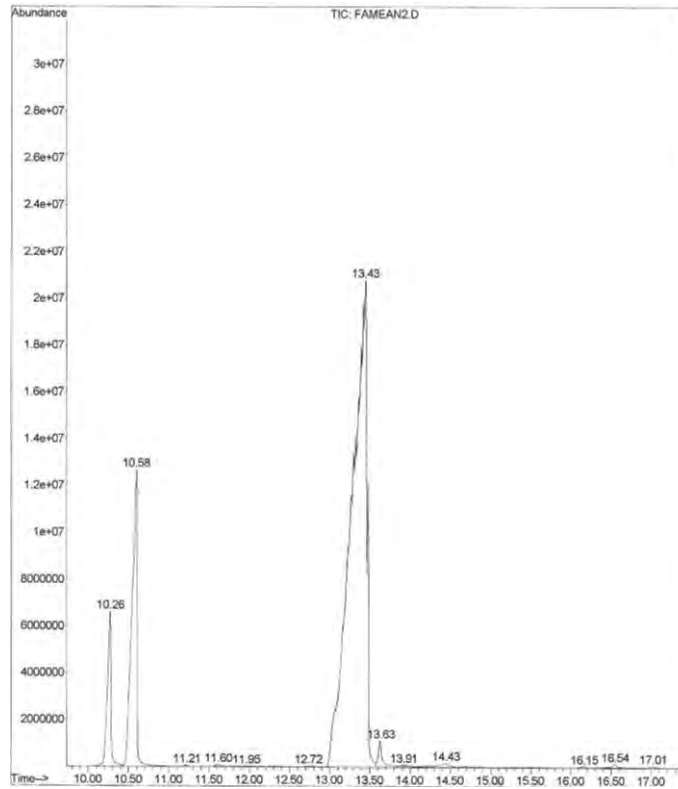


Figura 1. Cromatograma del aceite recién extraído de la cáscara del aguacate Hass.

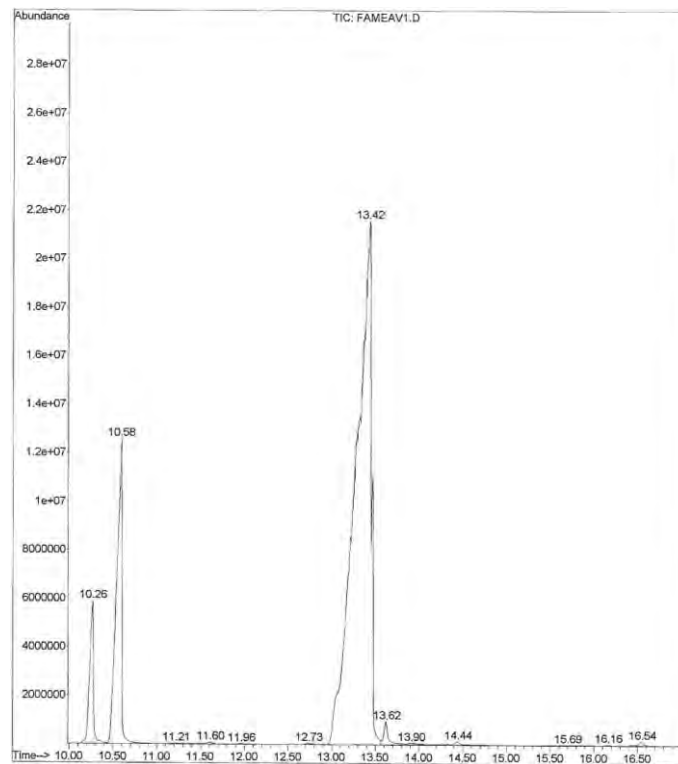


Figura 2. Cromatograma del aceite almacenado por dos semanas de la cáscara del aguacate Hass.

A partir de estos cromatogramas sabemos que el aceite de la cáscara recién extraído contiene aproximadamente 15.53% de ácidos grasos saturados, 77.68% de ácidos grasos monoinsaturados, y 0.23% de ácidos grasos

poliinsaturados. A su vez, el aceite almacenado por dos semanas contiene aproximadamente 16.36% de ácidos grasos saturados, 80.4% de ácidos grasos monoinsaturados, y 0.23% de ácidos grasos poliinsaturados. En la Tabla 1 se muestra la comparación de los ácidos grasos encontrados en ambos aceites caracterizados además de la comparación con un análisis reportado en 2016 por Ferreyra y col.

Tabla 1. Comparación de los ácidos grasos encontrados en ambos aceites.

	C	Tiempo de Retención (min)	Recién Extraído (%)	Almacenado (%)	Ferreyra y col. 2016
Ácido palmitoleico	16:1	10.26	5.22	4.96	4.3
Ácido palmítico	16	10.58	14.21	15.06	14.2
Ácido oleico	18:1	13.43	72.46	75.44	66.6
Ácido esteárico	18	13.63	1.06	1.01	0.67
Ácido linoleico	18:2	13.91	0.23	0.23	11.4
Ácido eicosenoico	20	16.54	0.26	0.29	0.72
Otros compuestos			6.56	3.01	2.11

El análisis de los aceites obtenidos indica que los ácidos grasos obtenidos son comparables con lo reportado por Ferreyra y col. en 2016 para la pulpa del aguacate; por lo que se sugiere que la cáscara es una fuente importante de éstos y que requiere ser mejor estudiada para su aprovechamiento tanto en el área de alimentos como en biocombustibles.

Se observa además que la composición de ambos aceites en cuanto a sus ácidos grasos se mantiene estable. En 2008, Doriane y col. propusieron que los ácidos grasos monoinsaturados actuaban indirectamente como antioxidantes en vez de pro oxidantes. De esta manera, el aceite extraído en este trabajo al estar compuesto mayoritariamente por ácidos grasos insaturados se caracteriza por ser estable a temperatura ambiente.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

La oxidación de los aceites es un proceso que puede generar cambios en sus parámetros de calidad. Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo indican que los ácidos grasos que componen el aceite obtenido son estables hasta dos semanas después. Se concluye que el aceite extraído por este método puede ser almacenado y conservar sus propiedades de alta calidad que son ideales tanto para la industria alimenticia como para la producción de biocombustibles.

#### *Recomendaciones*

Usando esta técnica, no se encontraron diferencias en la composición de los ácidos grasos del aceite de la cáscara de aguacate Hass. Sin embargo, no se realizaron análisis para determinar éstos compuestos ya oxidados para corroborar los resultados obtenidos. Se sugiere analizar cada componente del aceite de cáscara y su respectiva oxidación para descartar están presentes en el aceite y evitar con esto, el deterioro cualitativo del aceite.

#### *Agradecimientos*

Al Laboratorio de Bioingeniería, UAQ por los reactivos, material, equipo y apoyo brindado para realizar los análisis.

Al Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental (CEACA) de la Universidad Autónoma de Querétaro por apoyo y asesoría con el cromatógrafo de gases-masas.

### Referencias

Avhad Magesh, Marchetti Jorge. Temperature and pretreatment effects on the drying of Hass avocado seeds. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 83, págs. 467-473. 2015.

Chel-Guerrero Luis, Barbosa-Martín Enrique, Martínez-Antonio Agustino, González-Mondragón Edith, Betancur-Ancona David. Some Physicochemical And Rheological Properties Of Starch Isolated From Avocado Seeds. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol. 86, págs. 302-308. 2006.

Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los alimentos. Código de prácticas para el almacenamiento y transporte de aceites y grasas comestibles a granel. CAC/RCP 36-1987. 1987.

David Frank, Pat Sandra, Vickers Allen. Column selection for the analysis of fatty acid methyl esters. Application, Agilent Technologies, 2005.

Doriane Richard, Kaouthar Kefi, Ullah Barbe, Pedro Bausero, Francesco Visioli. Polyunsaturated fatty acids as antioxidants. Pharmacological Research. Vol.57, págs. 451–455. 2008.

Ferreya Raúl, Sellés Gabriel, Saavedra Jorge, Ortiz Julian, Zúñiga Carlos, Troncoso Fernando, Rivera Sebastián, González-Agüero Mauricio, Defilippi Bruno. Identification of pre-harvest factors that affect fatty acid profiles of avocado fruit (*Persea americana* Mill) cv. 'Hass' at harvest. South African Journal of Botany. Vol.104, págs. 15–20. 2016.

Lilían-Martínez Marcela. Extracción y Caracterización de Nuez (*Juglans regia* L.): Influencia del Cultivar y de Factores Tecnológicos sobre su Composición y Estabilidad Oxidativa. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2010.

Ortega-Tovar Miguel Ángel. Valor nutrimental de la pulpa fresca de aguacate Hass. Actas V Congreso Mundial Del Aguacate. Págs. 741–748. 2003.

Perkins, E. G. Nutritional and chemical changes occurring in heated fats: A review. Food Technology. Vol.10, págs. 508-514. 1960.

Reeves J., Weihrauch, J. Composition of Foods: Fats and Oils, Agriculture Handbook No.8-4. Consumer and Food Economics Institute. Washington, D.C.1992.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Monografía de Cultivos: Aguacate. 2011.



# DIAGNÓSTICO DE LA VIOLENCIA ESCOLAR Y EL AUTOCONCEPTO: UNA VISIÓN DESDE EL CONSTRUCCIONISMO SOCIAL

Ana Leticia del Carmen Calvo Vargas<sup>1</sup>. Martha Beatriz Perea Aceves<sup>2</sup>

**Resumen.** Este trabajo presenta el sustento teórico que constituye la base para la construcción de un protocolo de investigación cuantitativo y transversal cuyo objetivo principal será analizar de qué manera influye el Autoconcepto de los adolescentes de secundaria para que participen en conductas violentas dentro de su contexto escolar bajo el rol de agresor, víctima o el híbrido denominado agresor/víctima. El abordaje del problema se hará desde la perspectiva construccionista puesto que considera la capacidad del hombre para reedificar y transformar su realidad. La construcción de la violencia es la suma de otras construcciones sociales que se dan en la familia, los medios de comunicación y el lugar donde se vive, que de cierta forma son el reflejo de la sociedad.

El trabajo desarrollará el binomio investigación-docencia y se promoverá con alumnos de la Licenciatura en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara para cultivar el interés por la investigación temprana.

**Palabras clave** –Autoconcepto, agresor, víctima, violencia escolar, adolescente.

## Introducción

El presente trabajo engloba una propuesta de investigación enfocada hacia la violencia escolar desde la visión del Trabajo Social, cuyo campo de estudio implica partir del entendimiento de los actores sociales, ello compromete a buscar nuevas alternativas para comprender las realidades donde se gesta su problemática en lo individual, lo grupal y comunitario.

Con esta investigación se busca responder a una preocupación constante por la formación de los alumnos de la Licenciatura en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara y se desarrollará en lo que el currículo establece como Centros de prácticas profesionales del Área Especializante Selectiva (AFES) del ámbito Escolar, se vinculará con tres de ellos con la finalidad de despertar en los estudiantes el interés por la investigación y a su vez cristalizar la vinculación investigación-docencia.

Asumir que la violencia que se presenta en los planteles educativos donde se desarrollará el estudio, es producto del medio ambiente social (cultural) y familiar de los alumnos, así como de la influencia que ejercen los recursos tecnológicos (redes sociales, internet) y los medios de comunicación, obliga a buscar un marco teórico que permita comprender la manera en que los alumnos incorporan esos procesos, pero sobre todo las posibilidades de que se generen cambios en su participación dentro de la violencia de sus escuelas.

Desde esa premisa se parte de la necesidad de llevar a cabo un ejercicio de reflexión teórica que permita fundamentar y dar sentido al problema de la violencia escolar, por ello este trabajo parte de hacer una triangulación entre la teoría del construccionismo social, la violencia escolar y el autoconcepto de los adolescentes.

Es menester entonces, resaltar que el construccionismo es el eje que sustenta al presente trabajo, los estudiantes que perciben en su entorno una cultura de violencia pueden ser más proclives a reproducirla, de esa manera los contextos, así como los actores, forman parte de las construcciones sociales e individuales generadoras de la violencia escolar.

### *Constructivismo y Construccionismo social*

Cabe la posibilidad en este punto de hacer una distinción entre dos corrientes muy cercanas y que tienen un mismo origen pero con un espectro diferente, es decir, tanto el construccionismo social como el constructivismo, son parte del pensamiento posmoderno, el cual introduce un nuevo modo de conocimiento crítico que se aparta de los lineamientos que sustentan el conocimiento en la llamada modernidad, considerado positivista, demostrable, verificable, generador de verdades universales, mediante métodos estandarizados en los que se define la separación de sujeto y objeto. Agudelo, M., Estrada, P. (2012).

El interés por fundamentar esta investigación llevó al problema de localizar una diferenciación entre dichos constructos y la respuesta se encontró en Agudelo, et al. (2012), quien destaca que las dos perspectivas plantean a la

---

<sup>1</sup> Ana Leticia Calvo Vargas. Dra. es Docente de tiempo completo de la Lic. en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara. Correo: tonali29@yahoo.com.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Martha Beatriz Perea Aceves. MSP. es Docente de la Lic. en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara. Correo: peam58@hotmail.com

construcción como la forma de allegar el conocimiento. Se diferencian en que el constructivismo le da espacio al pensamiento individual, personal y libre del individuo, mientras que el construccionismo se refiere al pensamiento cooperativo de los grupos sociales y hace énfasis en las metáforas que se ubican principalmente en la lingüística, como la narración y la hermenéutica.

El constructivismo está orientado hacia la psicología de la personalidad y la educación, e impregnado básicamente por las teorías del desarrollo y el aprendizaje. “El construccionismo se ha desarrollado prioritariamente en el terreno de la psicología social y política”. Munné, 1999 citado en Jiménez, M., Aguirre, D. (2014).

El término construcciones permite observar en el sujeto la capacidad real que tiene de construir y transformar su ambiente social. Las construcciones sociales son todo aquello que está por encima del sujeto y que lo condicionan (estructuras). En contraparte las construcciones individuales están en el nivel del sujeto y se reflejan en su actuar (interacciones). Jiménez y cols. (2014). Así la noción de construcción, es concebida como el proceso activo de elaboración de sentido del sujeto en interacción con su entorno socio-cultural; como resultado, el conocimiento que se genera no es una copia de la realidad sino una creación que realiza el ser humano recurriendo a los esquemas que ya posee y que ha incorporado previamente. Pérez Rubio, A. M. (2012).

#### *Construccionismo social*

Es uno de los grandes temas que atraviesa el pensamiento contemporáneo y que ha contribuido, de modo radical, a la modificación del paradigma prevaleciente en las ciencias sociales, apoyado en nuevas definiciones acerca de la realidad (ontología) y el conocimiento (epistemología), puesto que se dió una valoración distinta en cuanto al lenguaje y su significación en la vida social para la comprensión de la acción humana.

El construccionismo social busca advertir cómo las personas llegan a describir, explicar o dar cuenta del mundo donde viven. Puede comprenderse en relación a dos grandes tradiciones intelectuales: el empirismo (perspectiva exogénica) y el racionalismo (perspectiva endogénica) la primera propone al conocimiento como una copia de la realidad, mientras que la segunda depende de los procesamientos internos del organismo mediante los cuales puede organizar, no copiar, la realidad para hacerla entendible. (Gergen, K. 1993).

Desde esa perspectiva, el construccionismo intenta superar la dualidad objeto-sujeto desarrollando una teoría alternativa del funcionamiento de la ciencia y desafiando la idea de conocimiento como representación mental. El construccionismo sostiene que el conocimiento no es algo que la gente posee en la cabeza sino algo que la gente hace junta: el lenguaje es esencialmente una actividad compartida. (Gergen, K. 1993).

El representante mayor de esta corriente es Keneth Gergen quien en 1985 publicó *The social construccionist movement in modern psychology* e incorpora el término construccionismo y lo definió como un “movimiento” esto es, “como un conjunto de elementos teóricos en progresión, laxo, abierto, y con contornos cambiantes e imprecisos, más que como una doctrina teórica fuertemente coherente y bien estabilizada”. Es decir, su acierto consistió en privilegiar la dimensión instituyente del socioconstruccionismo por encima de su dimensión instituida, o su carácter de “proceso” en desarrollo por encima de su carácter de “producto” más o menos acabado. Diferencia sustancial con los propios supuestos epistemológicos que nutrían al construccionismo social. Ibañez. T. (2003).

Siguiendo esa misma tónica, podemos reiterar que el construccionismo social se refiere a las redes de significado que circulan socialmente en el lenguaje. Hoffman, 1999 citado en Agudelo y col. (2012) la función primaria del lenguaje es la construcción de mundos humanos contextualizados. Es el instrumento que posibilita la co-construcción de acciones conjuntas entre quienes comparten contextos específicos y estas acciones tienen significados para quienes intervienen en ellas y las comprenden.

#### *Critica al construccionismo*

Al hacer un recorrido por el mundo de la interpretación teórica nos percatamos de que nuestra puesta construccionista también tiene una serie de cuestionamientos que consideramos pertinente traerlos a la palestra para manifestarlos y asumirlos con carácter analítico a través del reconocimiento de los riesgos que implica retomar un sustento cuestionado por no considerarse una propuesta totalmente acabada, por algunos autores, tal es el caso de Ibañez. T. (2003) al puntualizar que una de las mayores debilidades del socioconstruccionismo, es haber abierto demasiadas puertas al instituirse como un “movimiento” más que, como una doctrina teórica dotada de una fuerte coherencia interna, además de su flexibilidad para acoger formulaciones y planteamientos tan diversos, ha generado algunos efectos problemáticos como es la tendencia a absorber y dar cabida a todo lo que se encuentra excluido de la psicología social y eso ha llevado a dificultades para encarar seriamente las divergencias y contradicciones entre los diversos planteamientos de dicho construccionismo social. La fragmentación y eclecticismo son positivos, pero inducen un laxismo que impide tomar con seriedad las diferencias y sacar el máximo provecho. Eso ha generado que ciertas líneas de investigación nacidas en su seno nada tengan que ver con los presupuestos construccionistas como en la psicología discursiva, eso amenaza con marcos teóricos que generan islotes inconexos.

Por su parte, Munné (1999) citado en Pérez Rubio, A. M. (2012) ofrece la siguiente crítica a partir de la psicología, al reducir el conocimiento a la construcción de un mundo construido por el sujeto como individuo (constructivismo), o por los sujetos como interactuantes con los otros (construccionismo), se elude el conocimiento como relación para lo cual se opta por suprimir el elemento no psicológico de la misma, es decir, el objeto. Esta “solución” plantea el problema de cómo explicar el conocimiento a partir sólo del sujeto, y para ello se recurre a importar un concepto relativamente nuevo, como es el de auto-organización, arreglándolo a su medida para poder aplicarlo al carácter radical que se da a la construcción; la que pasa a ser, de este modo, un proceso cognitivo de carácter autógeno. Deconstruida la realidad objetiva, la tarea constructiva queda a cargo del sujeto que debe auto-producirla mediante el conocimiento como auto-organizador. Actualmente, esta noción de auto-organización forma parte de las contribuciones de diversas disciplinas y teorías al paradigma de la complejidad de la realidad (Luhmann, 1998; Morin, 2002 citados en Pérez Rubio, A. M., 2012)

La postura Construccionista ha tenido un enérgico repunte con un serio riesgo hacia la banalización porque agrupa diferentes versiones disímiles y hasta incompatibles en ciertos presupuestos epistemológicos como es el construccionismo social y el constructivismo en la biología del conocimiento.

No obstante, por la vinculación de este proyecto con el trabajo de formación académica de los alumnos, además de encontrar en las posibilidades de apoyar al individuo a asumir sus cambios en el entorno personal y social se decidió asumir como referente teórico de base al construccionismo social.

#### *El Autoconcepto*

No es innato, es el entorno social el que puede suponer su mantenimiento o cambios significativos, la autoconciencia, el sí mismo es la consecuencia del aprendizaje social. La capacidad del individuo de concebirse como un objeto separado de su entorno, independiente y único, se obtiene gradualmente a través de la socialización. El autoconcepto es un término utilizado por la psicología social, y sostiene que, el individuo comienza a configurar o construir un Yo o autoconcepto a partir de su interacción social. Cantó, A. (2017).

Para esta investigación se visualizó el autoconcepto desde la perspectiva que propone Antonio Cantó cuando señala que el sí mismo es adquirido y moldeado activamente por el individuo y no únicamente esencialista (el individuo adquiere un Yo concreto por naturaleza), porque si así fuera se reduciría la complejidad y devenir de la conciencia humana a su naturaleza biológica, convirtiendo al sí mismo en un ente fijo e inamovible, desentendido de las influencias sociales de las que procede.

Es decir, el autoconcepto es un término utilizado por la psicología social que reconoce que estudiar los procesos cognitivos y afectivos de los individuos en sociedad o abordar el concepto del sí mismo o del Yo implica tener en cuenta los procesos psicosociales que emergen de la conexión inexorable entre el individuo y la sociedad.

Por su parte Cazalla-Luna, N., Molero, D. 2013 considera que el autoconcepto no es heredado, sino que es el resultado de la acumulación de autopercepciones obtenidas a partir de las experiencias vividas por el individuo en su interacción con el ambiente. A medida que pasan los años se va formando un autoconcepto cada vez más estable y con mayor capacidad para dirigir la conducta. Las autopercepciones se desarrollan en un contexto social lo cual implica que el autoconcepto y su funcionamiento particular está vinculado al contexto inmediato. Sin embargo, las autopercepciones también dependen de las características evolutivas de la persona en cada momento de su desarrollo. En consecuencia, el desarrollo del autoconcepto puede ser visto desde un enfoque interaccionista: el ambiente posibilita ciertas experiencias.

El individuo forja su autoconcepto, aprehende e interioriza una serie de patrones de conducta, roles, intereses, creencias, valores, a partir de su pertenencia a grupos, así el autoconcepto se alberga esquemáticamente en la psique humana y se expresa o presenta de una u otra forma dependiendo de su contexto social, eso significa ubicarlo como un ser social. Una de las bases del autoconcepto es el autoconocimiento, ya que se trata de un conglomerado de nociones personales aprehendidas y experimentadas, en constante cambio y en conflicto con las contradicciones e incoherencias que puedan suponer, que se expresan en la vida cotidiana.

La adolescencia es el período de la vida comprendido entre la infancia y la edad adulta, que va desde los 13 a los 19 años, es una etapa de constantes cambios, además de ser un proceso de autodefinition, autodescubrimiento y autocreación, es influida por cambios psicológicos y biológicos además de las interacciones con el entorno que afectan la forma de percepción del adolescente. Diaz, A., (2014).

En ese mismo sentido Hirdina, 2001 citado en Diaz, A., 2014 señala que en esta etapa el sujeto experimenta un proceso de identidad ligado al Autoconcepto. Cabe resaltar aquí que es a través de todas sus vivencias o interacciones sociales con el mundo que le rodea, incluida la escuela, como el joven aprende de lo positivo y negativo, a elaborar un referente personal de valoración social con las que va construyendo su propio autoconcepto.

El autoconcepto comporta diferentes dimensiones del Yo, según la Teoría de la discrepancia de Higgins (1986) el Yo real, que representaría el “cómo creemos que somos”; el Yo ideal, o “cómo nos gustaría ser”; y el Yo responsable que, sujeto a obligaciones, adquiere un “cómo deberíamos ser” interiorizado. Cuando existen

diferencias importantes entre el Yo real y los estándares del Yo (ideal y responsable), el malestar emerge en el individuo y tal discrepancia puede deteriorar la autoestima, por ello, el individuo tratará de buscar la concordancia y la armonía de su autoconcepto por distintas vías. Si brota una discrepancia en el autoconcepto y este último fracasa y no puede mantenerse acorde con sus convicciones psicosociales, se dice entonces que su autoestima se ve afectada. Cantó, A. (2017).

En suma, el autoconcepto se construye a partir de las condiciones sociales que rodean al individuo y mediante el lenguaje se genera la comunicación social, así cuando se ve como alguien separado y diferente del resto del mundo que percibe subjetivamente, es cuando construye su autoconcepto por distintas vías: la imitación, que constituye una de las formas primarias del aprendizaje humano; la inferencia de un Yo partiendo de una percepción introspectiva, observando los comportamientos habituales manifiestos en la experiencia social; la comparación social, enhebrando un Yo acorde a preferencias sociales (búsqueda de referencias identitarias); o, como dicta la teoría del “Yo espejo” de Cooley (1902) citado en Cantó, A. (2017) modificando lo que somos influidos por el “como pensamos que nos perciben”. Ibidem.

Rosenberg 1965 citado en Cazalla-Luna, N., Molero, D. 2013 encontró que los adolescentes con alto autoconcepto son menos influenciados por las opiniones contrarias y negativas a sus autoesquemata que los jóvenes con pobres autoconcepto.

Existe la posibilidad de que un autoconcepto negativo se presente en un dominio particular, tal y como podría ser el académico, se relacione con un aumento de la conducta agresiva al menos en aquellos contextos que son relevantes para dicho dominio como es la escuela. Cuando ese dominio adquiere un valor importante, un pobre autoconcepto puede experimentarse o conducir a un estado emocional aversivo asociado a una mayor probabilidad de perpetrar actos agresivos. De esta forma, la agresión puede ser empleada con objeto de favorecer el autoconcepto en otros dominios en un intento de compensar esa autopercepción negativa inicial. (Berkowitz 1993 citado en Calvo, A. 2014)

#### *La violencia escolar*

La dificultad de entender a la violencia escolar desde una visión multidimensional nos enfoca a reconocer que (el juego infinito de inter-retroacciones), la solidaridad de los fenómenos entre sí, la bruma, la incertidumbre y la contradicción del pensamiento complejo (Morin, E.1998 citado en Calvo, A., Perea, M. 2016). caracterizan a la normalización de la violencia entre los alumnos, que comienza con situaciones sutiles como el uso de palabras ofensivas o el uso de “apodos”, luego se ven envueltos en juegos violentos: pasan de un apodo a agresiones físicas de manera imperceptible, el juego a veces es tan sutil que no pueden reconocerlo como agresivo Carbajal, C. (2013). La violencia se va arraigando y multiplicando entre los adolescentes que la reciben como convivencia cotidiana y natural, ante la pálida presencia de valores que se tienen respecto al otro, el compañerismo, la amistad, la familia y el desarrollo personal.

Desde la lógica de Foucault, todas las relaciones sociales son relaciones de poder, se asume que cada individuo tiene necesidades e intereses concretos que puede o no compartir con los demás. El conflicto nace como una lucha de poder, cuando los intereses de dos o más partes chocan o se contradicen. Jiménez, M., Aguirre, D. (2014).

La violencia escolar según Vázquez, R., Villanueva A., Rico, A. Ramos, M., 2005 citados en Calvo, A., Perea, M. (2016) es toda actitud o comportamiento que constituye una violación o un arrebató al ser humano de algo que le es esencial como persona (integridad física, psíquica, moral, derechos, libertades). Puede provenir de personas o instituciones y realizarse de forma pasiva o activa ya que, aparte de la violencia directa (golpes o destrucción visible), también se encuentran formas indirectas o sutiles, como la violencia psicológica, tal vez más difíciles de reconocer. Esta última, nos permite retomar a Bourdieu cuando expone que la violencia simbólica se trata de una relación simbólica de dominación, en la que se ejerce un poder invisible bajo la complicidad de aquel (o aquellos) que no quiere saber que la sufre o incluso que la ejercen. (Bourdieu, 1999 citado en Jiménez y cols. 2014).

### **Descripción del Método**

La población de estudio serán estudiantes del sistema de educación media básica para valorar el incremento en la frecuencia y seriedad de los problemas de conducta manifestados en su contexto escolar y analizar algunos de los determinantes que subyacen a su participación en actos violentos.

Este proyecto se desarrollará en dos fases. La primera corresponde a la investigación básica para un acopio de información inicial encaminada a identificar a los estudiantes involucrados en situaciones de violencia escolar como víctimas, agresores o el rol híbrido de víctimas-agresores, la segunda etapa se enfoca en la identificación de su autoconcepto. Y para ello busca dar respuesta a la siguiente Pregunta de Investigación:

¿De qué manera influye el Autoconcepto de los adolescentes de secundaria para que participen en conductas violentas dentro de su contexto escolar bajo el rol de agresor, víctima o el híbrido denominado agresor/víctima?

Cabe señalar en este punto la concepción del Trabajo Social acuñada en el Acuerdo 13 del 26 de junio de 2015 del Consejo Nacional de Trabajo Social, Cap. 2. Art. 5º por considerar que se encuadra con el fundamento teórico construccionista que da cuerpo a la presente investigación puesto que considera que el Trabajador Social actúa en el ámbito de las relaciones entre sujetos sociales y entre estos y el Estado. Desarrolla un conjunto de acciones de carácter socioeducativo, que inciden en la reproducción material y social de la vida, con individuos, grupos, familias, comunidades y movimientos sociales, en una perspectiva de transformación social. Estas acciones procuran: fortalecer la autonomía, la participación y el ejercicio de la ciudadanía; capacitar, movilizar y organizar a los sujetos, individual y colectivamente, garantizando el acceso a bienes y servicios sociales; la defensa de los derechos humanos; la salvaguarda de las condiciones socio ambientales de existencia; la efectivización de los ideales de la democracia y el respeto a la diversidad humana.

Bajo ese referente se buscará reconocer a los alumnos que están inmiscuidos en una situación de intimidación o maltrato escolar con el fin de detectar su rol o participación, como víctima, agresor o el rol híbrido de víctima/agresor. Una vez detectados, se van a evaluar las autopercepciones que los adolescentes tienen de sí mismos en cuatro áreas, la familia, la escuela, el contexto social y las emociones, para recabar así una imagen de su propio autoconcepto.

También se va a inquirir si los alumnos que juegan el rol híbrido de agresores/víctimas presentan un menor ajuste en su autoconcepto académico, social y de conducta, comparados con los que solo se comportan como agresores o víctimas, eso nos brindará una imagen más amplia del vínculo autoconcepto/violencia hacia sus pares.

Asimismo, se sumará la intención de detectar si los alumnos en el rol de víctimas poseen un pobre autoconcepto en las dimensiones académico, social y de conducta, con la finalidad de verificar la falta de manejo de sus capacidades personales.

El estudio parte del supuesto de que los alumnos incluidos en el grupo agresores/víctimas mostrarán un autoconcepto menos favorable. De forma adicional, se decidió atender al género de los participantes dada la constatación de diferencias entre las autopercepciones emitidas por chicos y chicas, tanto de forma global como en alguna de las dimensiones que conforman el autoconcepto adolescente.

Todo ese esquema de trabajo se desarrollará mediante un estudio cuantitativo, transversal por las relaciones mutuas entre las variables de Autoconcepto (académico, conductual, y social) y violencia escolar en los roles de agresor, víctima y agresor/víctima. El universo de trabajo serán los alumnos de tres escuelas de educación media básica, dos de ellas se localizan en la colonia Oblatos, la otra en la colonia Centro, ambas pertenecen al Municipio de Guadalajara y forman parte del Sistema de Educación Pública con un sostenimiento estatal.

Se emplearán dos instrumentos autoaplicados para la recolección de la información, el primero es el Cuestionario sobre Preconcepciones de Intimidación y Maltrato entre Iguales "PRECONCIMEI" que es una versión adaptada del originalmente propuesto por Ortega y Monjas y Avilés 2003 (citados en Ortega, R. y Mora-Merchán, J. 1997). Este instrumento de evaluación permite conocer las impresiones relativas a la conducta violenta en el medio escolar por parte de alumnos, se compone de 12 ítems de opción múltiple de respuesta, en las que el alumno debe indicar, entre una o varias de las opciones, las formas, frecuencia y lugares habituales en los que tiene lugar la realización de actos intimidatorios y violentos entre estudiantes dentro del centro escolar.

El segundo cuestionario es para la evaluación del autoconcepto y se denomina AFA (Musitu, García y Gutiérrez, 2001) consta de 36 ítems, ha sido validado y baremado en diferentes ocasiones con muestras de alumnos situados entre los 12 y 18 años de edad y evalúa las autopercepciones que los adolescentes tienen de sí mismos en cuatro áreas de interés: la familia ("Mi familia me considera alguien importante"), la escuela ("Hago bien los trabajos escolares"), el contexto social ("Consigo fácilmente amigos/as") y las emociones ("Soy un/a chico/a alegre"). Se desarrollará un Muestreo No probabilístico, mediante el tipo de Muestreo Intencional o de conveniencia ya que se caracterizará por un esfuerzo deliberado para obtener una población "representativa" mediante la inclusión de grupos seleccionados directa e intencionadamente por los eventos de violencia o maltrato que se repiten entre sus compañeros.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones.*

Nuestro parámetro de trabajo nos inclina a concebir que el recurrir a la violencia es una decisión que cada grupo o individuo realiza, lo importante es concientizar al actor de las repercusiones que esta decisión conlleva. Es necesario reconocer el empoderamiento que el ser humano tiene frente a su realidad y la capacidad de modificarla. Mientras se siga asumiendo que la violencia es algo natural a la humanidad y normal en la sociedad, se estará impidiendo o disminuyendo la posibilidad de creación de nuevas formas de convivencia social más armoniosas, dignas e incluyentes.

Todo lo que rodea al ser humano es un reflejo, una construcción de las interacciones entre los sujetos y, por lo tanto, las realidades se pueden transformar, incluyendo la violencia escolar.



La escuela es un espacio de preparación, no sólo a nivel académico, sino también a nivel personal y social es donde los adolescentes aprenden a establecer relaciones con los demás a partir de la socialización que han recibido de su familia. Sin embargo, la escuela no se encuentra exenta de la realidad social, sino que es un reflejo de ella.

Coincidimos con Agnes Heller, 1977 citada en Carbajal, C. (2013) manifestó que la vida cotidiana es la reproducción del hombre particular, quien desde el inicio de su vida tiene determinadas condiciones sociales, sistemas y forma parte de algunas instituciones concretas. Sin embargo, consideramos que su ambiente cambia: se enfrenta continuamente a nuevas tareas y, por tanto, debe aprender nuevos sistemas de uso.

La iniciativa debe venir de los sujetos; la sociedad civil tiene el derecho de exigir buena calidad de vida, pero para ello se tiene que trabajar, no individualmente, sino en colectivo, para que todos los sujetos construyan y conformen un nuevo espacio social. Alumnos, padres de familia, maestros, trabajadores, profesionistas y el Estado deben crear el conocimiento necesario para resolver el problema de la violencia, para mejorar la convivencia en las escuelas. Es responsabilidad de todos los sujetos que conforman la comunidad educativa enfrentar el problema, construir y transformar una realidad con la que no están conformes.

Bajo esa tónica el presente estudio pretende generar conocimiento, para tener una visión más certera de la situación que viven los alumnos en sus centros escolares, con fines de generar nuevas formas de afrontar y enfrentar el problema de la violencia que indudablemente provoca serias lesiones en el haber personal y social de los adolescentes.

### Referencias

- Agudelo, M., Estrada, P. (2012). Constructivismo y construccionismo social: algunos puntos comunes y algunas divergencias de estas corrientes teóricas. *Prospectiva* No. 17: 353-378. En <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6341/1/14-%20Constructivismo%20y%20construccionismo%20social.%20Algunos%20puntos%20comunes%20y%20algunas%20divergencias%20de%20estas%20corrientes%20te%C3%B3ricas.pdf>
- Calvo, A., Perea, M. (2016). Aproximación a la Sociedad Contemporánea. Educación, medioambiente, violencia y migración. La construcción social de la violencia escolar. Astra Ediciones. Cap. 2 P.P. 49-77.
- Calvo, A. (2014). La educación y los espacios educativos. Un análisis de la violencia escolar en la Escuela Secundaria desde la perspectiva de los estudiantes. Universidad Nacional de Córdoba. Ed. Copy-Rápido. Argentina. Vol 1. P.P. 153-190.
- Cantó, A. (2017). Psicología Social: 2. El Autoconcepto. Renegando La Distopía. En <https://renegandoladistopia.wordpress.com/2017/01/16/psicologia-social-2-el-autoconcepto/#comments>
- Carbajal, C. (2013). La construcción social de la violencia entre adolescentes y jóvenes de la zona de Los Pedregales de Coyoacán en el entorno familiar, escolar y comunitario. *Revista de Trabajo Social UNAM*, No 4 (2013) Violencia escolar. P. 92-108. Tomado de: [www.revistas.unam.mx/index.php/ents/article/view/54058](http://www.revistas.unam.mx/index.php/ents/article/view/54058)
- Cazalla-Luna, N., Molero, D. (2013). Revisión teórica sobre el autoconcepto y su importancia en la adolescencia. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*. P.P. 43-64. En <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/viewFile/991/818>
- Consejo Nacional de Trabajo Social (2015). Acuerdo 13 del 26 de junio de 2015. Cap. 2. Art. 5º En [http://legal.legis.com.co/document?obra=legcol&document=legcol\\_db929a1d8d0a4060bdf5faf7e01dec22](http://legal.legis.com.co/document?obra=legcol&document=legcol_db929a1d8d0a4060bdf5faf7e01dec22)
- Díaz, A., (2014). Asociación entre acoso escolar y autoconcepto de agresoras, víctimas y observadoras en las alumnas de secundaria de dos colegios nacionales, Lima 2013. Universidad Ricardo Palma. Perú. En [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/242/1/Diaz\\_ad.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/242/1/Diaz_ad.pdf)
- Gergen, K. (2013). El construccionismo social. Tomado de <http://kennethgergen.blogspot.mx/2013/04/el-construccionismo-social-de-kenneth.html>
- Ibañez. T. (2003). La construcción social del socioconstruccionismo: retrospectiva y perspectivas. *Política y Sociedad*. Vol 40. Núm. 1: 155-160. En <http://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/24851>
- Jiménez, M., Aguirre, D. (2014). Violencia escolar en México: construcciones sociales e individuales generadoras de violencia en la escuela secundaria. *El Cotidiano*, núm. 186, julio-agosto, 2014, pp. 35-44. Tomado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32531428003>
- Ortega, R. y Mora-Merchán, J. (1997). Agresividad y violencia. El problema de la victimización entre escolares. *Revista de Educación*, 313.
- Pérez Rubio, A. M. (2012). Sobre el Constructivismo: Construcción social de lo real y práctica investigativa. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 2 (2), 5-21. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.5652/pr.5652.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5652/pr.5652.pdf)

# EL MOBBING EN EL CONCUBINATO

Dra. Martha Lourdes Camarena Rivera<sup>1</sup>

**Resumen**—Este trabajo forma parte de la línea de investigación principal El Mobbing en las Instituciones de Educación Superior. Además, es menester indicar que esta investigación deriva de la Red Temática de Colaboración Académica Procesos Jurídicos, Sociales y Políticos con la Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad Autónoma del estado de Sinaloa; coordinado por el Cuerpo Académico de Derecho Constitucional de la Facultad de Derecho Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, así como producto de la investigación del proyecto denominado “El concubinato en Sinaloa una realidad social y jurídica”.

**Palabras clave**— Mobbing, Concubinato

## Introducción

En esta ocasión se aborda el tema “EL MOBBING EN EL CONCUBINATO” tema que ha causado cierta inquietud intelectual.

En él se abordan las interrogantes ¿Qué es el mobbing?, ¿Qué es el Concubinato?, así como El Mobbing en el Concubinato y las conclusiones. Es así, que de ahí derivan los temas planteados como inquietud del presente trabajo bajo el análisis de los diversos conceptos que se han emitido por diversos doctrinarios con respecto al mobbing y el concubinato; analizando sus consecuencias en el trabajador, en el trabajo, en la familia y en la sociedad.

En este contexto, cabe aclarar que el estudio fue analizado desde el punto de vista de Heinz Leyman, Marie France Hirigoyen, entre otros.

Por último, es necesario señalar que el presente trabajo se realizó con base en la metodología documental, analítica y comparativa.

## Qué es el Mobbing

El mobbing es un proceso que se desarrolla de manera continua y progresiva que tiene como punto de partida la acción ejecutada de manera deliberada por el hostigador que puede ser iniciada por él y luego continuada de manera conjunta por el resto de los integrantes de la organización. Ello obedece a que el hostigador continuamente necesita justificar su accionar de manera elocuente y eficiente frente a los demás compañeros de trabajo de la víctima del mobbing,<sup>2</sup> ocultándose cobardemente en el anonimato, el que es utilizado como trinchera para realizar las diversas actividades que le causan daño a la víctima, con la intención de satisfacer su meta principal, excluirlo del centro de trabajo.

*¿A qué nos referimos cuando hablamos de mobbing?*

No cabe duda que cuando hablamos de mobbing nos referimos a esa actitud y conducta ruin y despiadada que ha sido desarrollada a través del tiempo por una o varias personas conocidas como hostigadora u hostigadoras, en franco ataque a otras conocidas como víctimas, y todo porque de alguna manera no quieren que estas últimas estén laborando en la misma empresa, trabajo o universidad que ellos ya que aparentemente sienten envidia, coraje o algún tipo de sentimiento mezquino lo que las hace acosarlas de manera laboral, moral, sexual, psicológica, etcétera, con el ánimo de expulsarla o de que abandone su trabajo.

Sobre este fenómeno existen diversos puntos de vista que han postulado los doctrinarios que más lo han estudiado de cerca y de los cuales a continuación haremos una breve referencia.

Diversos puntos de vista doctrinales del mobbing

Este fenómeno conocido como mobbing, ha sido reconocido por diferentes doctrinarios de diversos países como acoso laboral, acoso psicológico, acoso moral y acoso sexual, sin embargo la mayoría coincide en los elementos que lo integra por lo que nos permitimos señalar algunos de ellos.

La psiquiatra francés Marie France Hirigoyen,<sup>3</sup> considera al mobbing como acoso moral en el trabajo y lo define como todo comportamiento abusivo que atenta por su repetición y sistematicidad contra la dignidad o a la integridad psíquica o física de una persona, poniendo en peligro su empleo o degradando el clima de trabajo; supone un comportamiento moral de acoso psicológico.

<sup>1</sup> La Dra. Martha Lourdes Camarena Rivera es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Integrante del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, Integrante del Cuerpo Académico Consolidado de Derecho Constitucional de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [marthacamarena4@hotmail.com](mailto:marthacamarena4@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mac Donald, Andrea F.: “Mobbing: Un nuevo fenómeno en el derecho laboral” segunda parte). Diario judicial - 1 de febrero de 2006. (<http://www.diariojudicial.com>).

<sup>3</sup>Hirigoyen, Marie F., “El acoso moral en el trabajo”, Distinción entre lo verdadero y lo falso, Editorial Paidós, Contextos.

Sin embargo, el psiquiatra español Piñuel Iñaki,<sup>4</sup> afirma que el mobbing o acoso psicológico en el trabajo consiste en un continuado, deliberado y degradante maltrato verbal y moral que recibe un trabajador por parte de otro u otros compañeros, subordinados o jefes, que se comportan con él cruelmente con vistas a lograr su aniquilación o destrucción psicológica y a obtener así su salida de la organización a través de diferentes modalidades ilícitas.

### *Qué le sucede al que le aplican el mobbing*

Es evidente que cuando alguien es acosado en su persona por compañeros de trabajo sin que sepa quiénes son y el porqué de esa conducta, le causa diversos efectos destructivos que trastocan su integridad psíquica como trabajador, convirtiéndolo en un ser incapaz de desarrollar bien su actividad laboral.

#### Repercusiones en la víctima de mobbing

Sin duda uno de los objetivos principales del mobbing es la exclusión definitiva del trabajador del mercado laboral como consecuencia de los diversos efectos destructivos que repercuten en la integridad física y moral del trabajador, convirtiéndolo en un ser incapaz de desarrollar otra actividad laboral,<sup>5</sup> sin embargo existen otras repercusiones que se dan como consecuencia del comportamiento que como trato recibe de sus compañeros de trabajo la víctima del mobbing.

En efecto, las personas que son agredidas por diversas formas de acoso (laboral, moral, sexual, psicológico, etcétera), sufren variados trastornos en su vida común, ya que es un problema que trasciende sus esferas personales de trabajo, familiares y en su relación social, causándole además diversas afectaciones sobre su salud física y psicológica.

#### Consecuencias en la víctima de mobbing

El mobbing tiene consecuencias para la víctima seleccionada, tanto a nivel personal, como laboral, familiar y social donde está inmersa; aquí mencionaremos a grosso modo algunas de esas consecuencias en sus diferentes escalas.

##### *Escalas de consecuencias que se dan en la víctima del mobbing*

Algunas de las consecuencias más comunes son las que sufren las víctimas del mobbing tanto en lo personal, como en su trabajo, en su familia y en su desenvolvimiento social, las cuales a continuación analizamos.

##### En lo personal

Una de las consecuencias más directas es la pérdida del trabajo, ya sea por renuncia de la víctima como resultado de ciertas circunstancias íntimas que sufre como impotencia, baja autoestima, frustración y ansiedad; pero por otro lado también puede ser despedido por la falta de concentración, atención, agresividad o drogodependencias para intentar disminuir la ansiedad. Lo que le dificulta la obtención de un nuevo trabajo.

##### En su trabajo

Regularmente la víctima del mobbing se ve afecta en su cantidad y calidad de trabajo por el bajo rendimiento que presenta, así como su apatía por participar y cooperar con el grupo que presiente lo está acosando, lo que representa una merma para la institución o empresa para la que labora.

##### En su familia

Las consecuencias más comunes que se presentan en el entorno familiar de la víctima del mobbing son de fácil irritabilidad y agresividad hacia sus familiares o amistades cercanas, el sufrimiento de incompreensión y abandono por parte de su familia, los malos entendidos y nerviosismo con los miembros de la familia o amistades, alteración en el deseo sexual hacia su pareja pues se distancia el apetito sexual de la persona acosada por el alto nivel de estrés en que cae, lo que lleva a la separación matrimonial, al distanciamiento y a veces a la no comprensión del problema por el que pasa la víctima y en última instancia al divorcio.

##### D. En la sociedad

Derivado de las consecuencias anteriores el actuar de la víctima de mobbing afecta al núcleo familiar, su sociabilidad y entendimiento con el entorno social y por ende su afectación a la colectividad.

Ahora bien se ha establecido por diversos doctrinarios que estas consecuencias que sufre la víctima de mobbing en sus diferentes escalas personales también afectan su relación familiar, más aun tratándose de esa relación conocida como concubinato la cual se encuentra constituida por una pareja (hombre y mujer) unidos igual que en matrimonio pero sin ese reconocimiento que hace el estado (mediante un acta de matrimonio) y la iglesia (misa y registro de la boda) causando que sean atacados en el trabajo mediante el mobbing, lo que pasaremos a analizar brevemente.

### **Que es el Concubinato**

<sup>4</sup>Pinuel, Iñaki, "Mobbing: Manual de autoayuda para superar el acoso psicológico en el trabajo", Editorial Aguilar.

<sup>5</sup>Opinión de la autora.

Antes de entrar al estudio del concepto, conviene precisar que se adopta la expresión de concubinato por ser la más usualmente aceptada, por el significado inequívoco en nuestro idioma, a pesar de que hay variadas denominaciones. Para llegar a una noción exacta del concubinato, hemos de advertir previamente que nos encontramos en presencia de una realidad cambiante, multiforme y con diversas facetas, que difícilmente se presta a una exacta definición. Lo demuestra la diversidad de intentos doctrinales de definición, siempre insatisfactorios, y la ausencia de una precisa definición legal.

En la Actualidad, la figura del concubinato ha sido tratada en el Código Civil Federal y en el Código civil para el Estado de Sinaloa de forma descriptiva, pues los legisladores no le han otorgado un concepto como institución, lo cual en la vida diaria resulta un problema ya que al no existir un concepto jurídico en la ley los ciudadanos suelen confundirse con figuras que son constitutivas de causales de divorcio o de delitos; por tal motivo, procederemos a estudiar las diversas nociones o conceptos que le han sido asignadas por los doctrinarios al término concubinato.

#### *Concepto*

La denominación del concubinato nace en el derecho romano, para designar la unión de una pareja, que viven como esposos. Pero así quieren vivir, o por cuestiones de política no podían o no querían celebrar *justae nuptiae*.

#### A. Desde el punto de vista etimológico

Para cumplir con el fin expuesto en el primer párrafo del subcapítulo, es necesario iniciar con el estudio de la etimología.

Para nuestro estudio, es importante definir etimológicamente la palabra concubinato, que deriva “del latín *concubinatus*, que significa vida marital del hombre con la mujer sin estar casados”.<sup>6</sup> Se refiere a la cohabitación más o menos prolongada y permanente entre un hombre y una mujer solteros, hecho ilícito que produce efectos jurídicos.

Esta definición no presenta mayores efectos sobre dicha figura jurídica, pues de ella sólo se desprende la singularidad respecto del hombre y no precisa dicho elemento por lo que hace a la mujer; no establece la ausencia de impedimentos para contraer matrimonio entre sí. Asimismo no hace referencia a la permanencia o temporalidad que caracteriza al concubinato.

Así mismo, “la palabra concubinato alude, etimológicamente, a la comunidad de lecho. Es, así, una voz que sugiere una modalidad de las relaciones sexuales mantenidas fuera de matrimonio, como una expresión de costumbre”.<sup>7</sup>

Esta concepción hace referencia a la comunidad de lecho; sin embargo, esa comunidad la podemos encontrar en otras relaciones ya existentes entre los solteros con casados, que se denomina adulterio o entre hermanos, que se conoce como incesto.

#### Desde concepción gramatical

Desde la concepción gramatical, el concubinato es la “cohabitación de un hombre y una mujer que no están casados que conviven maritalmente”.<sup>8</sup>

Este concepto es cuestionable, pues señala que hay concubinato cuando hay cohabitación de una mujer con un hombre que no estén casados; sin embargo, en este contexto podemos ubicar la cohabitación entre hermanos, hombre-mujer; o, al igual, entre parientes, hija y papá, sobrina y tío, pues la utilización aislada del término cohabitación no implica que estuvieran casados. Asimismo no señala la ausencia de matrimonio entre los concubinos, que es uno de los requisitos esenciales; como tampoco se refiere la ausencia de impedimentos para poder contraer matrimonio entre los concubinos. Es deplorable que en tal concepción no se aprecia la existencia de un criterio jurídico expreso sobre la institución.

#### Del punto de vista sociológico

Desde el punto de vista de la sociología, encontramos varias acepciones de concubinato, tales como: “...costumbre que permite a un hombre tomar una o varias concubinas, la comunidad de vida y relaciones sexuales estables pero no sancionadas por el matrimonio o unión libremente constituida estable y de hecho, entre un hombre y una mujer, no sancionada por forma alguna de carácter jurídico”.<sup>9</sup>

La realidad social se recoge en las citadas expresiones igualmente criticables, la primera nos habla de una costumbre que nos remota a la época prehistórica en la que los aztecas tenían cuantas mujeres podían mantener, sin constituir concubinato, pues para que se dé es necesario el elemento de la singularidad de un hombre con una mujer, vida en común, como si fueran marido y mujer, libres de matrimonio, y una temporalidad, así como no tener impedimentos para contraer matrimonio.

<sup>6</sup>Véase Villareal Molina Ricardo, *Diccionario de términos jurídicos*, Granada, 1999, p. 95.

<sup>7</sup>*Enciclopedia Jurídica Omeba*, Buenos Aires, Argentina, Driskill, 1999, t. III, p. 616.

<sup>8</sup>*Diccionario Enciclopédico Larousse*, México, Larousse, 2009, p. 176.

<sup>9</sup> Pran Fairchild Henry, *Diccionario de sociología*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986, p. 145.

La segunda concepción mencionada señala la vida en común, relaciones sexuales y la libertad de matrimonio entre los concubinos. Sin embargo, a tal definición no podemos considerarla concubinato, pues en ella podemos encuadrar otras relaciones de noviazgo donde existen relaciones sexuales prenupciales; o igual, que las relaciones donde una de la partes es casado y la otra soltera constituye el adulterio, como también las relaciones entre parientes que resulta incesto, por lo que es importante establecer los requisitos e impedimentos para la existencia del concubinato.

En cuanto a la tercera concepción se hace la misma crítica, de modo que sólo añade el requisito de estar libremente constituida y estable, que se trata de una unión de hecho en virtud de la ausencia de sanción jurídica.

Su conceptualización jurídica

Es importante conocer el significado de las palabras, de donde se deriva su significado y origen, pero es más importante para efectos de la materia, investigar y saber los diversos criterios jurídicos que los doctrinarios han realizado de dicha figura, y así poder entender sus alcances jurídicos dentro de nuestra sociedad.

Entre los doctrinarios jurídicos se encuentra Rafael Rojina Villegas<sup>10</sup>, quien la define como un acto jurídico donde se da una manifestación de voluntad, que se hace con la intención de producir consecuencias de derecho, las cuales son reconocidas por el ordenamiento jurídico.

Además, debe reunir las siguientes condiciones: posesión de estado de los concubinos, temporalidad o permanencia en las relaciones; publicidad que se dé al concubinato, que la unión de los concubinos no sea clandestina, fidelidad, singularidad y capacidad.

Respecto a esta concepción, es criticable que se considera al concubinato un matrimonio de hecho, pues uno de los objetivos es que se reconozca al concubinato como tal, es decir, ubicarlo adecuadamente en el ámbito del derecho. Que se realice una regulación integral que permita una real protección jurídica, y no sea catalogada como una figura que pretende de alguna forma desplazar al matrimonio como institución dentro de la sociedad mexicana, concediéndole consecuencias de derecho y obligaciones a los concubinos, así como a los hijos, garantizando una total protección a la familia concubina, razón por la cual no estoy de acuerdo en que se catalogue al concubinato como un matrimonio de hecho.

Eduardo Baqueiro Rojas y Rosalía Buenrostro Báez<sup>11</sup>, señalan que el concubinato llegó a considerarse un matrimonio de rango inferior, *inaequaleconjungium*, en el que no debía haber *adfectio maritales*, al no requerirse formalidad alguna para constituir al matrimonio *sine manues*, distinguiéndolo en estos tiempos la intención. La *barragania*, fue la denominación que recibió en el antiguo derecho español.

Variadas son las expresiones que han sido utilizadas para identificar a la unión heterosexual concubinaria. Mencionaré algunas que señala Flavio Galván Rivera<sup>12</sup>, por ser las más comunes y más apegadas a la realidad social y jurídica: Barragania, concubinato sin matrimonio, matrimonio de hecho, matrimonio no formalizado, matrimonio por equiparación, parejas no casadas, unión extramatrimonial, unión libre, unión de hecho, unión no matrimonial, unión conyugal libre, unión conyugal de hecho, o simple y adecuadamente concubinato, sin adjetivo alguno, como se usó en el derecho romano.

Estos autores no señalan el tiempo para que se dé la conformación del concubinato; ya que debemos señalar que si no se da la temporalidad señalada por nuestra legislación civil no estamos hablando de concubinato; podemos decir que estamos hablando de una unión libre o de otra relación, pero si no se constituye con la temporalidad, que es una características del concubinato, no se pueden generar los efectos jurídicos del concubinato.

El *Diccionario de la Lengua*<sup>13</sup>, refiriéndose al concubinato, o más precisamente a la concubina, la define así: “manceba o mujer que vive o cohabita con un hombre, como si éste fuera su marido”. Es decir, el concubinato presenta, como un rango que le es característico, la convivencia, la comunidad de vida entre un hombre y una mujer, de manera similar a lo que sucede en el matrimonio; lo cual nos permite diferenciarlo de uniones sexuales accidentales, sin estabilidad, que no permitan, entonces, las situaciones de trascendencia jurídica que se originan en el concubinato.

Esta definición también es omisa a la inexistencia de impedimentos para contraer matrimonio, así como también omite la temporalidad como elemento de existencia del concubinato.

El profesor y magistrado Claudio Raymundo Gámez Perea, define al concubinato “Como la unión de un hombre y una mujer con carácter permanente estable y sin impedimentos para contraer matrimonio para hacer vida en común.”<sup>14</sup>

<sup>10</sup>Véase Rojina Villegas Rafael, *Derecho mexicano.*, México, 6ª.ed., Porrúa, 1985, t. II, p. 595.

<sup>11</sup>Véase Baqueiro Rojas Edgar y Buenrostro Báez Rosalía, *Derecho de familia*, México, Oxford, 2007, p. 149.

<sup>12</sup>Véase Galván Rivera Flavio *El concubinato en el vigente derecho mexicano*, México, Porrúa, 2003, p. 119.

<sup>13</sup>[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=CONCUBINATO](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=CONCUBINATO). Septiembre 10, 2016.

<sup>14</sup>Gámez Perea Claudio Raymundo, *Derecho familiar*, México, Laguna, 2007, p. 82.



Esta definición también es omisa en cuanto a la temporalidad y la procreación de los hijos, que establece nuestro Código Civil Federal, sin embargo estos elementos son los que dan certeza jurídica en la constitución del concubinato.

El Código Civil Federal, en su artículo 1635,<sup>15</sup> no da una definición de la figura del concubinato, únicamente se limita a establecer el derecho recíproco a heredarse los concubinos, la institución del concubinato no cuenta con un apartado especial, lo encontramos dentro de las sucesiones, además establece cinco años que hayan vivido la concubina o el concubino o que hayan procreado hijos, y se encuentren libres de matrimonio; señala que debe ser una sola concubina con un solo concubino, de lo contrario no se da la existencia del concubinato.

En cuanto a la legislación civil federal, podemos señalar que se ha quedado en un atraso de más de cincuenta años, ya que en la mayoría de los Estados de la República el concubinato no ha sufrido cambios legislativos, en cuanto al tiempo de constitución, la temporalidad de cinco años, en la mayoría de los estados de la República cuenta con reformas con apartados especiales del concubinato, aclarando que en esta legislación que se critica la concubina o el concubino no pueden demandar alimentos durante la relación del concubinato ni después de terminado, tiene que fallecer alguno de los dos para que se puedan dar algunos efectos jurídicos.

Con el análisis de los diversos conceptos y acepciones del concubinato, daremos paso al siguiente subcapítulo, que es la realidad social del concubinato, para tener otra visión de esta institución.

### **Descripción del Método**

Por último, es indispensable señalar que el desarrollo de la presente investigación se realizó apegado a la metodología deductiva, histórica, comparativa, analítica, exegética, o sea, en la investigación de lo general a lo particular, estableciéndose un marco teórico en el cual en principio se aborda el trabajo de investigación de campo con la aplicación de cuestionarios donde responde cada persona

### **El Mobbing en el Concubinato**

Como esta investigación es de suma importancia y trascendencia, fue indispensable tratar de ubicar y analizar el acoso laboral, moral o psicológico del cual pueden ser objeto las mujeres que viven en concubinato en el estado de Sinaloa, desde una perspectiva más íntima, es por eso que en este caso lo hicimos de manera más particularizada a la ciudad de Culiacán y en específico a un núcleo poblacional como es la colonia seis de enero, mediante una exploración o sondeo por reactivos que se realizó al azar a un número determinado de parejas que viven en concubinato, recabando de ellos el trato que les dan en el lugar donde laboran o en su rol social (en la propia colonia o ciudad donde viven) ya que con ella se conoció más claramente cuál es la perspectiva que se tiene por parte de las y los ciudadanos que viven en una región de la ciudad de Culiacán con respecto a la figura del concubinato y el mobbing de que pueden ser objeto las mujeres por estar unidas en este tipo de familia.

Este estudio también es importante, porque a través de él se pudo determinar en qué medida existe o no, la discriminación social y laboral hacia las mujeres que viven en concubinato en una región específica, y aún más porque en caso de existir dicha discriminación, podremos obtener las características socio- demográficas propias de las mujeres que ha sido discriminadas violentando la equidad de género, por lo que a continuación exponemos las respuestas realizadas a los reactivos y su grafica porcentual.

#### **Grafico 1**

Respecto al reactivo que cuestiona si las mujeres y hombres han sido tratados bien sin ser discriminados/as o acosados/as en su espacio laboral por motivo de su estado conyugal tenemos que el 6.1 % y el 5.9 % de las mujeres y hombres de la muestra dijeron que si a la interrogante que aparece en el Grafico 1 y el 93.9 % y 94.1 % de las mujeres y hombres dijeron que no a la interrogante que aparece en el Grafico 1, por lo que se puede establecer que si han sido discriminadas y acosadas tanto las mujeres como los hombres respectivamente.

<sup>15</sup><http://www.cem.itesm.mx/derecho/nlegislacion/federal/2/2.htm>, Septiembre 12 2016.

Artículo 1625. La concubina y el concubinario tienen derecho a heredarse recíprocamente, aplicándose las disposiciones relativas a la sucesión del cónyuge, siempre que hayan vivido juntos como si fueran cónyuges durante los cinco años que precedieron inmediatamente a su muerte o cuando hayan tenido hijos en común, siempre que ambos hayan permanecido libres de matrimonio durante el concubinato. Si al morir el autor de la herencia le sobreviven varias concubinas o concubinarios en las condiciones mencionadas al principio de este artículo, ninguno de ellos heredará.

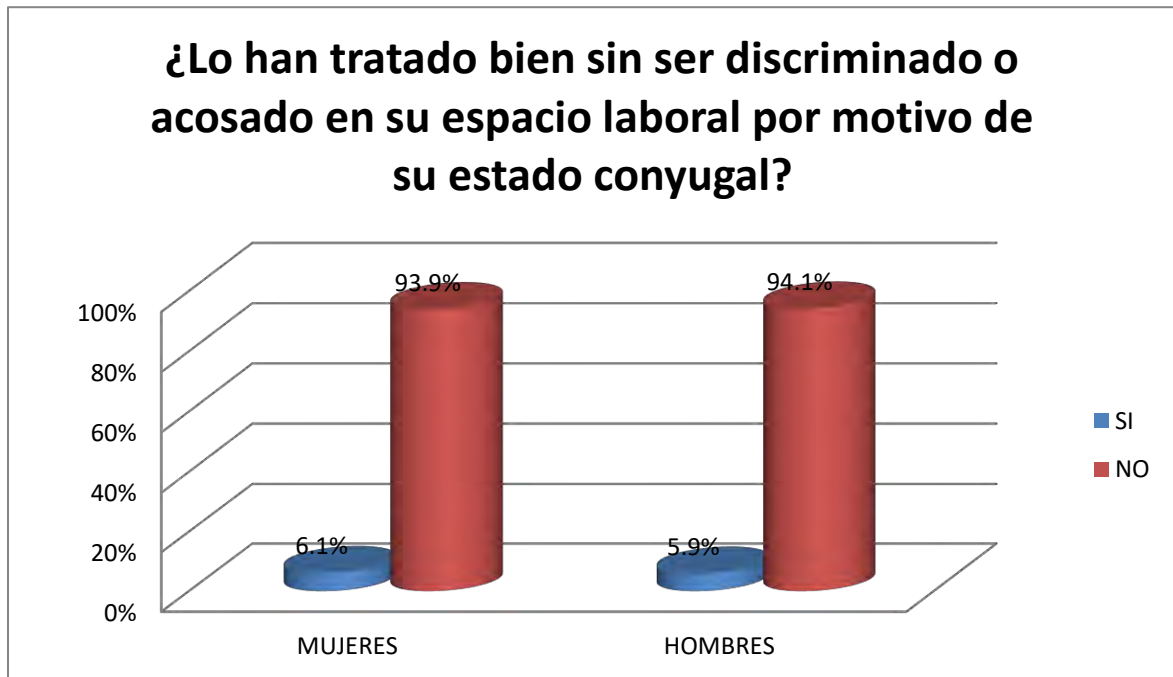


Grafico 2



Al

preguntarle a las parejas que viven en concubinato si al solicitar algún servicio a una institución como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ó al Instituto Nacional del Fondo para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT) se les ha otorgado bien sin ser discriminados por motivo de su estado conyugal, estas fueron las respuestas: la mayoría de las mujeres con un (60.6%) contestaron negativamente a la pregunta, el resto 39.4% lo hicieron afirmativamente, por lo que respecta a la muestra de hombres la mayoría con un 88.2% contestó que no y un 11.8% respondió afirmativamente a la pregunta. Ver Gráfico 2.

Ahora bien si fusionamos las dos muestras anteriores, tenemos que del total de las personas encuestadas la mayoría dijo que no se les ha tratado bien en el trabajo y que no se les ha otorgado bien algún servicio por parte de alguna institución por motivo de su estado conyugal. De las principales instituciones por parte de las cuales se les fue negado el servicio al que se refiere la muestra, destaca el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

## CONCLUSIÓN

Se puede concluir que las conductas constitutivas del fenómeno conocido como mobbing, han sido reconocidas por diferentes doctrinarios de diversos países también como conductas constitutivas del acoso laboral, acoso psicológico, acoso moral, acoso sexual, entre otros.

Sin embargo lo cierto es que independientemente de cómo se le denomine a este tipo de conductas es claro que atentan contra el derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de la persona; en muchos casos también atacan otros derechos fundamentales y, en última instancia, ofenden siempre la dignidad de la persona.

Por lo tanto es claro que uno de los objetivos propios del mobbing es en algunas ocasiones la exclusión definitiva del trabajador del mercado laboral debido a los efectos destructivos que repercuten en su integridad física y psíquica, convirtiéndolo en un ser incapaz de desarrollar otra actividad laboral

Podemos concluir como dato curioso que también las mujeres argumentan ser señaladas en el trabajo, en la calle y ser criticadas por motivo de su estado conyugal. En este mismo sentido, tenemos que las mujeres dijeron ser discriminadas en su espacio laboral y cuando solicitan algún servicio a alguna de las instituciones como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ó el Instituto Nacional del Fondo para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT) por motivo de su estado conyugal, pero de las principales instituciones por parte de las cuales se les fue negado el servicio al que se refiere la muestra, destaca el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Como dato curioso tenemos que ninguna argumentó que alguno de sus hijos haya sido discriminado por tener progenitores no casados.

## FUENTES DE INVESTIGACIÓN

- A. Bossert Gustavo, *Manual de derecho de familia*, 5a. ed., Buenos Aires, Astrea, 2001.
- Abbagnano, Nicola, Diccionario de filosofía, México, FCE, 1999, p.818; citado por Camargo González, Ismael, Elementos del acoso psicológico laboral y la dignidad como elemento distintivo, en Armienta Hernández, Gonzalo (comp.), Elementos y nociones básicas sobre el acoso psicológico laboral (mobbing), México, UAS, 2011.
- Álvarez Lara Rosa Mariay Sesma Ingrid Brenda, *Diccionario de derecho civil y de derecho familiar*, México, Porrúa-UNAM, 2004.
- Baqueiro Rojas Edgar y Buenrostro Báez Rosalía, *Derecho de familia y sucesiones*, México, Harla, 1990.
- Belluscio A gusto César, *Manual de derecho familiar*, 5a. ed., Buenos Aires, Desalma, 1993, t., II.
- Chávez Asencio Manuel, *La familia en el derecho, relaciones jurídicas, conyugales*, 3a. ed., México, Porrúa.
- De Pina Rafael, *Elementos del derecho civil mexicano*, México, Porrúa, 1992.
- Elías Azar Edgar, *Personas y bienes en el derecho civil mexicano*, México, Porrúa, 1995.
- Heinz Leymann, Seuil, *Mobbing, La persécution au travail*, París, Senil, 1996.
- Hirigoyen, Marie-France, *El acoso moral en el trabajo*, Distinguir entre lo verdadero y lo falso Barcelona, 2001.
- Galindo Garfias Ignacio, *Derecho civil, primer curso, parte general: persona y familia*, México, Porrúa, 1976.
- Galván Rivera Flavio, *El concubinato en el vigente derecho mexicano*, México, Porrúa, 2003.
- Gámez Perea Claudio Raymundo, *Derecho familiar*, México, Laguna, 2007.
- Mac Donald, Andrea F. : "Mobbing: Un nuevo fenómeno en el derecho laboral" segunda parte). Diario judicial - 1 de febrero de 2006. (<http://www.diariojudicial.com>).
- Medina Graciela, *Los homosexuales y el derecho a contraer matrimonio*, Rubinzal-Culzoni. Talcahuano, Buenos Aires, 2001.
- Montero Sara, *Derecho de familia*, 5a. ed., México, Porrúa, 1992.
- Leymann, Heinz, *Contenido y Desarrollo del Acoso Grupal/moral ("Mobbing") en el Trabajo*, Universidad de Umea, Suecia European Journal of Work and Organizational Psychology, 1996, 5(2). Profesor de la universidad Jaume I de Castellón. <http://www.acosomoral.org/leymann2.htm>. Consultado el viernes 09 de septiembre del 2011.
- Pares Soliva, Mariana, "Las fases del mobbing", *Cuando el trabajo nos castiga debate sobre el mobbing en México*, México, Ediciones y gráficos eom, 2008.
- Piñuel, Iñaki, "Mobbing: Manual de autoayuda para superar el acoso psicológico en el trabajo", Aguilar Santillana, Madrid, 2003.
- Pran Fairchild Henry, *Diccionario de sociología*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.
- Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, Vigésima segunda edición.
- Rojina Villegas Rafael, *Derecho mexicano.*, México, 6ª.ed., Porrúa, 1985, t. II., España, 2010.
- Sánchez Medel Ramón, *Los grandes cambios en el derecho de familia en México*, México, Porrúa, 1979.
- Somavia, Juan, Memoria, *Trabajo decente*, Serie: Bibliografías Temáticas Digitales OIT, 1,Lima, 2006.
- Villareal Molina Ricardo, *Diccionario de términos jurídicos*, Granada, 1999.
- Enciclopedia Jurídica Omeba*, Buenos Aires, Argentina, Driskill, 1999, t. III.

## PAGINA DE INTERNET

- <http://www.cem.itesm.mx/derecho/nlegislacion/federal/2/2.htm>. Septiembre 12 2016.
- Declaración Universal de Derechos Humanos, aprobada y proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948, <http://www.un.org/es/documents/udhr/>, consultada el lunes 12 de septiembre del 2016.

<http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/magazine/26/violence.htm>, consultado el día 15 de septiembre del 2016.

Organización Internacional del Trabajo, *Cuando el trabajo resulta peligroso, un equívoco juego de números*, Revista trabajo, No. 26, septiembre -octubre de 1998.

-----, *Tesaurus de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)*, <http://www.ilo.org/thesaurus/defaultes.asp>, consultado el 15 de septiembre del 2016.

[Http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=dignidad](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=dignidad), consultado el 09 de septiembre del 2016.

[http://www.oit.org.ar/documentos/dserie\\_digital\\_1tdmay2007.pdf](http://www.oit.org.ar/documentos/dserie_digital_1tdmay2007.pdf), consultada el 15 de septiembre del 2016.

*Workplace Violence, 1992-1996; National Crime Victimization Survey*", Oficina de Estadísticas Laborales (Departamento de Justicia de Estados Unidos), Informe Especial, Washington, D.C., junio de 1998.

<http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/magazine/26/violence.htm-ref3>, consultado el día 15 de septiembre del 2016.

[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=CONCUBINATO](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=CONCUBINATO). Septiembre 10, 2016.

#### **DICCIONARIOS.**

*Diccionario jurídico mexicano*, México, Porrúa-UNAN, 1994.

*Diccionario Enciclopédico Larousse*, México, Larousse, 2009.

# CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN SOBRE LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO

M. en E.S. Narciso Campero Garnica<sup>1</sup> M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz<sup>2</sup> M.A.O. Sergio Hilario Díaz<sup>3</sup>

**Resumen:** La denominación “creencias epistemológicas en torno al conocimiento” está unida indisolublemente, desde una perspectiva semántica al concepto de “ciencia” o de “conocimiento”. Alude a la naturaleza del conocimiento y a los criterios subjetivos sobre la veracidad del conocimiento. El conocimiento de las creencias epistemológicas constituye a la comprensión del aprendizaje humano. Constructos vinculados son los esquemas y la metacognición, los esquemas consisten en patrones en los que se asimilan e integran los datos. Dirigen el procesamiento de la nueva información y su recuperación. Según Rumelhart (1980, en Ericsson, 2006), son estructuras de datos para representar conceptos genéricos en la memoria. El propósito de esta investigación es realizar el análisis de las creencias epistemológicas de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición del primer semestre turno vespertino del Centro Universitario UAEM Amecameca sobre la naturaleza del conocimiento.

**Palabras clave—** Palabras clave creencias, epistemológicas, conocimiento, razonamiento informal.

## Introducción

La investigación sobre las creencias epistemológicas ha concitado el interés de los estudiosos de la mente. Se consideran una categoría del pensamiento informal; ofrecen una interpretación para comprender ideas, actitudes y acciones, así como para estimar capacidades, necesidades y expectativas. El razonamiento informal alude a los modos en los que las personas discurren en asuntos complejos, importantes y genuinos de la vida real, sobre los que han tenido la oportunidad de pensar y hablar en su experiencia cotidiana (Kuhn, 2002). Los supuestos epistemológicos son construcciones sociales (Hofer y Pintrich, 2002). Los metacomponentes de la inteligencia analítica, planificación, monitoreo y evaluación de la acción (Stenberg, 2007), ofrecen un modelo aplicable al estudio del razonamiento formal e informal.

Perry (1968) en su trabajo de investigación sobre los tipos de pensamiento en estudiantes universitarios, sostuvo que muchos de ellos ingresan a la Universidad creyendo que el conocimiento es simple, certero y proveniente de la autoridad. Por su parte, Marton y Saljö (1976) en su investigación describieron diferencias cualitativas en las formas de encarar el aprendizaje que denominaron enfoques profundo, superficial y estratégico. El conocimiento de las creencias epistemológicas contribuye a la comprensión del aprendizaje humano. Constructos vinculados son los esquemas y la metacognición. Los esquemas consisten en patrones en los que se asimilan e integran datos. Dirigen el procesamiento de la nueva información y la recuperación. Según, Ericsson (2006), son estructuras de datos para representar conceptos genéricos en la memoria. La metacognición describe la actividad mental en la que el sujeto se interroga hasta qué punto es consciente de los alcances de su conocimiento e identifica sus limitaciones. Se refiere a cuánto saben las personas sobre sí mismas como pensadores (Flavell, 1972). Incluye el conocimiento acerca del conocimiento e identifica sus limitaciones. Disminuir la inconsistencia cuando nuevas creencias se contraponen con las existentes. Los universitarios influyen el desarrollo epistemológico mediante la conciencia metacognitiva, la autorregulación y la reflexión sobre los propios procesos mentales (King y Kitchener, 2002). Según Perkins (2002), el desarrollo epistemológico y la construcción del conocimiento debieran ser objetivos de aprendizaje.

## Metodología

La presente investigación es de tipo cualitativo, transversal. Se consideró trabajar con 13 estudiantes de la Licenciatura en Nutrición del primer semestre, turno vespertino del Centro Universitario UAEM Amecameca. A todos ellos se les aplicó el cuestionario titulado “Creencias en torno a la naturaleza del conocimiento”, el cual

<sup>1</sup> M.E.S. Narciso Campero Garnica es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, [camperomx53@gmail.com](mailto:camperomx53@gmail.com) (autor corresponsal) (expositor).

<sup>2</sup>La M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz es profesora investigadora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, [gpe\\_md@yahoo.com.mx](mailto:gpe_md@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.A.O. Sergio Hilario Díaz es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, México, [camaoseh@yahoo.com.mx](mailto:camaoseh@yahoo.com.mx)



contiene 22 ítem de tipo abierto. Una vez que se contó con la información se procedió a analizar las respuestas de cada uno de ellos.

### **Resultados**

Los datos de esta investigación contribuyen a la teoría existente sobre creencias epistemológicas sobre el conocimiento. Respecto a la pregunta introductoria para qué acudes a la universidad, los estudiantes creen que es “para adquirir o aprender conocimientos nuevos, que les permitan desarrollarse”, por tanto creen que el conocimiento es “un conjunto de saberes, ideas o experiencias”.

La mayoría de los estudiantes creen que aprender es “incrementar conocimientos y dominar un tema”, y consideran que ellos aprenden aplicando diversas acciones: entre ellas, “observando”, “dialogando”, “poniendo atención a los discursos de los académicos”, “leyendo”, y “aplicando alguna estrategia para el aprendizaje”.

Algunos estudiantes creen que solo pueden apropiarse del conocimiento cuando “se apoya en la revisión de teorías y con ayuda de los académicos”, y casi todos creen en la necesidad de alguien que “los apoye en el proceso de aprendizaje”.

En torno a lo que los estudiantes creen sobre dónde está el conocimiento, sus opiniones están divididas ya que unos creen “se encuentra en todos lados” y consideran que “la realidad les permite conocer”, sin embargo la mayoría también creen que el conocimiento se encuentra “en los libros” y solo algunos creen que “ellos lo poseen” o que “llega a ellos mediante la enseñanza”.

Los estudiantes creen que todo el tiempo “es necesario aprender”, y que no siempre se tiene la forma de resolver algo. Respecto al apoyo de los académicos, ellos creen que “no es tan importante como que los alumnos aprendan”, sin embargo creen que los académicos son responsables de las limitaciones que ellos tienen para aprender.

Los estudiantes consideran que “la responsabilidad de su aprendizaje es desde pequeños”, y también consideran que “las personas no nacen con el estigma de ser buenos o malos estudiantes”, y creen que intervienen otros factores como el apoyo que “pueda recibir de su familia y de los maestros”.

Los estudiantes no creen que “pueda un sujeto nacer con pocas capacidades para aprender”, sino que más bien requieren disciplina para el desarrollo de “sus habilidades para aprender”, creen también que no hay buenos estudiantes y malos estudiantes, reconocen que este calificativo realmente se debe a factores como “poco interés”, “falta de responsabilidad”, “algunos distractores”, y enfatizan mucho el nivel de “flojera”. Por último la mayoría de ellos creen ser buenos estudiantes.

### **Conclusiones**

Los resultados de esta investigación apuntan a la idea de que una de las posibles causas de los resultados de los estudiantes es que no tienen claro que es el conocimiento, como se adquiere y qué papel juegan ellos en su aprendizaje. También queda claro que sí reconocen la necesidad de comprometerse en tareas diversas tales como: observación, análisis, síntesis, lecturas, etc.

### **Referencias Bibliográficas**

1. Ericsson, K. (ed.) (2006). The Cambridge Handbook of Expertise. Londres, Cambridge University Press.
2. Flavel, J. (1972). “Metacognition and cognitive monitoring”, American Psychologist, 34, pp. 906-911.
3. Hofer, B. y Pintrich p. (eds.) (2002) Personal Epistemology. The psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
4. King, P.M. Kitchener, K.S. (2002) Developing reflective judgment: understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults. San Francisco, Jossey-Bass.
5. Kuhn, D. (2002) “What is Epistemological Thinking and Why Does it Matter?” New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, publishers, pp. 121-144.
6. Marton, F. y Saljo, R. (1976). “On qualitative differences in learning Outcome as a function of the learner’s Conception of the task” British Journal of Educational Psychology. 46, pp 115-127.
7. Perkins, D. (2002). La escuela inteligente. Barcelona. Gedisa.
8. Perry, W. G. Jr (1970). Forms of intellectual and ethical development in the college years: a scheme. Nueva York, Holt, Rinehart and Winston.
9. Sternberg, R. J. (2007). Metaphors of mind Londres, Cambridge University Press.

### **Notas Bibliográficas**

**Narciso Campero Garnica** (México, D.F.) Maestro en Enseñanza Superior por la UNAM e Ingeniero Químico por la misma Institución; Profesor de Educación Primaria por la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, Ex Director del C.U. UAEM Amecameca, Ex Coordinador del

Programa Tutorial, Ex Coordinador de la Licenciatura Nutrición en el mismo espacio y actualmente Profesor de Tiempo Completo del C.U. UAEM Amecameca.

**Guadalupe Melchor Díaz** (Chalco, Estado de México) es candidata a Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestra en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México y Licenciada en Relaciones Internacionales, también por la UNAM. Actualmente, se desempeña como profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición en el Centro Universitario UAEM Amecameca. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura del Centro Universitario UAEM Amecameca.

**Sergio Hilario Díaz** (Ejutla de Crespo, Oaxaca) es candidato a Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestro en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México e Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura.

# CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS POR VISIÓN PARA UNA RUTINA ROBÓTICA

Dra. Campos Caldera Carla<sup>1</sup>, Enríquez Jurado Mario<sup>2</sup>,  
Carrillo Gómez Daniel Alberto<sup>3</sup>, MC. Corrujedo Lazcano Julio César<sup>4</sup>, MF. Carrera de Anda Lilia Teresa<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente trabajo detalla la adquisición, filtrado y detección de bordes (tratamiento digital) de imágenes dentro de una rutina robótica con el fin de seleccionar objetos de al menos 3 tipos de tamaños y formas. Los objetivos primordiales son el probar las técnicas de filtrado como discriminantes para la mejora en la detección de bordes mediante dispositivos de carga acoplada (CCD). La aplicación de VISIÓN programada tiene como propósito el añadir un tratamiento digital de imágenes (TDI) a las rutinas convencionales de un centro integrado de manufactura (CIM).

**Palabras clave**—visión, filtros, bordes, tratamiento digital, CCD.

## Introducción.

En la literatura se habla ampliamente sobre el TDI viéndose un aumento significativo en el interés de su morfología, es decir, se estudian amplias técnicas para su adquisición y procesamiento digital, definiéndose 5 grandes discriminantes en su estudio: tamaño, color, filtros, área, bordes y firmas.

El artículo consta de 6 secciones, en la primera de ellas se explica la captura de la imagen, la transformación a una escala de color apropiada para su manipulación se estudia en la sección *Color*. La sección *Filtros* detalla 2 filtros espaciales: suavizantes y realzantes. El procedimiento para determinar regiones y áreas se explica en la sección *Regiones y áreas*, mientras que en la sección *Firmas de una región* se delimitan los algoritmos de firmas. Finalmente la sección *Comentarios Finales* presenta el resumen de resultados, conclusiones y trabajos a futuro.

## Adquisición de la imagen.

En la literatura (Gonzales, Woods, 1996) una imagen digital  $f(x,y)$  que ha sido discretizada (ecuación 1) en coordenadas espaciales de brillo, puede considerarse como un arreglo matricial de coordenadas  $(x,y)$  cuya mínima unidad es llamada pixel (vocablo derivado del inglés como picture elements o pel), el cual posee información de color.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Las etapas fundamentales en el procesamiento de una imagen son: adquisición, almacenamiento, pre-procesamiento, comunicación, segmentación, representación de la imagen y finalmente reconocimiento e interpretación, en esta sección de las 7 etapas mencionadas nos enfocamos en la adquisición de la imagen y en el establecimiento de su modelo simple (Campos, 2006).

La adquisición inicia con dispositivos de carga acoplada (CCD), los cuales contienen internamente filas de fotodetectores cuyas puertas de transferencias llevan el contenido de los elementos de la imagen en los registros de transporte hacia un amplificador que suministra una señal de salida proporcional al contenido de la fila de los fotodetectores (Gonzalez, Woods 1996), (LEAD TOOLS FPICS Manual, 2000). Los fotodetectores se encuentran

<sup>1</sup> Dra. Carla Campos Caldera es profesora de tiempo completo del departamento de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo de Parral Chihuahua. [carla8124@yahoo.com.mx](mailto:carla8124@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Mario Enríquez Jurado es estudiante de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo de Parral Chihuahua.

<sup>3</sup> Daniel Carrillo Gómez es estudiante de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo de Parral Chihuahua.

<sup>4</sup> MC. Julio César Corrujedo Lazcano es profesor de tiempo completo adscrito al departamento de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo de Parral Chihuahua. [jcc\\_774@hotmail.com](mailto:jcc_774@hotmail.com).

<sup>5</sup> MF. Lilia T. Carrera de Anda es profesora de tiempo completo adscrita al departamento de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo de Parral Chihuahua. [lcarrera@itparral.edu.mx](mailto:lcarrera@itparral.edu.mx).

organizados matricialmente y efectúan el barrido a la imagen al menos treinta veces por segundo, alcanzando mínimamente una resolución de hasta 2048x2048 elementos digitalizados.

### Color.

Antes de describir el color presente en los pixeles, es imperioso hablar del modelo de imagen simple, en el cual se afirma que la imagen  $f(x,y)$  es una función bidimensional de luz e intensidad, siendo caracterizada por (2) y (3).

$$i(x,y) \quad 0 < i(x,y) < \infty \quad (2)$$

$$r(x,y) \quad 0 < r(x,y) < 1 \quad (3)$$

en donde  $i(x,y)$  es la cantidad incidente de luz procedente de una fuente sobre la escena contemplada (iluminación), mientras que  $r(x,y)$  es la cantidad reflejada por los objetos de la escena (reflectancia), **0** y **1** indican absorción y reflexión total respectivamente.

En (2) y (3) queda claro que la luz es un aspecto central en la ciencia del color, por lo tanto para distinguir un color de otro existen peculiaridades como: brillo, tono y saturación; estos dos últimos definen la cromaticidad para los diversos modelos de color (CMY, YIQ, HSI); sin embargo, el modelo RGB es el que se toma como referencia en este trabajo.

El modelo RGB es un sistema basado en coordenadas cartesianas, de componentes espectrales primarias: rojo, verde y azul, siendo su subespacio de color representado por un cubo, en este modelo la escala de grises se extiende del negro al blanco y es representada por la diagonal del cubo, por tanto una imagen en tonos de gris se obtiene suprimiendo dos de estas componentes primarias (4).

$$p_{gris}(x,y) = \frac{p_{rgb}(x,y)}{(255)(255)} \quad (4)$$

En (4)  $p_{rgb}$  denota el valor del pixel en el modelo RGB, donde cada canal primario de color es representado por un conjunto de valores entre 0 y 255 (Russ Jhon C, 1995) por lo tanto el valor de coloración de un pixel en el modelo RGB comprendería valores entre 0 y  $(255)(255)(255) = 16,581,376$  – estableciéndose que el tratamiento de estos valores demandaría declaración de matrices que en ciertas operaciones exigirían un poderoso almacenamiento; por el contrario si el modelo RGB es transformado a niveles de gris se estaría hablando de arreglos matriciales para nuestras imágenes con valores comprendidos entre 0 y 255, siendo consecuentemente más fácil la manipulación de la imagen en cuanto a requerimientos de almacenamiento.

### Filtros.

Los filtros son máscaras espaciales que tienen por propósito el mejorar la imagen, es por ello que dentro del TDI son parte fundamental del pre-procesamiento de la misma, buscando en diversas fuentes bibliográficas, limitar su clasificación parece inadecuado es por ello que al menos aquí catalogaremos en al menos 2 grandes categorías: filtros suavizantes y filtros realzantes.

Los filtros suavizantes tienen como principal función el reducir el ruido de la imagen (por ruido se entiende espacios en blanco, disminución de características de contraste global e intensidad media) mientras que los realzantes se utilizan con el propósito de destacar detalles físicos de un imagen o bien intensificar características que han sido difuminadas por error durante la etapa de adquisición.

El filtro de realce seleccionado por experimentación es el denominado Sobel, el cual es un filtro diferencial que brinda nitidez (figura 1) y se calcula a partir de la expresión matemática del gradiente, ecuación (5).

$$\nabla f(x,y) = \left[ \frac{\partial f}{\partial x} \quad \frac{\partial f}{\partial y} \right]^T \quad (5)$$

Si (5) se aproximara alrededor de un punto de la imagen, se puede afirmar que el módulo de (5) se puede estimar por medio de diferencias tanto en  $x$  como en  $y$  alrededor de un punto, extendiendo este concepto, el gradiente se puede aproximar por medio de máscaras (Tabla 1) con valores específicos que a través de su multiplicación con el modelo matricial de la imagen adquirida, se puede llegar a la expresión (5).

Tabla 1. Máscaras Sobel.

-1	-2	-1	-1	0	1
0	0	0	-2	0	2
1	2	1	-1	0	1



Figura 1. Filtro Sobel aplicado a forma geométrica básica.

**Regiones y áreas.**

La metodología para determinar las regiones que una imagen posee tiene como antecedente la binarización y vecindad de píxeles en una imagen, posterior a ello vendría la clasificación o el ordenamiento de las regiones y finalmente el cálculo de las áreas en las mismas.

Como se menciona en la sección II, la transformación de una imagen a la escala adecuada de color permite un mejor pre-procesado en la misma, para la determinación de las regiones se ha transformado la imagen en grises a una imagen binarizada, es decir se pasa a valores de 0 y 1, esto gracias a la especificación de un umbral que separa los tonos en gris para reasignar al píxel un valor de 255 o 0, las ecuaciones condicionantes para esta transformación son (7) y (8).

$$p_{gris}(x,y) > 128 \quad p_{bin}(x,y) = 255 \text{ (píxel negro)} \tag{7}$$

$$p_{gris}(x,y) < 128 \quad p_{bin}(x,y) = 0 \text{ (píxel blanco)} \tag{8}$$

Una vez que se obtiene la binarización de la imagen, se procede a determinar la conectividad entre píxeles o dicho de otra forma la vecindad, para construir este algoritmo se establece un píxel semilla. Las ecuaciones (9) y (10) permiten por medio de una segunda matriz auxiliar (matriz de vecinos) el encontrar todos los píxeles que poseen conexión o vecindad, para ello se comienza la inspección en el píxel semilla y todos los vecinos de ese píxel se etiquetan con el mismo número de identificación. El algoritmo de regiones termina una vez que el píxel semilla ya no demuestra conectividad con ningún vecino.

$$(x \pm 1, y) = \begin{cases} 1 & \text{vecino} \\ 0 & \text{buscar nuevo píxel semilla} \end{cases} \tag{9}$$

$$(x, y \pm 1) = \begin{cases} 1 & \text{vecino} \\ 0 & \text{buscar nuevo píxel semilla} \end{cases} \tag{10}$$



Para finalizar esta sección conceptualizamos que el área de una región será el conteo de los pixeles contenidos dentro de la misma, este conteo se logra mediante dos ciclos iterativos que permiten comparar el valor de cada pixel contra cero, si este es mayor a 0 se establece una marca en el pixel comparado, misma que permite generar un segundo vector de tamaño igual al valor de la marca, el cual en la posición que corresponda almacenará el conteo de los pixeles identificados con la marca definida. El proceso antes mencionado se repite hasta recorrer en su totalidad la matriz de regiones.

#### *Firmas de una Región.*

A lo largo de las secciones anteriores se han caracterizado los componentes básicos que describen la morfología de nuestras imágenes, este apartado es el que más enfatizaremos y describiremos, puesto que las firmas son esenciales en el reconocimiento de 3 formas geométricas básicas que permiten ser el comienzo en la determinación de los parámetros de una detección automática de formas.

El punto de partida del algoritmo de firmas son dos algoritmos secundarios esenciales: punto central de una región y definición de matriz perímetro para firmas, algoritmos que se explicarán en las subsecciones *Punto Central de una Región* y *Perímetro de la región* con el fin de entender la subsección *Construcción del algoritmo*.

#### *Punto Central de una Región.*

Este algoritmo cimienta su cálculo en el área de la región, comienza con dos ciclos que inspeccionan el alto y ancho de la matriz de regiones, cada pixel de esta matriz es comparado contra la marca que identifica la región, de pertenecer el pixel a la región, las coordenadas  $(x,y)$  del pixel se almacenan dentro de variables acumuladoras, que al finalizar los ciclos de inspección contendrán la suma de las coordenadas  $(x,y)$  de todos los pixeles pertenecientes a la región analizada.

El centro de la región se calcula por medio de una función que obtiene su media (Campos, 2006), es decir, se divide la suma de las coordenadas de cada uno de los puntos  $(x,y)$  entre el número total de pixeles que constituyen la región (área de la región), dando como resultado las coordenadas que especifican el punto medio o centro de la región, figura 2.

#### *Perímetro de la región.*

El perímetro de una región (considerando que es una única región) se obtiene creando dos ciclos que inspeccionan la matriz de vecinos de cuatro con la finalidad de encontrar los pixeles que dentro de la matriz de regiones tengan valores etiquetados con las marcas 1,2 y 3, puesto que estos valores definen el borde o límite de la región, si alguno de estos valores se encuentra en la matriz de regiones sus coordenadas son posicionadas en una tercer matriz nombrada matriz perímetro.

En el caso de que existan  $n$  regiones dentro de la imagen los perímetros de cada una de ellas se remarcaran o numerarán dentro de la matriz perímetro, con el fin de delimitar los bordes para cada región.

#### *Construcción del algoritmo.*

La firma de una región se calcula mediante un ciclo que permite evaluar cada punto del borde de la región en un avance de 2 grados hasta finalizar el recorrido, la manera en que los puntos del borde o perímetro de la región son determinados es a partir de incrementos lineales de la coordenada  $(x,y)$  del centro de la región hasta llegar al pixel del borde, la coordenada  $y$  de un pixel del borde se obtiene en orden de la función trigonométrica de la ecuación (11).

$$y = (\text{sen}\theta)x \quad (11)$$

Lo que se menciona anteriormente sólo nos posiciona el vector imaginario respecto del centro de la región, por lo que mediante un segundo ciclo se compara cada punto definido por las coordenadas anteriores contra el valor de la marca que identifica la región analizada.

Encontrados los pixeles del borde se obtiene su distancia respecto del centro, guardando este conjunto de distancias en un vector distancias y el ángulo en que éste pixel es encontrado se almacena también en otro vector.

Con estos datos se obtiene la firma de las regiones, siendo que ésta es única para cada forma geométrica por identificar, véase figura 4, por lo que mediante este algoritmo se han detectado al menos 3 formas básicas: círculos, triángulos y cuadrados.

Una vez que se identifican los objetos, un robot CRS-A465 ejecuta una rutina de separación simple, la programación del robot es guiada mediante un Teach Pendant que previamente por posiciones grabadas localiza

las piezas para su sujeción y separación. En un registro se manda la información de la figura ubicada, ese mismo registro lo toma el programa de la rutina del robot para la manipulación de los objetos.

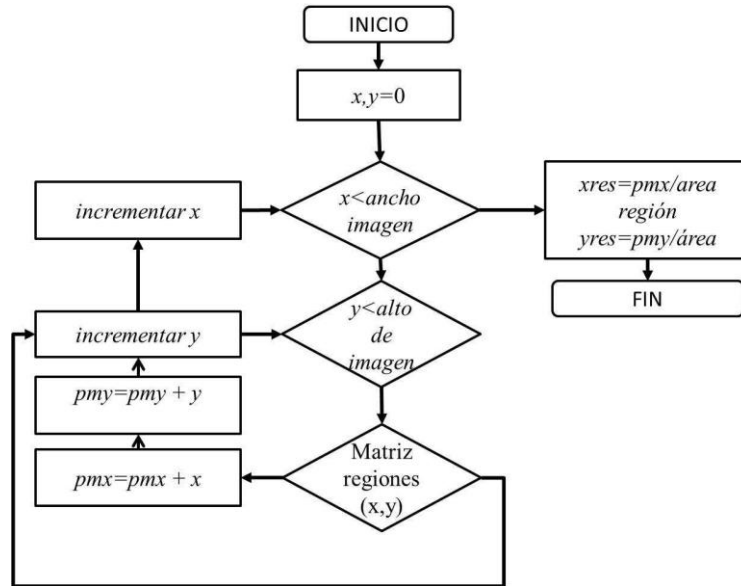


Figura 2. Algoritmo de ubicación del centro de la región.

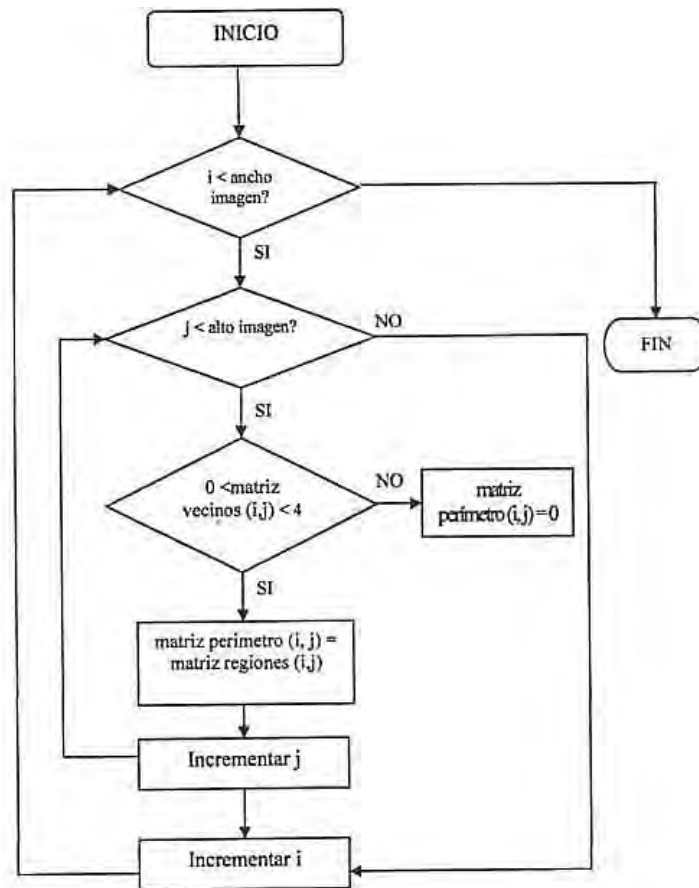


Figura 3. Algoritmo de perímetro para firmas.

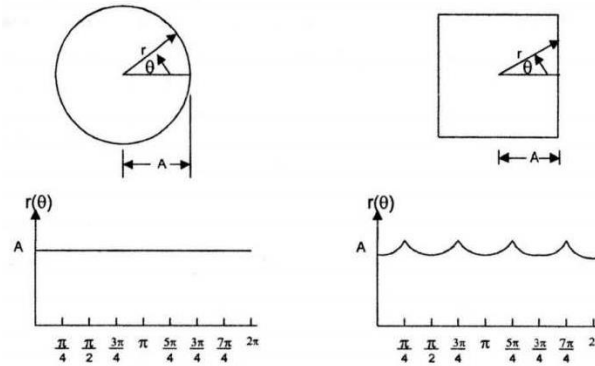


Figura 4. Firmas de 2 formas geométricas básicas.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Este estudio presenta la caracterización morfológica de una imagen que permiten identificar el tamaño y forma de 3 objetos, una vez que los objetos son caracterizados se ejecuta una rutina simple de programación guiada mediante un brazo robótico para la separación de éstos.

#### Conclusiones

Los objetivos planteados en este estudio se cumplen; sin embargo, es preciso decir que las formas detectadas poseen una geometría simple, por lo que nuestro trabajo debe extenderse en algoritmos más complejos que mediante redes neuronales o lógica difusa logren en forma dinámica determinar el tamaño y la forma de objetos que posean las mismas características.

### Agradecimientos

El presente artículo ha sido financiado para su publicación por el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral.

### Referencias

- Campos Caldera C. (2006). *Detección de Cáncer en la Piel Mediante Lógica Difusa* (Tesis doctoral). Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila México.
- Ceballos Cierra F.J. (1997). *Enciclopedia de Microsoft Visual Basic*. México:Alfaomega
- Gonzalez R, Woods R. (1996). *Tratamiento Digital de Imágenes*. U.S.A.: Addison-Wesley.
- LEADTOOLS FPICS, Manual (2000), The Imaging Source, L.L.C., LEAD Technologies Inc
- Russ Jhon C. (1995). *The Imaging Processing Hand Book*. 6ª Edición, New York:CRC PRESS.

### Notas Biográficas

La **Dra. Carla Campos Caldera** nació en Torreón Coahuila, México, el 24 de Abril de 1981. El grado de maestra en ciencias en Ingeniería Eléctrica, así como su Doctorado en Ciencias en Ingeniería eléctrica los obtuvo en el Instituto Tecnológico de la Laguna, en los años 2006 y 2011. Los temas de interés se relacionan con la visión, modelado matemático de robots y control.

**Mario Enriquez Jurado** es estudiante del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Parral, dentro sus temas de interés se encuentran la programación, automatización y control de sistemas mecatrónicos.

**Daniel Carrillo Gómez** es estudiante del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Parral, sus temas de interés son la programación, automatización, visión y control de sistemas mecatrónicos.

El **MC. Julio César Corrujedo Lazcano** es egresado del Instituto Tecnológico de Parral de la carrera de Ingeniería Electromecánica, posee una maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, sus temas de interés van orientados a la programación y automatización de sistemas mecatrónicos.

La **MF. Lilia T. Carrera de Anda** es egresada del Instituto Tecnológico de Parral de la carrera de Ingeniería Electromecánica, posee una maestría en Física Educativa en el CICATA, sus temas de interés van orientados al análisis de mecanismos, así como a técnicas educativas para el entendimiento de la Física.

# IMPACTO DE LAS TIC EN EL ASPECTO LABORAL

Gloria Elisa Campos Posada MI.<sup>1</sup>, Dr. Raúl Campos Posada<sup>2</sup>,  
Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo<sup>3</sup>, Iván de Jesús García Campos<sup>4</sup>  
Dra. Alicia Elena Silva Avila<sup>5</sup> y MI. Abraham Castorena Peña<sup>6</sup>

**Resumen**— Desde los años 80 se asiste a un nuevo paradigma productivo que exhibe sus características en la reestructuración de las relaciones laborales mediatizadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Este escenario se caracteriza por las nociones de valor agregado, mercantilización del conocimiento, informalización del trabajo, nuevas formas de empleo a través de la Internet, polivalencia del trabajador, recomposición permanente de tareas, flexibilidad organizacional, aprendizaje e innovación constantes, entre otros. Este escrito constituye una reflexión sobre la problemática actual en el mundo laboral y los cambios introducidos por la flexibilidad en el marco de la sociedad de la información y las nuevas tecnologías con el propósito de polemizar y ofrecer algunas proposiciones a tener en cuenta por los gobiernos y las políticas sociales.

**Palabras clave**— trabajo, flexibilización, reestructuración productiva, TIC, sociología.

## Introducción

La metáfora de Zygmunt Bauman (2003) sobre la modernidad líquida, sirve como categoría sociológica para caracterizar la sociedad actual, donde la transitoriedad, la desregularización, liberalización de los mercados da cuenta de la precariedad de los vínculos humanos en la sociedad postmoderna que muchos han denominado como sociedad de la información. En este marco, es posible analizar la emergencia de una cultura laboral de la flexibilidad que muestra el carácter fluctuante que ha adquirido el trabajo desde hace algunas décadas y que hoy con el desarrollo vertiginoso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se profundiza. Los nuevos tiempos dan a entender una realidad distinta que necesita ser descrita, pensada y criticada

## Algunos elementos sobre la reestructuración del trabajo

Desde la década de los 80, con más fuerza en los 90 se ha venido observando un proceso de reestructuración productiva que en esencia caracteriza un nuevo tipo de sociedad, cuyos apellidos suelen ser “postindustrial”, “de la información”, “del conocimiento”, “capitalismo cognitivo”, “sociedad red”, “sociedad programada”. Lo cierto es que estas denominaciones apuntan a un modelo de crecimiento basado en la intensificación del conocimiento y en la industria de la información, que desde los años 40 del pasado siglo se ha observado el vertiginoso crecimiento de este recurso y la necesidad de manipularlo o fiscalizarlo para la acumulación de capital. Todos estos cambios han estado ineludiblemente acompañados por el desarrollo de las TIC. Y si bien todos los períodos del desarrollo social se han caracterizado por cambios tecnológicos, el actual escenario adquiere mayor relevancia por sus connotaciones que por una parte se ha traducido en la abstracción del trabajo a partir de la economización del conocimiento y la información. Ya en los años 70, académicos como Daniel Bell habían caracterizado a la economía del futuro con el término de información para dar cuenta de los cambios que sobrevenían, en especial en la esfera laboral: trabajadores de la información, mercancías con cantidades crecientes de información, etc., son términos que describían el panorama. Todo ello ocurre en un contexto político y social donde domina la globalización neoliberal que repercute seriamente en todas las dimensiones del mundo laboral.

<sup>1</sup> Gloria Elisa Campos Posada MI es Catedrático de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila. [gloriacampos@uadec.edu.mx](mailto:gloriacampos@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Raúl Campos Posada es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [rcamposposada60@gmail.com](mailto:rcamposposada60@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [daalype@hotmail.com](mailto:daalype@hotmail.com)

<sup>4</sup> Joven Iván de Jesús García Campos es estudiante de la carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México

Dra. Alicia Elena Silva Avila es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [aliciael@hotmail.com](mailto:aliciael@hotmail.com)

MI. Abraham Castorena Peña es Catedrático de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [seriesdefourier-1@hotmail.com](mailto:seriesdefourier-1@hotmail.com)

De esta forma, la sociedad en la que vivimos, o sociedad de la información puede ser entendida como: “Aquella sociedad que hace un extensivo uso de las redes y de tecnología de información, produce amplias cantidades de bienes y servicios de información y que tiene una industria de contenidos diversificada”. (UNESCO, 2003)

El término sociedad de la información en singular, ha conllevado a diversas críticas, pues al parecer la denominación apunta a una homogeneización de las sociedades basadas en la economía de la información y las nuevas tecnologías, como si todos lo sociedades acogieran de igual forma los cambios acaecidos.

Muchos son los autores como Negroponte y De Kerckhove que plantean a las nuevas tecnologías como una panacea que afectará de forma positiva en el progreso económico, la salud, la democracia, la educación, el medio ambiente, etc., a nivel general en todas las sociedades. Desde estas perspectivas, las tecnologías propician cambios sociales a partir de su mera presencia (Matus y Ramírez, 2012), mostrándose así un determinismo tecnológico; sin embargo, se debe tener claro que ellas de por sí no implican nada, es su uso lo que le imprime la característica esencial, que para nada es neutral y no afectan a todos los países por igual, ya que su adopción, implementación y desarrollo depende de los contextos específicos, de los grados de desarrollo, desigualdad con que cuenta cada espacio. Por tanto, el efecto universalizador debe medirse atendiendo a la heterogeneidad e hibridación con que se da en cada contexto.

Se coincide entonces con el planteamiento de Rodríguez y Mendoza (2007), que plantean que puede ser confuso hablar de la sociedad de la información, pues el alcance de las opciones políticas, la serie de diferentes aplicaciones de la tecnología de la información y las diferentes formas en que puede materializarse una aplicación determinada, significan que son posibles una amplia gama de sociedades de la información alternativas. Diferentes equilibrios entre el nivel de aplicación en esferas diferentes, produce tipos muy diversos de sociedad, que condicionan la elección entre bienes y servicios por parte de las familias. Además, las consecuencias de tales aplicaciones para las formas de vida no están, en forma alguna, condicionadas por la tecnología pura y simple, incluso con las aplicaciones a los procesos industriales, la informática tiene implicaciones muy diferentes para las estructuras de trabajo y su organización.

De esta forma se erige un nuevo paradigma técnico-económico y productivo: la producción flexible frente a la producción masiva que sustentaron los modelos fordista-taylorista basados en una fuerte especialización y división social del trabajo y que mostraron su agotamiento a fines de la década del 70 a partir de la crisis de producción capitalista que se sobrevino.

La flexibilización implica una ampliación de los diferentes puesto de trabajo, utilización integral de las competencias, habilidades, capacidades, conocimientos tácitos y explícitos del trabajador que conlleva a que este continuamente se reprofesionalice y desarrolle nuevos contenidos en su formación a fin de insertarse de manera competente en la actual dinámica laboral. Se muestra así bajo este paradigma, un desplazamiento de la calificación a la cualificación, término esencial para la comprensión de estos procesos, que se ha convertido en una categoría central para la sociología del trabajo y constituye uno de los aspectos cualitativos del cambio que describe la flexibilización. Se debe destacar además que la cualificación no solo alude al trabajador sino también al puesto de trabajo, que como plantea el italiano Gianfranco Pala (2000), se asocia al grado de profesionalización que determinados puestos tienen implícito que lo hacen más competitivos en un mercado cada vez más difícil; ambas cualificaciones se imbrican y determinan el nuevo paradigma de producción marcado por la polivalencia de cualificaciones. Lo cierto es que la flexibilidad con sus características, cualificación y polivalencia, impone nuevas exigencias al trabajador y sus capacidades de desempeño laboral para no quedar en las filas del llamado ejército de reserva. Estos cambios han impactado de igual forma la fijación de salarios que es en definitiva la vía de reproducción de la fuerza de trabajo y también del capital, al centrarse en el grado o nivel de cualificación y productividad del trabajador. Pudiera plantearse entonces que la centralidad de este paradigma está en la empresa y no en el trabajador, ya que es este quien tiene que ajustarse a las determinaciones y necesidades de la misma.

Respecto a la cualificación, es posible encontrar los primeros enfoques en el propio modelo del toyotismo y de la especialización flexible que proponía. Esta forma de gestión centrada en la polivalencia, el trabajo en equipo y la cooperación entre trabajadores bajo la filosofía del *just in time*, hace que vayan desapareciendo o flexibilizando las rígidas especificaciones en el trabajo que concebía la organización científica del trabajo del taylorismo y el fordismo así como la introducción de un proceso de transformaciones estructurales amparados por el neoliberalismo.

Lo que a simple vista pareciera ser todo un motor de desarrollo económico, a partir de la economización de las tareas, reducción de horarios, reducción de las distancias geográficas que permite la adquisición de elementos producidos en lugares distantes y modificar la producción mediante una realimentación constante de acuerdo a la demanda cambiante de los clientes, la expansión de las actividades de las transnacionales, etc., las TIC tienen una implicación social más profunda en el mundo del trabajo, pues al cambiar la jerarquía y la naturaleza de las calificaciones hacia la polivalencia y la mayor cualificación, se dificulta la inserción laboral de las personas menos capacitadas y poco preparadas para asumir los cambios, se aumentan las exigencias en relación al nivel educativo de



los que aspiran a los puestos de trabajo, de ahí la importancia de tener en cuenta la relación escuela-trabajo en el análisis (la escuela vista como un aparato ideológico que promueve y legitima el sistema social basado en la economía del conocimiento), aunque la cualificación no solo alude al sistema educativo, sino a toda la trayectoria y experiencia laboral del trabajador que se concreta en capacidades singulares y trayectorias laborales. En el sistema productivo los niveles reconocidos de la cualificación laboral sirven de base para determinar el volumen y composición de la remuneración económica. Todo ello genera además un conflicto intergeneracional, que se evidencia desde el propio seno de la familia, ya que los de edades más jóvenes resultan privilegiados en la nueva organización del trabajo por haber sido preparados desde su formación profesional para enfrentar los retos imperantes del mercado laboral.

Al respecto, algunos autores como Prensky explican que ello se debe a que los jóvenes desde su nacimiento se encuentran socializados con el entorno tecnológico de la sociedad que les permite ciertas destrezas y habilidades en su uso a diferencia de los adultos que viven la presencia de las nuevas tecnologías como un mundo extraño al cual deben adaptarse (Matus y Ramírez, 2012). Sin embargo, estas afirmaciones vuelven a caer en el terreno de las generalizaciones, pues no todos los jóvenes tienen igual acceso al mundo de las tecnologías, ni las mismas capacidades para desenvolverse en él, siendo de gran importancia atender entonces a los niveles socioeconómicos que poseen, la pertenencia a determinados estratos sociales, y el capital cultural con que cuentan, pues puede ocurrir que estos jóvenes reproduzcan las trayectorias de vida y de sobrevivencia generacionales que pueden tener conexión con contextos de empobrecimiento y exclusión anteriores, concentrados y reproducidos en algunos grupos familiares y articulados además con dimensiones de género, raciales y territoriales como una herencia histórica que pueden limitar la movilidad social y la inserción a un mercado laboral más cualificado y competente al estar determinados por ciertas estructuras estructurantes, en el sentido bourdieuano.

Resultado de esta situación, una de las tendencias que se observa ante el cambio paradigmático de la reestructuración laboral es la frecuencia a cambiar de trabajo, tanto a la ocupación como a la organización empleadora. Esto agrega una nueva exigencia a los trabajadores: la capacidad de buscar empleos y recalificarse para nuevas ocupaciones. De lo antes comentado, es necesario añadir una de sus consecuencias y es que los trabajadores que quieran y puedan desempeñar ocupaciones que impliquen una calificación, deben tener niveles aceptables de competencia laboral para competir (valga la redundancia) en un mercado de trabajo moderno y altamente diferenciador. Otra consecuencia que se deriva es que se requiere de una capacidad de aprendizaje y de recalificación constante, a través de una formación permanente, en respuesta a los cambios en el mercado de trabajo, la creación y destrucción de puestos de trabajo y la innovación tecnológica. Por tanto, ya no resulta suficiente ser graduado de una carrera universitaria, es necesario que ese profesional tome cursos de superación, posgrados, maestrías, doctorados que le permitan cierta ventaja laboral. Todo ello hace que no se pueda hablar de un solo empleo o una sola formación hecha una vez en la vida, y luego de una inserción estable y continua en una ocupación sólo complementada con aprendizaje en el trabajo, tal como se veía en los tiempos del fordismo y taylorismo. Cada vez será más necesario partir de una formación amplia, y renovar aprendizajes diversos que posibilite la multifuncionalidad y polivalencia del trabajador, es lo que pudiera llamarse la capacidad de reciclarse en la vida.

El autor asevera que una persona que inicia su vida laboral tendrá la probabilidad de cambiar en su trayectoria no de puesto de trabajo, sino de profesión, al menos cuatro veces. Es un ciclo constante de aprendizaje y reaprendizaje del que la persona debe participar para no quedar obsoleta y ser desplazada. Más que las cualificaciones, apunta Castells, lo importante es tener una capacidad educativa de cultura general, de capacidad de asociación, de saber cuáles son las cualificaciones que necesita para las tareas que tiene que desarrollar, dónde buscarlas, cómo aprenderlas y cómo aplicarlas, en fin, el nudo gordiano pasa del saber hacer, al saber estar. Sin embargo, no siempre la capacidad de reciclaje y las cualificaciones altas aseguran un puesto de trabajo, siempre hay que tener en cuenta el contexto en el que se desenvuelve y el sistema de estratificación que puede ofrecer ciertas oportunidades a unos por su posición en la estructura social y así marginar a otros.

Las conquistas logradas por los Estados de Bienestar en cuanto a la estabilidad laboral, empleo fijo y cierta protección estatal, comienzan a resquebrajarse ante la flexibilidad que adquiere el trabajo, mostrándose en su lugar la inestabilidad del empleo, generalización del subempleo. Se observa también que estas condiciones repercuten en una informalización del trabajo y que se muestra en los crecientes pequeños negocios de subsistencia, ventas ambulantes, etc., sobre todo en los países subdesarrollados, donde los ingresos dependen del azar y no cuentan estos trabajadores con una seguridad social. Según Laparra (2007), el Estado de Bienestar había configurado un impresionante mecanismo de integración social en articulación al trabajo, que sin embargo, hoy dicho mecanismo constituye una incertidumbre.

El sociólogo Alejandro Portes (1996) se refiere a esta situación en los países periféricos, donde la subcontratación informal y la contratación no asentada en los libros representan importantes mecanismos para escapar de la costosa reglamentación estatal y aumentar la competitividad en las economías donde existe un excedente de mano de obra.

De esta manera se crea una clase obrera segmentada, entre una minoría bien pagada y protegida y una masa de obreros no protegidos que trabajan en múltiples actividades informales. Esto indica que son muy variadas las relaciones sociales que se dan en la actualidad en el empleo.

Resultan innumerables las nefastas consecuencias de la flexibilización del mercado de trabajo, tales como el desempleo, puestos laborales temporales y en precarias condiciones, reducción de salarios.

Uno de los cambios más visibles de este fenómeno lo constituye la aparición del teletrabajo como una de las manifestaciones más descentralizadas y flexibles de trabajo que si bien trae ventajas al poder cualquier persona emplearse bajo estas condiciones desde su domicilio (el denominado autoempleo), mediante la conexión a la Internet, también trae consigo una precariedad del trabajo y las relaciones laborales. Estas personas que trabajan mediante la web no tienen un sindicato que los represente y en ocasiones carecen de contratos laborales, la flexibilidad da paso a la informalidad, a la economía sumergida y a nuevas formas de explotación, que a veces pasan inadvertidas, ocultas bajo la propia flexibilidad.

Esta modalidad constituye un ejemplo claro de la redefinición de las relaciones laborales, donde el medio de trabajo principal es un ordenador con conexión a la red de redes. Aquí es el propio trabajador el que administra sus jornadas de trabajo sin tener que trasladarse a un espacio formalizado como la empresa, percibiendo ciertos beneficios en la autonomía de la organización de su trabajo y los bajos costos en movilidad.

Castells (2001) también apunta que la Internet permite un desarrollo geográfico a partir de la oficina móvil, la oficina portátil, la circulación del individuo siempre conectado a en distintos puntos físicos del espacio. Por otro lado apunta sobre la brecha digital entre los que tienen y no tienen acceso a la Internet, observa cómo los territorios no conectados pierden cierta competitividad económica internacional y por tanto son bolsas crecientes de pobreza incapaces de sumarse al nuevo modelo de desarrollo.

Por su parte, no debe buscarse las causas de la creciente situación de desempleo que viven los países en las tecnologías y su desarrollo, pues ellas no son un elemento neutral en la sociedad, ya que son creadas y usadas por los propios hombres, entonces, lo que hay que analizar es el uso que determinados grupos y sectores sociales hacen de ella, en el marco de una sociedad que valoriza cada vez más el conocimiento y la información como mercancías, pues la elección de una cierta manera de aplicar la tecnología, está en relación con la racionalidad económica del sector social en cuestión. La capacidad tecnológica, la producción y aplicación de estrategias técnicas no constituyen esferas independientes que se explican por sí mismas. La cuestión es dilucidar qué relaciones sociales, hegemónicas y de dominación subyacen, comprender las jerarquías existentes en la relación sociedad-tecnología que necesariamente aludirá a las estructuras de poder, y comprender que las tecnologías constituyen una mediación social a partir de su tenencia y apropiación como capital simbólico. Atendiendo a dicha jerarquización social se podrá ver las relaciones de dominación entre el capital y el trabajador, este en desventaja en cuanto a los medios tecnológicos.

### Comentarios Finales

Si bien ante las disyuntivas que plantea la situación laboral, que ha traído planteamiento de diversos autores cuestionándose el fin del trabajo, este sigue siendo la base del desarrollo económico y social, solo que ha adquirido nuevas significaciones y dimensiones. Diríase entonces, que hoy más que nunca, la categoría trabajo se vuelve central en el análisis de la sociedad posmoderna, atendiendo a sus particularidades y diversificaciones donde al parecer, los elementos intangibles y abstractos cobran mayor relevancia que se manifiestan en la intensificación, cualificación y flexibilidad del mismo y que su repercusión debe verse en relación a la revolución de las tecnologías digitales y cómo ha trastocado el espacio físico para la emergencia del ciberespacio como nueva forma de organizar las relaciones humanas y laborales, dando lugar al e-trabajo, el e-empleador y los e-trabajadores.

Los cambios que se han producido en el espacio laboral, conllevan necesariamente a resignificar el tradicional concepto de Marx de valor del trabajo, pues hoy el valor está en el conocimiento como el medio de producción más importante de la era postindustrial (Fagale, 2007) y que es inagotable.

Es necesario además, que se haga una recategorización de los puestos de trabajo en función de la polivalencia aplicada, la revalorización salarial, la regulación de ritmos y condiciones laborales, la disputa por la gestión y la seguridad de que la capacitación y formación continuas se desarrollen dentro de la jornada laboral y sean financiadas por las empresas y los empleadores, al tiempo que se establezca la decisión del colectivo de trabajo frente a la incorporación tecnológica y a los cambios en el proceso productivo.

Se hace imprescindible también identificar quiénes son los colectivos o personas más afectadas por el fenómeno de la flexibilización y precariedad del trabajo, cuáles son sus condiciones de vida y en qué medida se constituye para ellos en una situación persistente y estructural, y cómo ello impacta en la red social y familiar de estas personas. Esto puede constituir líneas de investigación no solo para los estudiosos del tema, sino para los propios gobiernos que deben encargarse de la protección de los trabajadores.

Por otro lado, los debates en torno a la reestructuración laboral ofrecen una nueva potencialidad teórica para el tratamiento y evaluación de los procesos de trabajo en la sociedad actual. Este redimensionamiento implica también un desplazamiento a nivel micro que estudie con profundidad las nuevas relaciones laborales que se dan, así como analizar cómo es entendido la figura del trabajador en sus múltiples dimensiones bajo el nuevo paradigma productivo, atendiendo a un análisis sistémico e integral que considere los procesos de evolución y desarrollo de la organización del trabajo en la sociedad según las demandas de la misma y las propias demandas de la humanidad por amplificar sus capacidades en respuesta a sus necesidades.

### Referencias bibliográficas

- Bauman, Z. (2003). *Modernidad líquida*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Campillo, M., De la Garza, E. (1998). ¿Hacia dónde va el trabajo humano? *Nueva Sociedad*, 157, 34-53.
- Castells, M. (1996). *La era de la información: la sociedad red, Vol. I*. México.
- Castells, M. (1997). *La transformación del trabajo en la era de la Información*. Alianza Editorial.
- Fagale, L. (2007). La apropiación del conocimiento o el robo del saber. *Cuadernos utpa*, 45-52.
- Kuhn, T. (1976). *Estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Laparra, et al. (2007). Una propuesta de consenso sobre el concepto de exclusión. Implicaciones metodológicas. *Revista española del Tercer Sector*, 5, 15-57.
- Matus, M., Ramírez, R. (2012). *Acceso y uso de las TIC en áreas rurales, periurbanas y urbano-marginales de México: una perspectiva antropológica*. INFOTEC.
- Pala, G. (2000). La crisis, después de todo. Crítica del postfordismo y cadenas imperialistas transnacionales. *Revista Internacional Marx Ahora*, 10, 62-93.
- Portes, A. (1996). Comunidades transnacionales: su surgimiento e importancia en el sistema mundial contemporáneo. *Temas*, 5, 109-121.
- Ritzer, G. (1999). *The McDonalization Thesis. Explorations and Extension*. SAGE Publications.
- Rodríguez, M. C., Mendoza H. (2007). Sistemas productivos y organización del trabajo: Una visión desde Latinoamérica. *Gaceta Laboral*, 2, Maracaibo.
- UNESCO (2003). *Measuring and Monitoring the Information and Knowledge Societies: a Statistical Challenge*. Montreal: Institute for Statistics.

# BIOINFORMÁTICA COMO TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

Gloria Elisa Campos Posada MI.<sup>1</sup>, Dr. Raúl Campos Posada<sup>2</sup>,  
Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo<sup>3</sup>, Luis Eliseo Tobías Carrizales<sup>4</sup>  
Dra. Alicia Elena Silva Avila<sup>5</sup> y MI. Abraham Castorena Peña<sup>6</sup>

**Resumen**— Esta investigación tiene por objetivo la difusión de la evolución, conceptos básicos, aplicaciones actuales y tendencias de la combinación de diferentes métodos científicos han generado este nuevo espacio en la ciencia, y con gran aceptación en la comunidad científica, como son la Bioinformática o Biología Molecular Computacional, la Biología Computacional y la Biocomputación. Para la Bioinformática no hay trabajos típicos, todo depende de la pregunta biológica que se trate de contestar, donde la combinación de la informática con la biología, en otras palabras es la aplicación de la informática en la biología molecular, sin embargo, se puede dividir de manera muy general en: Genómica (genomics), Genética (genetics), Proteómica (proteomics), Transcriptomics y Metabolomics.

Algunos de los sistemas informáticos que se emplean en este campo son: Bases de datos, Software para visualización, Técnicas de Inteligencia Artificial, Redes de comunicaciones, por mencionar algunas.

**Palabras clave**— bioinformática, innovación, TI, computación, tecnología.

## Introducción

Algunos datos relevantes al estudio aquí presentado son los siguientes:

- El mapa del genoma tienen un avance al 95%
- El total de genes humanos son cerca de 30.000
- Los humanos tienen sólo unos genes más que la mosca de la fruta o un gusano de tierra.
- Los seres humanos comparten el 99,99 por ciento del mismo código genético con los demás seres vivos.
- Un solo gen puede producir 98.000 diferentes proteínas.
- El ser humano está formado por menos genes de lo que se creía, son los cientos de miles de proteínas, las que explican la verdadera complejidad del Homo Sapiens.
- Las personas, capaces de desarrollar un complicado proceso de razonamiento y de creación artística, pueden estar formadas por pocos más que un ratón o una lombriz de tierra.
- Los genes dirigen las proteínas y estas a su vez dirigen a las enzimas que son las que provocan las reacciones químicas de la vida.
- Investigadores de la Universidad de Washington han desarrollado una técnica, para predecir la forma que adoptará una proteína y su relación de los genes y proteínas con las enfermedades.
- Los científicos del Proyecto Genoma Humano se han visto desbordados por un aluvión de información y nuevas preguntas.

## Evolución de la bioinformática

No se puede mirar la evolución de la bioinformática sin describir inicialmente la evolución de la biología. En realidad son los biólogos y los bioquímicos quienes hacen su primer acercamiento a la tecnología computacional como elemento fundamental para su trabajo diario.

<sup>1</sup> Gloria Elisa Campos Posada MI es Catedrático de Ingeniería en Sistemas en la Universidad Autónoma de Coahuila.  
[gloriacampos@uadec.edu.mx](mailto:gloriacampos@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Raúl Campos Posada es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [rcamposposada@uadec.edu.mx](mailto:rcamposposada@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [daatype@hotmail.com](mailto:daatype@hotmail.com)

<sup>4</sup> Joven Luis Eliseo Tobías Carrizales es estudiante de la carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México

Dra. Alicia Elena Silva Ávila es Catedrático investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [aliciae1@hotmail.com](mailto:aliciae1@hotmail.com)

MI. Abraham Castorena Peña es Catedrático de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [seriesdefourier-1@hotmail.com](mailto:seriesdefourier-1@hotmail.com)

La tecnología proporciona un elemento teórico y proporciona las herramientas prácticas, para que los científicos puedan explorar las proteínas y el DNA. Las proteínas son las moléculas grandes que consisten en un encadenamiento de residuos que son elementos más pequeños llamados los nucleótidos o los aminoácidos, respectivamente. Son bloques de edificio de la naturaleza, pero estos bloques de edificio no se utilizan exactamente como los ladrillos, la función de la molécula final depende fuertemente del orden de estos bloques. La estructura tridimensional de una proteína depende de la secuencia individual de estos residuos numerados.

Durante los últimos 20 años se ha determinado que muchas proteínas de diverso origen con una función similar, también tienen secuencias similares de los aminoácidos y ocurren en diversas especies tales como ratones y seres humanos. Desde el principio de los años 90, muchos laboratorios han estado analizando el genoma completo de varias especies tales como bacterias, levaduras, ratones y seres humanos. Durante estos esfuerzos de colaboración, se han generado cantidades enormes de datos los cuales se recogen y se almacenan en grandes bases de datos, la mayoría de las cuales son publicadas y accesibles, el uso de técnicas de cómputo para analizar datos biológicos se refiere como Biocomputing o Biocomputación.

Con el incremento en complejidad y capacidad tanto de las computadoras como de las técnicas de investigación, se necesitan "puentes" humanos que puedan entender ambas disciplinas y sean capaces de comunicarse con los expertos de los dos campos.

Históricamente, el uso de computadoras para resolver cuestiones biológicas comenzó con el desarrollo de algoritmos y su aplicación en el entendimiento de las interacciones de los procesos biológicos y las relaciones filogenéticas entre diversos organismos. El incremento exponencial en la cantidad de secuencias disponibles, así como la complejidad de las técnicas que emplean las computadoras para la adquisición y análisis de datos, han servido para la expansión de la bioinformática.

### **Relación entre la biología y la Informática**

Se debe distinguir entre tres acepciones en las que se unen la biología y la informática, pero con objetivos y metodologías bien diferenciadas:

1.- Bioinformática o Biología Molecular Computacional: investigación y desarrollo de la infraestructura y sistemas de información y comunicaciones que requiere la biología molecular y la genética (Redes y bases de datos para el genoma, microarrays, ...). (Informática aplicada a la biología molecular y la genética)

2.- Biología Computacional: computación que se aplica al entendimiento de cuestiones biológicas básicas, no necesariamente en el nivel molecular, mediante la modelización y simulación. (ecosistemas, modelos fisiológicos). (Informática y matemáticas aplicadas a la biología)

3.- Biocomputación: desarrollo y utilización de sistemas computacionales basados en modelos y materiales biológicos. (Biochips, biosensores, computación basada en ADN, redes de neuronas, algoritmos genéticos). (Biología aplicada a la computación).

### **¿Qué es bioinformática?**

Bioinformática es una disciplina científica emergente que utiliza tecnología de la información para organizar, analizar y distribuir información biológica con la finalidad de responder preguntas complejas en biología.

Bioinformática es un área de investigación multidisciplinaria, la cual puede ser ampliamente definida como la interface entre dos ciencias: Biología y Computación y está impulsada por la incógnita del genoma humano y la promesa de una nueva era en la cual la investigación genómica puede ayudar dramáticamente a mejorar la condición y calidad de vida humana.

Avances en la detección y tratamiento de enfermedades y la producción de alimentos genéticamente modificados son entre otros ejemplos de los beneficios mencionados más frecuentemente. Involucra la solución de problemas complejos usando herramientas de sistemas y computación. También incluye la colección, organización, almacenamiento y recuperación de la información biológica que se encuentra en base de datos.

Según la definición del Centro Nacional para la Información Biotecnológica "National Center for Biotechnology Information" (NCBI por sus siglas en Inglés, 2001):

"Bioinformática es un campo de la ciencia en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, computación y tecnología de la información". El fin último de este campo es facilitar el descubrimiento de nuevas ideas biológicas así como crear perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología. Al comienzo de la "revolución genómica", el concepto de bioinformática se refería sólo a la creación y mantenimiento de base de datos donde se almacena información biológica. Luego toda esa información debía ser combinada para formar una idea lógica de las actividades celulares normales, de tal manera que los investigadores pudieran estudiar cómo estas actividades se veían alteradas en estados de una enfermedad. De allí viene el surgimiento del campo de la bioinformática y ahora el campo más popular es el análisis e interpretación de



varios tipos de datos, incluyendo secuencias de nucleótidos y aminoácidos, dominios de proteínas y estructura de proteínas.

El proceso de analizar e interpretar los datos es conocido como biocomputación.

La Medicina molecular y la Biotecnología constituyen dos áreas prioritarias científico-tecnológicas como desarrollo e Innovación Tecnológica. El desarrollo en ambas áreas está estrechamente relacionado. En ambas áreas se pretende potenciar la investigación genómica y postgenómica así como de la bioinformática, herramienta imprescindible para el desarrollo de estas debido al extraordinario avance de la genética molecular y la genómica, la Medicina Molecular se constituye como arma estratégica del bienestar social del futuro inmediato. Se pretende potenciar la aplicación de las nuevas tecnologías y de los avances genéticos para el beneficio de la salud. Dentro de las actividades financiadas, existen acciones estratégicas, de infraestructura, centros de competencia y grandes instalaciones científicas. En esta área, la dotación de infraestructura se plasmará en la creación y dotación de unidades de referencia tecnológica y centros de suministro común, como Centros de Bioinformática, que cubran las necesidades de la investigación en Medicina Molecular. En cuanto a centros de competencia, se crearán centros de investigación de excelencia en hospitales en los que se acercará la investigación básica a la clínica, así como centros distribuidos en red para el apoyo a la secuenciación, DNA microarrays y DNA chips, bioinformática, en coordinación con la red de centros de investigación genómica y proteómica que se proponen en el área de Biotecnología. En esta área la genómica y proteómica se fundamenta como acción estratégica o instrumento básico de focalización de las actuaciones futuras.

Las tecnologías de la información jugarán un papel fundamental en la aplicación de los desarrollos tecnológicos en el campo de la genética a la práctica médica como refleja la presencia de la Bioinformática médica y la Telemedicina dentro de las principales líneas en patología molecular. La aplicación de los conocimientos en genética molecular y las nuevas tecnologías son necesarias para el mantenimiento de la competitividad del sistema sanitario no sólo paliativo sino preventivo. La identificación de las causas moleculares de las enfermedades junto con el desarrollo de la industria biotecnológica en general y de la farmacéutica en particular permitirán el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico, la identificación de dianas terapéuticas y desarrollo de fármacos personalizados y una mejor medicina preventiva.

### **¿Cuál es la importancia de la bioinformática?**

Integración es la palabra clave para entender la importancia de la bioinformática, ya que a través de herramientas y utilizando la información ya depositada en bases de datos alrededor del mundo estamos comenzando a descubrir relaciones no triviales escondidas en el código de la vida.

La bioinformática ha empezado a ocupar un papel central como "la pega" que une a diversas áreas de la ciencia tales como enzimología, genética, biología estructural, medicina, morfología, y ecología entre muchos otros. La pregunta crítica es ¿cómo conseguir las relaciones importantes entre tanta información? esta pregunta y muchos otros problemas biológicos están siendo respondidos a través de la bioinformática, uniendo o relacionando toda la información que está depositada en las bases de datos a través sus asociaciones con los genes. Como un ejemplo práctico de lo anterior, NCBI, el centro de bioinformática del NIH, reciben y procesan en su sitio Web alrededor de 3 millones de requisiciones al día provenientes de investigadores ubicados alrededor del mundo.

Los procesos celulares son gobernados por el repertorio de genes expresados y su patrón de actividad temporal. Se necesitan herramientas para gestionar información genética en paralelo. Para ello se emplean nuevas tecnologías para extracción de conocimiento, minería de datos y visualización. Se aplican técnicas de descubrimiento de conocimiento a problemas biológicos como análisis de datos del Genoma y Proteoma. La bioinformática, en este sentido, ofrece la capacidad de comparar y relacionar la información genética con una finalidad deductiva, siendo capaz de ofrecer unas respuestas que no parecen obvias a la vista de los resultados de los experimentos. Todas estas tecnologías vienen justificadas por la necesidad de tratar información masiva, no individual, sino desde enfoques celulares integrados (genómica funcional, proteómica, expresión multigénica,...). Los sistemas LIMS permiten la integración y gestión de los datos de laboratorio.

### *Referencias bibliográficas*

- <http://www.iibce.edu.uy/2000-08/index.html>
- <http://www.ugr.es/~cianez/Biotecnologia/forensetec.htm#3>
- <http://www.ideal.es/waste/genomabiochip.htm>
- <http://barrapunto.com/articles/100/02/10/2317259.shtml>
- <http://www.bioinformacion.net/biochip.htm>

# LA IMPORTANCIA DE LA CONCEPTUALIZACIÓN EN EL TEMA DE LA VIOLENCIA DE GÉNERO

Canales Murillo Ana Edith<sup>1</sup>, Flores Preciado Evangelina<sup>2</sup>, Venegas Contreras Juan Pablo<sup>3</sup> y Vicente Rodríguez Alicia Vicente<sup>4</sup>.

**Resumen:** El presente ensayo tiene como objetivo concientizar al lector respecto de la importancia de conceptualizar a los fenómenos sociales, ya que la nula conceptualización de los mismos, tiene como consecuencia la invisibilización, la cual a su vez que genera otro tipo de problemas aún más graves, en los cuales intervienen más actores. El tema de la violencia dirigida específicamente hacia las mujeres, ha sido un ejemplo importante de estas observaciones, ya que en épocas pasadas el concepto aún no estaba bien definido, se sabía que existía pero se confundía con otras situaciones en las que se encontraba implícito el tema.

**Palabras Clave:** Género, Conceptualización, Importancia.

## Introducción

Iniciaremos explicando por qué la importancia de conceptualizar el tema de la violencia de género como fenómeno social, llevando a cabo un recorrido importante para ubicar en donde nace la conceptualización, y en mérito de que se define al fenómeno, haciendo hincapié en cuales fueron los sustentos legales de su definición, pero sobre todo explicaremos la confusión que puede existir al momento de que la palabra género exista como parte del concepto; lo que nos lleva al estudio y entendimiento del género como construcción social. Estos temas se consideran imprescindible para la educación ciudadana, hablar de género y de violencia de género no es lo mismo; sin embargo con el presente análisis, se pretende clarificar y utilizarlo en un lenguaje cotidiano

## La importancia de conceptualizar

La trascendencia de conceptualizar las cosas, a los objetos pero sobre todo a los fenómenos sociales, constituye una consecuencia más allá de dar un nombre o descripción, ya que conceptualizar en el plano de las ciencias sociales es sinónimo de visibilizar, puesto que el mismo concepto, puede llegar a concluir en una política pública de observancia general.

El fenómeno de la violencia en contra de la mujer, no es un tema nuevo, puesto que siempre ha existido; la historia marca pautas en las cuales las mujeres vivían éste fenómeno, tutelado incluso en las legislaciones y en la costumbre; Sin embargo, podemos llegar a afirmar que, por otra parte; cuando se presentaban situaciones de violencia en su contra no previstas de manera específica en la ley, éstas se empezaron a equiparar o mezclar con otro tipo de figuras jurídicas como lo es la violencia familiar; lo cual indiscutiblemente colocaba a la mujer en una doble desventaja; por una parte, la nula visibilización de éste fenómeno de manera específica puesto que aún no tenía nombre y por otra, que éste fenómeno se encontraba inmerso en legislaciones androcéntricas, en las cuales era muy difícil probar la violencia en contra de la mujer por el simple hecho de serlo.

Algunos países han adoptado la terminología de violencia de género o violencia en contra de la mujer como sinónimos, lo cual para muchos, enfrenta de origen un problema conceptual al tener implícita la palabra género, ya que al estar unida a otra palabra previa como es lo es “violencia”, que por si misma es explícitamente conceptualizada, el género se torna complementario y ambivalente dependiendo de factores como lo son los

---

<sup>1</sup> Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. [anaecanales@hotmail.com](mailto:anaecanales@hotmail.com) (autor corresponsal y responsable de la correspondencia)

<sup>2</sup> Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. [lic.eflores@hotmail.com](mailto:lic.eflores@hotmail.com)

<sup>3</sup> Profesor investigador de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. [juanpablovenegas@hotmail.com](mailto:juanpablovenegas@hotmail.com)

<sup>4</sup> Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. [avicente@uabc.edu.mx](mailto:avicente@uabc.edu.mx)

biológicos <sup>5</sup>, sin embargo; ésta confusión es posible dilucidarla al momento de estudiar cómo surge la visibilización del fenómeno de la violencia en contra de las mujeres en la agenda pública de los Estados.

México, por ser un país situado geográficamente al lado de los Estados Unidos de Norteamérica, puede llegar a presentar una confusión aún más grande que otros países, debido a la significación anglosajona, puesto que género, es utilizado como diferenciación de sexo, derivado del inglés *gender*, respondiendo al sexo de los seres vivos, ya que los objetos no tienen *gender*, porque son neutros; Sin embargo, el feminismo norteamericano no incorpora los conceptos lacanianos derivados de la teoría del significante, que trabaja tres registros; lo real, lo imaginario y lo simbólico, puesto que le otorga mayor énfasis a los factores sociales e interpersonales, por tanto, el género como diferencia sexual se reduce únicamente a ello, y a las relaciones sociales donde impera el principio de igualdad capaz de modificar el estatuto de lo psíquico (Lamas, 2000:0).

### **El género como contexto de la conceptualización de la violencia en contra de las mujeres.**

La filosofía no utilizó el concepto de género explícitamente para referirse a las diferencias sexuales más allá del sexo biológico; sin embargo, la obra *el Segundo Sexo*, publicada en Francia en 1944, puede considerarse precursora de la teoría del género, ya que la construcción sociopolítica de la mujer era la explicación a la disparidad entre los sexos, otorgándole a lo biológico únicamente una explicación a la alteridad con la cual se observaba el ser mujer en aquella época, puesto que aseguraba que no todo ser humano hembra es necesariamente mujer, ya que para serlo era necesario participar en esa realidad misteriosa y amenazadora que es la femineidad <sup>6</sup>. (Branciaforte y Orsi, 2015: 211)

Históricamente el término género fue aplicado a la psicología y a la antropología en los años sesenta; mientras el primero es biológico, el segundo es una construcción cultural que la sociedad le impone a los sexos mediante roles o estereotipos. (Elosegui, 2016:47)

El género, es entonces una construcción social que le es asignada a la persona atendiendo a sus características biológicas, el cual se va potencializando cronológicamente mediante la asignación de roles y tareas establecidas por la sociedad, atendiendo a la cultura en la cual se desarrolla,<sup>7</sup> se considera que no se puede dejar de lado el plano Biológico, como si el ser humano fuera un sujeto asexuado o lejos de una realidad científica que determina biológicamente un sexo, sea hombre, sea mujer o bien ambos, tratándose de desordenes cromosómicos como el hermafroditismo,<sup>8</sup> sino al contrario, el plano biológico debe ser considerado como un requisito esencial para construir el género; es así, como la construcción del género se forma del plano ontológico y cultural, el cual se encuentra íntimamente ligado con el plano biológico; es decir, no podemos hablar de género, sin una identidad biológica

---

<sup>5</sup> Estados Unidos es un país que tiene arraigado la terminología de *gender* para referirse a masculino/femenino.

<sup>6</sup> Antes de conceptualizar el género bajo la elección de una teoría, se estudió en la obra de Beauvoir la construcción de él como fenómeno, que al ser analizado por la autora como la explicación a la situación de las mujeres dentro de una cultura patriarcal, lo que hoy en día se puede llegar a considerar una de las modalidades de la violencia de género.

<sup>7</sup> Una vez que el género tenga el rigor correspondiente como institución y definidas las fuentes que dieron origen a su construcción, los efectos jurídicos de las asignaciones arbitrarias por la cultura y la sociedad en cuestión de roles, pueden llegar a ser tutelados por el estado. Esto no quiere decir que el género no se encuentre íntimamente relacionado con el sexo biológico del ser humano; si bien, el género es una asignación arbitraria atendiendo a los atributos biológicos de las personas, también es electiva, porque cada ser humano puede modificar su propio género, el cual se encuentra previamente estructurado por la sociedad, ya que no existe una prohibición para ello.

<sup>8</sup> La autora Judith Butler, considera que la sola imposición a una persona al nacer y otorgarle un sexo, atendiendo a sus características biológicas, es la base que ha dado lugar al modelo patriarcal y heteronormativo de la familia; sin embargo, no debemos olvidar que a todo se le debe de otorgar una asignación esencial o elemental en base a sus características, para crear consecuencias jurídicas, independientemente de que después puedan ser sujetas a modificaciones.

previa, y sin una relación entre la identidad biológica y la construcción ontológica y cultural;<sup>9</sup> puesto que es la cultura en sus diferentes modalidades sociopolíticas quien define y marca las pautas para construir el género, es así como el género es mutable atendiendo a ésta premisa.

Por ello se podría proporcionar un concepto de género que fuera equitativo para cualquier sexo, como lo es el proporcionado por Marcela Lagarde:

La categoría de género es adecuada para analizar y comprender la condición femenina y la situación de las mujeres, y lo es también para analizar la condición masculina y la situación de los hombres. Es decir, el género permite comprender a cualquier sujeto social cuya construcción se apoye en la significación social de su cuerpo sexuado con la carga de deberes y prohibiciones asignadas para vivir, y en la especialización vital a través de la sexualidad. Las mujeres y los hombres no conforman dos clases sociales o castas; por sus características pertenecen a la categoría social de género, son sujetos de género (Lagarde, 1996: 29).

### **El género como construcción social**

Partiendo de la anterior definición, se puede advertir la construcción social asignada a las mujeres como categoría analítica, y con ello ir entendiendo el origen de la conceptualización de la violencia de género que utilizan algunos países como el caso de España; pero es importante decir, que no solo se debe de analizar como esa disparidad entre hombre y mujer atendiendo a sus diferencias biológicas de las cuales se ha hablado, o la alteridad de la mujer respecto al hombre que señala Simone Beauvier en su obra *El segundo Sexo*<sup>10</sup>; ya que esto significa algo más complejo de entender, en donde participan más actores, incluyendo al propio Estado; y es precisamente concebir las consecuencias socio-políticas que aún existen y dieron origen a la conceptualización; siendo una de las principales causas el principio supremo de ponderación que en un mundo globalizado se le ha otorgado a las tareas, espacios, deseos, derechos, obligaciones y prestigios que se desarrollan dentro de esa construcción social, en donde las mujeres son subordinadas a los hombres, a las relaciones interpersonales que se tejen dentro de la construcción social que se menciona, así como también, la ponderación a las tareas tanto domésticas como laborales de las mujeres, que la propia construcción social les ha asignado mediante roles previamente establecidos, donde se les otorga valor interior o nulo; ponderación que tiene como resultado o consecuencia una jerarquía torcida que repercute en contextos históricos, económicos y socioculturales, en donde por naturaleza un ser humano se siente con más poderío que otro, teniendo como consecuencia la supresión y supeditación del sexo inferior, materializado en cualquier tipo de actos u omisiones que dañan al sexo más débil, precisamente por ocupar ese lugar jerárquicamente avalado por una cultura y leyes androcéntricas.

Ahora bien, ¿Qué consecuencia tiene analizar el género como categoría, a efecto de entender la conceptualización de la violencia de Género o Violencia en contra de las mujeres? Pues bien; el género, como construcción social, es un indicador contextual acerca de la realidad socio-política en la cual se encuentra la mujer, es también una justificación para la implementación y modificación a la norma, debido a que constituye un medidor de desigualdad entre los sujetos que viven esa construcción social que es el género; así como también, sirve para equilibrar las jerarquías mediante la definición de políticas públicas que regulen el propio género.

Una vez entendida la acepción género como construcción social, y reflexionando que dadas las características de esa construcción social, es precisamente que la mujer se encuentra en un plano de inequidad o en un estatus inferior al hombre el cual se traduce en violencia; consecuentemente, se puede entender por qué algunos países han adoptado la terminología de violencia de género, ya que en dicha construcción se advierten las diferentes modalidades de violencia en contra de la mujer, los cuales son aplicadas en el ámbito laboral, familiar, escolar, institucional y dentro de la política.

### **Conclusiones**

---

<sup>9</sup> Se considera que el plano Biológico, ontológico y cultural son fundamentales para la construcción de género, puede existir la construcción de género relacionando incluso solamente el plano biológico con el ontológico dejando de tomar en cuenta el cultural o no ajustándose a él.

<sup>10</sup> Si bien es cierto que Beauvier en la obra *El Segundo sexo*, menciona el ámbito biológico, le da mayor rigor a la alteridad de la mujer para tratar de poner especial referencia en la construcción socio-política en que la mujer se encontraba en esa época.

**Primera.-** El tema de la violencia de género es un fenómeno social que constituyó un ejemplo de una tradición ilícita, la cual no estaba definida pero se vivía día a día.

**Segunda.-** La violencia de género fue conceptualizada por primera vez en las tribunas del Derecho Internacional, lo cual surgió como una política pública.

**Tercera.-** La conceptualización de la violencia de género antes de utilizarla en el lenguaje ciudadano, debe de ser entendida dada a su construcción gramatical que implica el concepto.

**Cuarta.-** Es importante entender el género como una construcción social, para poder definir el término de violencia de género.

### **Bibliografía.**

Ley Orgánica 1/2004, (28 de diciembre), Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género.

Ley orgánica 11/2003, (29 de septiembre), Medidas concretas en materia de seguridad ciudadana, violencia doméstica e integración social.

Ley Orgánica 15/2003, (25 de noviembre), por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (5 de febrero de 1917), Control de convencionalidad, artículo 133.

Jurisdicción al Tribunal de Justicia, ( 21 de Diciembre de 1965), España.

Red de Educación Popular entre mujeres, (1981), Venezuela.

### **Referencias Electrónicas.**

Access to European Union Law, (4 de julio de 2012), Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0019>

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS (16 DE NOVIEMBRE DE 2009), CASO GONZÁLEZ Y OTRAS (“CAMPO ALGODONERO”) VS. MÉXICO, Recuperado de: [http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec\\_205\\_esp.pdf](http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_205_esp.pdf)

Office of High Commissioner for Human Rights, (29/01/92), CEDAW RECOM. GENERAL 19. (GENERAL COMMENTS) RECOMENDACIÓN GENERAL N° 19, Recuperado de: [http://www.ipu.org/splz-e/cuenca10/cedaw\\_19.pdf](http://www.ipu.org/splz-e/cuenca10/cedaw_19.pdf)

*Segunda Conferencia Mundial Sobre la Mujer* en Copenhague (1980), RESOLUCIÓN 35/136, Recuperado de: <http://www.mujeresdelsur.afm.org.uy/joomdocs/Declaraciones/1980-informe-Copenhage-ONUespanol.pdf>

BOE Ley 1/2004,( 28 de diciembre), JEFATURA DEL ESTADO Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2004/12/29/pdfs/A42166-42197.pdf>

Diana Russell, autora del término feminicidio, (1938), Proyecto Cuerpo de Mujer Peligro de Muerte, Recuperado de: <https://proyectocuerpodemujerpeligro demuerte.wordpress.com/documentos/diana-russell-autora-del-termino-feminicidio/>





### Descripción del método

El método aplicado será cualitativo a partir de la recolección de información a través de documentos de las dependencias municipales y estatales de la situación que predomina, revisión en línea de páginas oficiales de las instituciones de gobierno entrevistas con preguntas abiertas y cerradas, encuestas, reuniones grupales participativas, observar el comportamiento de los individuos y tomar un registro de cómo van cambiando y el cuantitativo para ver en números el cambio climático en Acapulco.

La metodología de CO-MAPP fue elegida por incentivar la participación y permite analizar la vulnerabilidad y los riesgos de acuerdo a las capacidades con las que cuentan las personas que se encuentran en esta situación el cual fue elaborado por el equipo de investigación del Observatorio del derecho a la vivienda con el objetivo de aumentar la resiliencia de los asentamientos latinoamericanos (Observatorio del derecho a la vivienda 2017). Mostrar a las instituciones involucradas para poder transmitirlo y permitirles mejorar sus prácticas laborales en las áreas correspondientes para tener una mejor relación y sobre todo mejorar la comunicación.

### Desarrollo

Ante las causas antrópicas México se ha sumado a los acuerdos que proponen realizar estrategias con políticas públicas de cambio climático las cuales se deben realizar en conjunto con los gobiernos estatales y municipales, desde 1992 cuando firmo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y fue aprobada por la Cámara de Senadores, el Protocolo de Kyoto y ahora con el acuerdo de París, se encuentra entre las 195 naciones asumieron compromisos contra el cambio climático el acuerdo entro en vigor el 4 de noviembre de 2016 (INECC, 2016).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es parte de las acciones que México propone en coproducción de las instituciones en los tres niveles de gobierno y la sociedad de manera que se mejoren las practicas cotidianas para encaminarse hacia la sustentabilidad, remarcando la importancia que tienen los y las ciudadanas para poder realizar toda la gama de acciones en pro del clima.

A través de las instituciones correspondientes se deben realizar las acciones que la estrategia pretende desde que nació en 2013 con el objetivo de preservar la vida y con ello no solo hago referencia al ser humano, como principio de la misma, sino a la naturaleza y todos sus componentes de la cual somos parte (Leff 2014:263), vivir no sería posible sin un espacio dónde poder construir sociedades, entrelazar relaciones de convivencia y todos los aspectos que nos forman y nos dan identidad, y el único lugar hasta el momento donde se pueden establecer relaciones políticas, sociales, culturales y económicas es e planeta Tierra y es que antes de que la humanidad existiera, ya tenía vida por lo que el derecho le corresponde directamente y de ello dependemos para poder seguir existiendo.

En el estado de Guerrero las condiciones de vulnerabilidad son altas debido a que la población no está preparada ante las adversidades del cambio climático debido a muchos factores que tienen que ver con la poca información que hay sobre las políticas públicas que se implementan para contribuir a la mitigación de los efectos de cambio climático.

En el 2015 el gobernador interino Rogelio Ortega Martínez y diputados de la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable presentaron una plenaria de dictamen de proyecto: La ley 845 de cambio climático donde uno de sus objetivos es establecer políticas públicas y acciones para la mitigación y la adaptación ante el cambio climático, definiendo la concurrencia del Estado y de los Municipios en su formulación e instrumentación ( Portal Oficial del Gobierno del Estado 2015) y hasta ahora esa ley ésta solamente documentada pero en la realidad, es que no hay información general sobre las propuestas de la ley, la información es muy limitada en las páginas oficiales cuando se pretende obtener datos específicos en este caso de Acapulco solamente se limitan a decir que no hay información relacionada o simplemente aparece información de conferencias, visitas y reuniones que realiza la titular de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Karen Castrejón Trujillo.

Desde 1949 hasta el 2000 CENAPRED registraba a Guerrero como una de las costas con más de veinte ciclones tropicales (Michel Rosengaus, Jiménez y Vázquez 2002:54) uno de los sucesos más relevantes fue el del huracán Paulina en octubre de 1997, dejando como saldo pérdidas económicas y humanas, en septiembre de 2013 Ingrid y Manuel arrasaron con fuertes inundaciones en varias zonas del puerto cortando la comunicación entre puentes y caminos, el mar de fondo que ocurre con más frecuencia, esto deriva en la degradación de los ecosistemas, reduciendo la capacidad que tienen los ecosistemas y el mar de regenerar sus ciclos de vida de manera natural.

La información presentada en el cuadro 1 muestra a Guerrero en el segundo lugar de vulnerabilidad con 33 de sus municipios y uno de ellos con muy alta.

Entidad federativa	Vulnerabilidad al cambio climático			Porcentaje de municipios respecto al total estatal
	Muy Alta	Alta	Total	
Chiapas	29	56	85	72%
Guerrero	1	32	33	41%
Oaxaca	30	166	196	34%
Veracruz	4	57	61	29%
San Luis Potosí	1	13	14	24%
Tabasco		4	4	24%
Puebla	9	40	99	23%
Baja California		1	1	20%
Yucatán	1	16	17	16%
Chihuahua		2	2	3%
Sonora		2	2	3%

Tabla 1. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2010).

¿Cómo puede ser posible la analogía entre los tres niveles de gobierno? Si uno de los instrumentos de política de cambio climático dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático es la inclusión en los tres órdenes de gobierno en 2013 solamente cinco estados contaban con una ley, Guerrero contaba al momento con una comisión de la Convención Marco de las Naciones unidas (CMNUCC) y entre las acciones de los municipios se encontraba tener “programas municipales en materia de cambio climático, atlas de riesgo de vulnerabilidad, procedimientos de evaluación del programa municipal y un fondo de cambio climático y gestión de otros recursos y contaba. (ENCC, 2013).

Entonces puede notarse que el puerto de Acapulco a través del gobierno estatal no tiene ningún programa de acción en cambio climático, a pesar de que hay toda una estrategia a nivel nacional

El plan de desarrollo municipal del presidente Evodio Velázquez se hace mención en los ejes de legalidad y seguridad pública una de las líneas de acción es: “elaborar un plan de acción para mitigar los efectos del cambio climático” (Plan de Desarrollo Municipal 2015: 72).

Las acciones de prevención deben realizarse a través de la Dirección de protección civil municipal que atiende las situaciones de riesgo en las diferentes zonas del puerto y de la Dirección de Ecología y Protección al Ambiente que fue creada para la protección y cuidado al medio ambiente en Acapulco e incentivar a la sociedad a ser participes en el cuidado de los recursos naturales y a disminuir las practicas que contaminen, el medio ambiente, aire y agua con la aplicación de las políticas públicas..(Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente, 2015).

Al realizar entrevistas y recorridos de campo por ambas instituciones se nota que por lo anterior en las instituciones difiere mucho de lo que se dice, para lo que fueron hechas y lo que realmente se hace porque el personal no cuenta con las herramientas necesarias para solventar las necesidades que el puerto de Acapulco tiene en materia de protección civil y medio ambiente, los departamentos carecen de personal capacitado y tienen poco conocimiento de lo que realmente es el cambio climático, en el caso específico del departamento de capacitación de Protección Civil y el de Educación Ambiental de Ecología y Protección al Ambiente son los encargados de transmitir el conocimiento para prevenir y educar para preservar el ambiente los cuales no reciben capacitación para capacitar, por lo que en estos departamentos fueron los seleccionados para aplicar la metodología CO-MAPP y así poder reproducirlo con otras dependencias municipales, escuelas, hospitales y el sector privado.

Además uno de los problemas internos que comparten ambas dependencias es el persona que tiene a cargo los sindicalizados que abarcan la mayor parte de las dependencias y se dedican a cumplir con un horario de 9.00 am a 3:00 pm y se dedica netamente a cuestiones administrativas con excepción de un mínimo porcentaje que participa en otras actividades ya que se respaldan bajo un sindicato que los protege, los supernumerarios que también tienen un horario fijo pero pueden variar van las ocho horas y si están a disponibilidad para las emergencias requeridas, por último el personal de confianza que es el más reducido es el que puede realizar trabajos de todo tipo, sin horarios y llegan cada tres años con la nueva administración.

Los tres sectores coinciden en que el salario no los incentiva a realizar sus actividades porque es bajo comparado con las labores demandadas pero aún así hacen lo que ésta dentro de sus posibilidades.

Es el ámbito local donde los gobiernos municipales tienen una relación más cercana con la ciudadanía ante cualquier problemática entonces es importante reforzarlas y tener la capacidad de dar solución a los sucesos dados por el cambio climático, en Acapulco muchos de los eventos climáticos están relacionados con el agua, los cuales han tenido costos muy elevados, por lo que las dependencias son clave ante los eventos climáticos.

Acapulco es altamente vulnerable por ser una zona costera y colindar al sur con el Océano Pacífico, debido a su ubicación, en el estado de Guerrero donde se registra aproximadamente el 25% de sismos del país debido a su ubicación y la entrada de la placa de cocos (placa oceánica) por debajo de la placa norteamericana (placa continental) frente a las costas del pacífico (Geofísica UNAM, 2013:4).

### Comentarios finales

#### *Resumen de Resultados*

Los manifestaciones del cambio climático no son dados por casualidad, se reconoce una crisis ambiental donde ya no es posible seguir llevando a cabo las mismas prácticas, las relaciones de poder entre la sociedad y la naturaleza han invadido todos los espacios culturales, políticos y sobre todo económicos (Leff 2014; 235) en Acapulco pareciera que no se reconoce aún la necesidad de atender las situaciones relacionadas al tema, no hay acciones visibles por parte del municipio y tampoco se está contribuyendo a que a sociedad entre en un proceso de adaptación que pueda conocer las estrategias para hacerle frente a los impactos provocados, que repercuten en todos los niveles de la sociedad.

“Los estados están obligados a atender esta situación y Acapulco debe contar con Políticas Públicas de adaptación y mitigación al cambio climático porque ese es el compromiso para reducir las afectaciones que se viven en el municipio pero la verdad no sé qué lo que el municipio este haciendo desconozco realmente la situación y si bien es cierto que están obligados no hay ninguna sanción por hacer lo contrario.”<sup>3</sup> Por lo que no hay instituciones que regulen la funcionalidad de las dependencias, tampoco hay leyes para sancionar el ejercicio no de las políticas públicas, las áreas especializadas en capacitar a la sociedad manifestaron su interés por mejorar sus procesos con la sociedad.

#### *Conclusiones*

Acapulco necesita fortalecer sus instituciones impulsar el diseño de políticas públicas de cambio climático, medio ambiente y sustentabilidad para regular las acciones de degradación del medio ambiente, incentivar la participación en principio del personal, tener en cuenta que su trabajo se valora sería de gran importancia para que cambien la perspectiva de ir a cumplir un horario también el conocimiento de la temática les haría ver sus fortalezas y debilidades, el de la ciudadanía y el sector empresarial para garantizar la aplicación del reglamento y normatividad. Vincularse con otras dependencias municipales para mejorar la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo y medio ambiente

Las instituciones tienen problemáticas similares deben desarrollar sus habilidades en la búsqueda de soluciones para mejorar su desempeño, lo cual requiere tiempo y participación activa de personal que las integra y también la integración del gobierno estatal y federal un gobierno sin colores de partidos, que no distinga y priorice las necesidades de un municipio de acuerdo a las relaciones de poder existentes, eso trae consigo más problemas de los que ya existen.

Los gobiernos locales son parte importante de la lucha contra el cambio climático, como lo mencione antes son quienes tienen el contacto directo con los y las ciudadanas, reciben sus demandas y hacen frente a los sucesos relacionados con el clima, como en este caso Acapulco, cuándo hay un suceso meteorológico ¿quién tiene que dar solución y ayuda a la ciudadanía ante tal adversidad? El gobierno municipal a través de las dependencias encargadas, porque no van a esperar que el gobierno federal intervenga y pueda dar solución siendo que también tiene otras ocupaciones, pero solamente se hará presente cuando el suceso pase a una etapa que rebase al municipio para poder hacerle frente.

¿Realmente se pretende ir hacia una sustentabilidad por parte del gobierno mexicano? ¿En qué nivel de importancia se encuentra el gobierno municipal de Acapulco? ¿Cuándo realmente las acciones serán conforme a lo que indican en lo institucional? Se pretende ir hacia una sustentabilidad pero las bases para ello es actuar en el presente y si no se hace bien entonces será muy complicado trabajar tanto para el futuro es como olvidar que también se ha dañado el

---

<sup>3</sup> Información proporcionada por la Maestra Teresita Romero Torres Directora de Políticas Públicas de Mitigación y Adaptación al cambio climático.

presente y van quedando eslabones perdidos y cuando se llegue al final, al mirar atrás la cadena que se creyó haber construido estará incompleta por todas las fallas acumuladas.

Los gobiernos locales son parte importante de las estrategias para transitar hacia la sustentabilidad ¿pero de qué manera se puede lograr esto? ¿Realmente el cambio del uso de las energías renovables por las alternativas es la solución?, entonces para esto se necesitan en primer lugar aliados en las instituciones que se pueda ver que los desde lo local hay capacidad pero se necesitan herramientas para sumarse a los trabajos de los gobiernos internacionales, si no hay sustentabilidad desde los gobiernos ¿Cómo se puede ir hacia allá? Es complicado hablar de ser sustentables el sistema capitalista en que vivimos nos ha creado como seres con necesidades, que debemos saciar sin importar los costos y aunque algunas o muchas veces no estén al alcance eso no impide aspirar a cubrirla y conseguir en una lucha por tener lo que otros u otras tienen, entonces si eso se traslada al nivel internacional pasa lo mismo, los países que tienen el dinero suficiente para conseguir más poder y dinero a costa de lo que sea, invierten en los países pobres con un solo fin el de generar más poder y riqueza.(Giddens 2010:78).

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar la investigación pueden tomar en cuenta que si las teorías ya no pueden sustentar tantos conceptos y formas de vida, quizá sea momento para que a partir de ahí se construyan nuevas, ampliando el conocimiento para que sirvan de base y no cometer el mismo error de que la vida gire solamente en el sector económico, el capitalismo y la globalización están tan alojados en las sociedades una de las cosas que creo pertinente no es solo la deconstrucción de las teorías (Leff 2014:235) sino también redefinir a los gobiernos y sus instituciones que fueron creadas con el fin de mantener el orden social y en este caso las que tienen como prioridad salvaguardar la vida humana y el equilibrio con el medio ambiente, entonces se sigue viendo al medio ambiente como proveedor no como parte del ser humano, además quién garantiza que realmente se está yendo hacia un modelo de sustentabilidad apto para preservar la vida.

De las situaciones poco favorables en Acapulco es el sistema de partidos que prevalece el gobierno municipal es del Partido Revolucionario Democrático (PRD) y el gobierno estatal y federal son del Partido Revolucionario Institucional por lo que “el funcionamiento de régimen ésta sumamente condicionado por la estructura de las instituciones políticas del Estado, no sólo por las circunstancias del contexto político” (Favela 2002:2) y también sucede un caso parecido a los movimiento sociales donde las oportunidades se van cerrando o abriendo dependiendo de qué tan cohesionada se encuentre la elite en este caso los recursos financieros están condicionados porque son partidos opuestos y Acapulco se encuentra en el nivel más bajo de las jerarquías de gobierno por lo que el gobierno municipal encuentra una oposición cerrada de sus demandas (Ibid:15), eso hace que sus posibilidades traducidas en acciones se limiten al recursos que se les otorgue para ejercer por año.

No invierten en la infraestructura de las instituciones, tampoco en el personal, las áreas que se encargan de orientar a la ciudadanía.

### **Referencias**

Aguilar Villanueva, Luis F (2006) “*Gobernanza y gestión pública*” Fondo de Cultura Económica, México.

Atlas Climatológico de ciclones tropicales en México (en línea) ,consultada por internet el 27 de agosto de 2017. Dirección de internet <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/37.pdf>

Coordinación general de protección civil y bomberos (en línea), consultada el 27 de agosto de 2017. Dirección de internet <http://acapulco.gob.mx/proteccioncivil/>

Favela Gavia, Diana Margarita (2002) “*La estructura de oportunidades políticas de los movimientos sociales en sistemas políticos cerrados: examen del caso mexicano*”, en: Estudios Sociológicos, Vol. XX No. 58. El Colegio de México.

Giddens, Antony, *La política del cambio climático* Madrid, España: Alianza Editorial, 2010.

Instituto de Geofísica Servicio Sismológico Nacional (en línea), consultada el 27 de agosto de 2017. Dirección de internet <http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/16jun2013.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (en línea), consultada el 28 de agosto de 2017. Dirección de internet <http://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico?idiom=es>

Leff, Enrique. *La apuesta por la vida. Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. Siglo XXI Editores.

Observatorio del derecho a la vivienda CO.MAPP (en línea) consultada el 28 de agosto de 2017. Dirección de internet  
<http://www.observatoriodevivienda.org/>.

Reglamento ecológico y protección al ambiente (en línea) consultada el 28 de agosto de 2017. Dirección de Internet  
<http://ordenjuridico.gob.mx/Estatal/GUERRERO/Municipios/Acapulco/ACAREg6.pdf>

## APÉNDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

Organigrama de la dependencia

¿Cuál es el monto asignado a la Dirección?

¿Cuál es el número de personal, cargos y perfiles con el que cuentan por departamento?

¿El personal participa y muestra interés por las actividades por parte de la institución y cómo es su relación con la sociedad?

¿Cómo son los procesos para realizar algún trámite en la dirección y cuánto tardan en dar solución?

¿Qué políticas públicas llevan a cabo?

¿Cuentan con el equipo necesario para realizar sus actividades?

¿Reciben capacitación relacionada a sus áreas de trabajo?

¿A qué sectores se dirigen principalmente? (en este caso a los departamentos que dan capacitación a la sociedad acapulqueña de prevención y educación ambiental

¿Cuáles son las principales dificultades a las que se han enfrentando?

¿De qué manera se puede mejorar su área de trabajo?

# Reconocimiento de comandos a través de señales EEG basado en Potenciales Evocados Visuales de Estado Estacionario (PEVEE)

Ing. H. Candelario-Emigdio<sup>1</sup>, Dr. JA. Montero-Valverde<sup>2</sup>, Dr. E. de la Cruz-Gómez<sup>3</sup>, MC. JF. Gazga-Portillo<sup>4</sup>

**Resumen-**La interpretación de comandos aplicando dispositivos conectados al cerebro se han utilizado en una amplia variedad de aplicaciones tales como: apoyo a discapacitados, ambientes virtuales de entrenamiento y entretenimiento entre otras. En este artículo se muestra la metodología basada en potenciales evocados visuales de estado estacionario (PEVEE) para el análisis de señales EEG. La metodología contempla el desarrollo de un prototipo de tres clases de sistema de interfaz cerebro-computadora para el reconocimiento de comandos utilizando la diadema Emotiv EPOC. El sistema utilizará la transformada de átomos de onda (WAT) para la extracción de características y las técnicas de análisis discriminante lineal (LDA) y máquinas de soporte vectorial (SVM) como clasificadores. Por el momento se muestran resultados parciales relacionados con la etapa de adquisición y tratamiento de la señal EEG.

**Palabras clave-** Interfaz Cerebro Computadora; Señal EEG; Potenciales Evocados Visuales de Estado Estacionario; Reconocimiento de patrones.

## Introducción

Una interfaz cerebro computadora (BCI) es un sistema que genera una forma de comunicación artificial entre el cerebro de una persona y el mundo exterior. El funcionamiento básico de una BCI es medir la actividad cerebral, procesarla para obtener características de interés, y una vez obtenidas interactuar con el entorno en la forma deseada por el usuario.

Desde los primeros experimentos de electroencefalografía (EEG) en seres humanos en 1929, el EEG del cerebro humano se ha utilizado principalmente para evaluar trastornos neurológicos en el entorno clínico e investigar las funciones cerebrales en el laboratorio. Una idea de que la actividad cerebral podría ser utilizado como un canal de comunicación ha ido surgiendo poco a poco. La posibilidad de reconocer un único mensaje o comando considerando la complejidad, distorsión y variabilidad de las señales cerebrales parecía ser extremadamente remota.

El desarrollo continuo de hardware y software de computadora ahora soporta un análisis altamente sofisticado en línea de muchos canales de señal a alta velocidad. Además, el reconocimiento social de las necesidades y las contribuciones potenciales de las personas con trastornos neuromusculares graves, como lesiones de la médula espinal, ha generado interés clínico, científico y comercial ha resultado una mejor tecnología de comunicación y control. Se ha creado un campo interdisciplinario de investigación para ofrecer una interacción directa humano-computadora a través de señales generadas por el propio cerebro.

La tecnología BCI es un canal de comunicación que permite a los usuarios controlar dispositivos y aplicaciones sin el uso directo de los músculos [1]. El desarrollo del campo de la neurociencia cognitiva ha sido investigado por los recientes avances en las tecnologías de imagen cerebral como la electroencefalografía, magnetoencefalografía y resonancia magnética funcional. El creciente campo de investigación BCI es relativamente nuevo. El primer prototipo BCI fue creado por el Dr. Vidal en 1973 [2]. Este sistema estaba destinado a ser utilizado como un canal de comunicación prometedor para las personas con discapacidades graves, tales como parálisis, esclerosis lateral amiotrófica, accidente cerebrovascular o parálisis cerebral [3]. La aceleración continua de los avances recientes en la investigación y el desarrollo de las BCI han comenzado a abordar aplicaciones del mundo real que abarcan actividades de la vida diaria tales como, control ambiental, ejercicio, locomoción y comunicación verbal [4].

---

<sup>1</sup> Alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales del I.T. de Acapulco  
[honorio\\_30@hotmail.com](mailto:honorio_30@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

<sup>3</sup> Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

<sup>4</sup> Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco



La tecnología BCI, combinada con sistemas de vida asistida viable, puede potencialmente hacer que el ambiente doméstico sea más inteligente y asistido, proporcionando medios de comunicación alternativos para apoyar la vida independiente de las personas mayores con algún impedimento. La calidad de vida de las personas que sufren discapacidades motrices puede beneficiarse con el uso de la tecnología de asistencia basada en BCI [5]. A pesar de los recientes acontecimientos, todavía existen numerosos obstáculos para construir un sistema BCI utilizable y eficaz. Los mayores desafíos están relacionados con la precisión, velocidad, precio y facilidad de uso. Los sistemas BCI actuales son inexactos y tienen una baja tasa de transferencia de información. Esto significa que el usuario necesita un largo período de tiempo para enviar comandos al dispositivo que se está controlando. Otro problema es el alto costo de los equipos de EEG [6]. Los sistemas con un alto número de sensores tardan mucho en prepararse para el uso y son incómodos. Debido a estas limitaciones, ningún sistema BCI ha tenido éxito comercial hasta la fecha. El conocimiento del proceso de adquisición de datos, las características de la forma de onda EEG, las metodologías de procesamiento de señales para la extracción de características y la clasificación es un requisito previo antes de intentar diseñar e implementar un sistema BCI funcional. Estos puntos de investigación han sido destacados por la comunidad de desarrollo de BCI como importantes y necesarios [7 - 8].

Por lo tanto, la tecnología BCI todavía tiene muchos problemas a resolver para el tránsito a una vida asistida viable con un esfuerzo mínimo de capacitación y el apoyo necesario para un uso independiente en el hogar [9].

La problemática a resolver es sin duda una de las etapas críticas de todo sistema BCI la interpretación de las señales electroencefalográficas y su clasificación, esto con el propósito de reconocer descriptores de la señal y analizar su comportamiento a ciertos casos clínicos e interpretación de acciones del cuerpo humano; ejemplos de ello son el estudio de patologías o como auxiliar en la implementación de prótesis. Dependiendo de la tasa de acierto que se tenga al momento de identificar y clasificar la señal EEG, es como el sistema tendrá una mayor eficiencia al momento de ejecutar un comando en el mecanismo efector.

El objetivo de este trabajo es explorar la tecnología BCI como una opción para el reconocimiento de comandos, que puede requerir menos calidad de EEG y presentar interacciones de bajo riesgo. Mediante el uso de dispositivos de bajo costo y portabilidad, como la diadema Emotiv EPOC, se busca un compromiso entre el rendimiento y la comodidad del usuario.

### Metodología

Actualmente existen dos enfoques para desarrollar sistemas BCI. 1) Un BCI es llamado invasivo si el sistema de adquisición de señal (por ejemplo, electrodos) tiene que ser implantado directamente en el cerebro. 2) En otro caso, el sistema puede ser desarrollado sin necesidad de cirugía mediante la colocación del sistema de adquisición en la superficie del cráneo. En este último caso el BCI es llamado no invasivo. Los más prácticos y usables son aquellos basados en electroencefalografía (EEG) no invasiva, de forma que las señales son adquiridas de la superficie craneal. Estos datos proporcionan información de las ondas cerebrales mediante la grabación de la actividad eléctrica del cerebro.

Los BCIs no invasivos basados en EEG generalmente utilizan respuestas cerebrales aplicando modelos como los potenciales relacionados con eventos (o ERP – Event- Related Potentials) tales como P300, potenciales evocados visuales (VEP – Visual Evoked Potentials) o potenciales evocados visuales de estado estacionario (SSVEP – Steady-State visual evoked potentials). Los ERPs son potenciales generados en el cerebro durante la presentación de estímulos. Los estímulos pueden ser generados por un sensor o un evento psicológico. Esto genera una onda con un retraso temporal que puede ser detectada después de procesar las señales EEG. Por otra parte, VEP consiste en un conjunto de ondas, concretamente aquellas que se derivan de la actividad de la corteza cerebral. Las diferentes formas de onda generadas por los estímulos visuales pueden ser distinguidas según su latencia. Los potenciales VEP son llamados “fugaces” porque la baja tasa de estimulación permite a las vías sensoriales recuperarse antes que el siguiente estímulo aparezca. Cuando los estímulos visuales son presentados a una tasa constante y suficientemente alta se evita que la actividad neuronal evocada regrese a su estado base, entonces la respuesta elegida se vuelve continua. A esto se le llama SSVEP. Ante altas tasas de estimulación, la respuesta cerebral al estímulo toma forma sinusoidal.

El enfoque que se va a aplicar en este trabajo es PEVEE debido a su efectividad y menor entrenamiento para el sujeto. La señal producida por un estímulo PEVEE es medible en la mayoría de la población y la tarea de extraer la información se reduce tan solo a hallar el componente frecuencial de la misma con mayor potencia dentro de las

componentes para las que se esperan mayores picos de potencias que se corresponden con la frecuencia de parpadeo de cada uno de los objetivos en el BCI. No obstante, es importante tener en cuenta que este tipo de estímulos visuales a ciertas frecuencias pueden provocar ataques epilépticos y ciertos tipos de iluminación pueden afectar la visión del sujeto. Además de ello, algunas frecuencias pueden inducir fatiga.

Las etapas de la metodología propuesta en este trabajo son: Adquisición de la señal EEG, Preprocesamiento, Extracción de características, Clasificación y Comando reconocido (ver Figura 1).

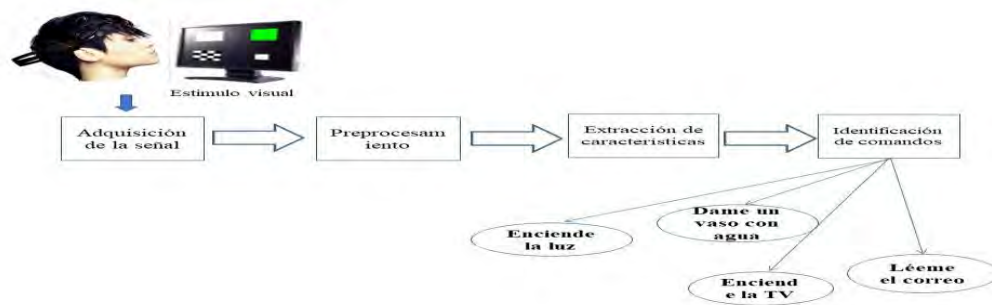


Figura 1. Metodología.

### Adquisición de la señal EEG

La adquisición de la señal EEG se realiza seleccionando los canales que se utilizarán para la grabación de datos. Las señales de interés, en el caso del paradigma PEVEE, son O1, O2, P7 y P8 (ver Figura 2). La posición de estos electrodos se elige cerca de las regiones parietal y occipital ya que la potencia producida en este caso es mayor en las zonas cercanas al córtex parietal y occipital.

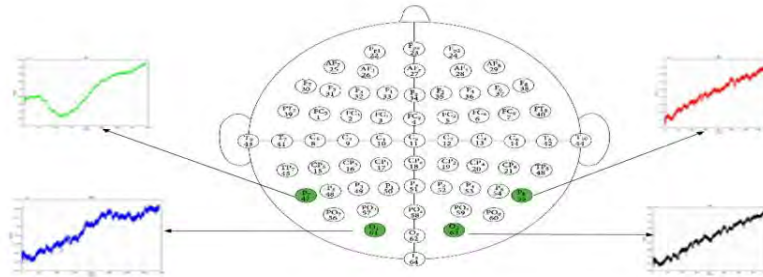


Figura 2: Disposición del sensor.

### Preprocesamiento

Las señales de los sensores se promedian y se les aplica un filtrado pasa-banda de 6-40 Hz. La señal se divide en bloques de 2 segundos, con un intervalo de 0.5 segundos. Se obtiene un valor de señal promedio promediando 4 bloques y se realiza una FFT para visualizar las diferentes bandas de frecuencia. A continuación, se realizan pasos de preprocesamiento con el fin de reducir el ruido de la señal y extraer las características de información relevantes para el clasificador: 1) Primero, los datos se dividen en tres grupos, según su etiqueta de clase correspondiente, IZQUIERDA, DERECHA y CENTRO. Esto se hace para que un clasificador binario pueda distinguir si un entrenamiento pertenece a una clase determinada o no, usando el criterio "uno contra todos". 2) A continuación, se aplica un filtrado temporal y espacial a cada uno de los tres grupos. Específicamente, cada grupo de señales se le aplica un filtrado pasa-banda



Para esto, se presenta en la pantalla tres figuras geométricas, una para cada comando mental (ver Figura 4). El usuario es capaz de centrar su atención en una de las figuras geométricas, para que la señal EEG sea interpretada como un comando mental.

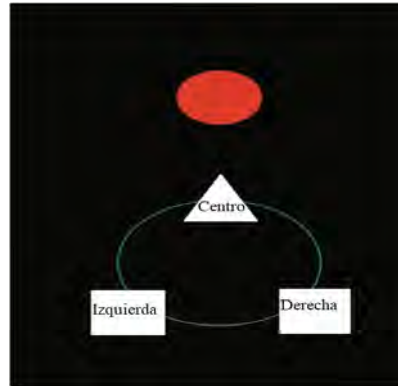
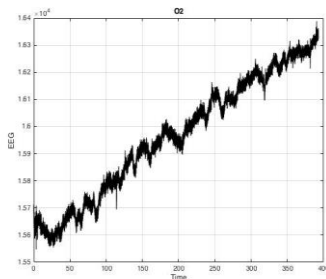


Figura 4. Figuras geométricas, una para cada comando mental.

### Resultados parciales

Utilizando el EEG de Emotiv, se realizó el entrenamiento en sujetos que permitieron generar las señales de control necesarias para el reconocimiento de comandos, comunicando el paquete de desarrollo del Epoc con OpenViBE, mediante una comunicación cliente-servidor. Para el entrenamiento centraron su atención en tres cuadrados parpadeantes, imaginando los movimientos. Al fijar la mirada en uno de los cuadrados (Derecha, Izquierda y Centro), este empezaba a parpadear simulando el movimiento respectivo. En cuanto al resultado en la adquisición de las señales fue suficiente y no necesito de mucho entrenamiento de parte de los usuarios (ver Figura 5). En el caso de la generación de señales mediante acciones cognitivas, se obtuvieron las señales elementales de los sensores O1, O2, P7 y P8.



a) Señal adquirida sin procesar



b) Estimulación visual

Figura 5. Ilustración de la Estimulación visual para clasificar categoría de control mental (IZQUIERDA, DERECHA y CENTRO).

### Conclusión

Las señales cerebrales reflejan las actividades manejadas y controlan el comportamiento del cerebro o la influencia de la información recibida de otras partes del cuerpo, ya sea la detección o los órganos internos. BCI proporciona una facilidad de canalización entre el cerebro y el equipo externo.

Hemos estudiado las técnicas de procesamiento y clasificación de señales de electroencefalograma (EEG) para diseñar sistemas de interfaz cerebro-computadora (BCI) que se utilizarán en ambientes fuera del laboratorio como ambientes de vida asistida viable o hogares inteligentes, con estos objetivos principales : (1) mejorar la eficiencia en términos de precisión del BCI; (2) mejorar la usabilidad y aplicabilidad, por lo tanto avanzar hacia el usuario final; (3) diseñar un sistema BCI amigable para el usuario en el reconocimiento de comandos.

Hemos estudiado el rendimiento del sistema al utilizar el paradigma de potencial evocado visualmente en estado estacionario (SSVEP). Se analizo un sistema BCI de tres clases, basado en el paradigma SSVEP y la diadema Emotiv EPOC para el desarrollo de mi proyecto.

## Referencias

- [1] J. R. Wolpaw, N. Birbaumer, D. J. McFarland, G. Pfurtscheller, and T. M. Vaughan, "Brain-computer interfaces for communication and control," *Clinical Neurophysiology*, vol. 113, no. 6, pp. 767–791, 2002.
- [2] J. J. Vidal, "Toward direct brain-computer communication," *Annual Review of Biophysics and Bioengineering*, vol. 2, no. 1, pp. 157–180, 1973.
- [3] A. Kübler, B. Kotchoubey, J. Kaiser, J. R. Wolpaw, and N. Birbaumer, "Brain-computer communication: unlocking the locked in," *Psychological Bulletin*, vol. 127, no. 3, pp. 358–375, 2001.
- [4] J. R. Wolpaw, N. Birbaumer, W. J. Heetderks et al., "Brain-computer interface technology: a review of the first international meeting," *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, vol. 8, no. 2, pp. 164–173, 2000.
- [5] F. Cincotti, D. Mattia, F. Aloise et al., "Non-invasive brain-computer interface system: towards its application as assistive technology," *Brain Research Bulletin*, vol. 75, no. 6, pp. 796–803, 2008.
- [6] A. M. Holz, L. Botrel, and A. Kubler, "Bridging gaps: long-term independent BCI home-use by a locked-in end-user," in *Proceedings of the 4th TOBI Workshop*, Sion, Switzerland, January 2013.
- [7] R. Kazman, L. Bass, and B. E. John, "Bridging the gaps II: bridging the gaps between software engineering and human-computer interaction," in *Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering (ICSE '04)*, pp. 773–774, May 2004.
- [8] D. J. Krusienski, M. Grosse-Wentrup, F. Galan et al., "Critical issues in state-of-the-art brain-computer interface signal processing," *Journal of Neural Engineering*, vol. 8, no. 2, Article ID 025002, 2011.
- [9] F. Miralles, E. Vargiu, S. Dauwalder et al., "Brain computer interface on track to home," *The Scientific World Journal*, vol. 2015, Article ID 623896, 17 pages, 2015.
- [10] L. F. Nicolas-Alonso and J. Gomez-Gil, "Brain Computer Interfaces, a Review", *Sensors*, vol. 12, no. 2, año 2012, pages 1211-1279.
- [11] L. Demanet and L. Ying, "Wave atoms and sparsity of oscillatory patterns," *Applied and Computational Harmonic Analysis*, vol. 23, no. 3, pp. 368–387, 2007.
- [12] A. A. Mohammed, Q. M. Jonathan Wu, and M. A. Sid-Ahmed, "Application of wave atoms decomposition and extreme learning machine for fingerprint classification," in *Image Analysis and Recognition*, A. Campilho and M. Kamel, Eds., vol. 6112 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 246–255, Springer, 2010.
- [13] H. Xu and G. Zhai, "ECG data compression based on wave atom transform," in *Proceedings of the 3rd IEEE International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP '11)*, Hangzhou, China, November 2011.

# APLICACIÓN DE LA ESPECTROSCOPÍA MIR PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO, L-ASCÓRBICO Y AZÚCAR EN MUESTRAS FRESCAS Y DESHIDRATADAS DE ZANAHORIA

Juan Pablo Candelario Estevez<sup>1</sup>, Dra. Guadalupe Luna Solano<sup>2</sup>,  
Dr. Denis Cantú Lozano<sup>3</sup> y Dra. Alejandra Ramírez Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**— Los métodos químicos convencionales son tradicionalmente aplicados en diversas áreas de investigación. Sin embargo, estos métodos son altamente costosos, demandan tiempo y reactivo. Por lo que es conveniente, desarrollar metodologías que permitan cuantificar de manera rápida y eficaz diversos compuestos. La espectroscopía infrarroja asociada con las herramientas quimiométricas han sido aplicadas para la determinación de diversos compuestos en productos alimenticios. El objetivo de este estudio fue desarrollar modelos matemáticos para la predicción del contenido de ácido cítrico (CAC), l-ascórbico (CAA) y azúcar total (CAT) en muestras de zanahoria. Los coeficientes de regresión ( $R^2$ ) de las regresiones lineales de los modelos desarrollados para la predicción de CAC, CAA y CAT fueron superiores a 0.8. De esta manera, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la espectroscopía infrarroja (MIR) permite predecir adecuadamente estos analitos. Además, el tiempo de análisis de las muestras y la cantidad de residuos químicos es minimizado.

**Palabras clave**—Espectroscopía Infrarroja, métodos químicos convencionales, modelos matemáticos, coeficientes de regresión, zanahoria fresca y deshidratada.

## Introducción

En los alimentos de origen vegetal, la determinación de parámetros internos tales como el contenido de sólidos solubles, vitaminas, proteínas, minerales, acidez, pH, etc., son identificados y cuantificados comúnmente por métodos químicos convencionales (Munawar *et al.*, 2016). Estos métodos convencionales demandan tiempo, reactivos y son altamente costosos (Alamprese y Casiraghi, 2015).

En años recientes, la espectroscopía infrarroja ha crecido constantemente y ha sido usada como una herramienta analítica efectiva en diversas áreas de investigación. Comparada con los métodos clásicos para el análisis cualitativo y cuantitativo. La espectroscopía infrarroja ofrece rapidez en el análisis de muestras, requiere poco o ninguna preparación de la muestra. Además, permite el análisis de muestras en estado sólido, líquido y gaseoso (Márquez *et al.*, 2016; Alamprese y Casiraghi, 2015). Tradicionalmente, la espectroscopía cercana (NIR) ha sido aplicada extensamente en comparación con la espectroscopía infrarroja media (MIR), sin embargo, en años recientes, el interés en el estudio de MIR ha aumentado debido a sus avances instrumentales y técnicos.

La identificación de compuestos por la espectroscopía infrarroja se basa sobre las propiedades de las moléculas para absorber energía infrarroja, ya que experimenta una amplia variedad de movimientos vibracionales que son característicos de la composición de la matriz alimenticia (Alvaes de oliveira *et al.*, 2014). La espectroscopía infrarroja media (MIR) se encuentra comprendida entre 4000 a 400  $\text{cm}^{-1}$  y es caracterizada por las vibraciones fundamentales de los enlaces químicos C-C, C-H, O-H, C=O y N-H (Quilitzsch *et al.*, 2005). La espectroscopía infrarroja asociada con las herramientas quimiométricas han sido aplicadas para la determinación de diversos compuestos en alimentos.

Diversos investigadores han aplicado esta herramienta analítica para estudio de diversos constituyentes en muestras de soya (Ferreira *et al.*, 2014), yerba mate (Frizon *et al.*, 2015), manzanas (Alamar *et al.*, 2007), fruta

<sup>1</sup> Juan Pablo Candelario Estevez. Estudiante en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba. Veracruz. [kand.juapablo@gmail.com](mailto:kand.juapablo@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dra. Guadalupe Luna Solano. Profesor investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba. Veracruz, México. [gluna@itorizaba.edu.mx](mailto:gluna@itorizaba.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Denis Cantú Lozano. Profesor investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba. Veracruz, México. [decantu@gmail.com](mailto:decantu@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Alejandra Ramírez Martínez. Profesor investigador del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Veracruz, México.



pasión (Alves de Oliveira *et al.*, 2014), bebidas a base de frutas y vegetales, como tomate (Ayvas *et al.*, 2016), entre otros. De esta manera, permite realizar estudios sobre diversos compuestos como el azúcar, ácido cítrico y ácido L-ascórbico, entre otros.

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es un alimento comúnmente cultivado y consumido en diversas regiones del mundo. Debido a su alto valor nutrimental y por su gran aporte de vitaminas y minerales (Chen *et al.*, 2016). El objetivo de este estudio fue desarrollar modelos matemáticos para la predicción del contenido de ácido cítrico (CAC), L-ascórbico (CAA) y azúcar total (CAT) en muestras frescas y deshidratadas de zanahoria.

## Descripción del método

### *Adquisición de la muestra*

Las zanahorias (*Daucus carota*) fueron adquiridas en un mercado local de Orizaba, Veracruz. Las zanahorias adquiridas presentaron color uniforme con longitud y diámetro de 12 y 2 cm respectivamente. Además, las zanahorias no presentaron protuberancias o daños en la piel.

### *Acondicionamiento de la muestra*

Las zanahorias fueron lavadas, el exceso de agua fue eliminado con papel absorbente. Las zanahorias fueron cortadas transversalmente para la obtención de hojuelas con 0.2 cm de espesor y diámetro de 2 cm (Figura 1) usando un dispositivo diseñado para este propósito. Para el desarrollo de esta investigación fueron requeridas muestras frescas y deshidratadas.

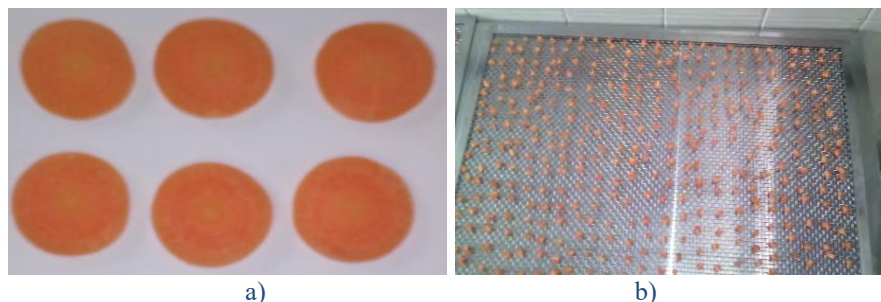


Figura 1. Hojuelas de zanahorias (*Daucus carota*): a) frescas y b) deshidratadas.

Para la obtención de hojuelas de zanahoria deshidratadas se aplicó el proceso de secado a 60 °C en un secador vertical de charolas Marca Pisa. Durante el proceso de secado se cuantificó el contenido de humedad (%X) y la actividad de agua ( $a_w$ ). El %X fue determinado mediante una Termobalanza de halógeno Marca OHAUS Modelo MB35. Los resultados fueron expresados en porcentaje. La actividad de agua ( $a_w$ ) fue determinada mediante un medidor de actividad de agua marca AQUALAB serie 3 Modelo TE. Las hojuelas de zanahoria deshidratadas ( $X < 10\%$ ) fueron almacenadas en películas de polietileno para su posterior análisis.

### *Análisis de referencia*

Los análisis de referencia fueron aplicados para ambos tipos de muestras (frescas y deshidratadas). En muestras frescas de zanahoria los análisis de referencia fueron llevados a cabo después de la adquisición de la muestra. Mientras, las muestras deshidratadas se analizaron después de obtener las condiciones de humedad y  $a_w$  requeridas. Las variables estudiadas fueron el contenido de azúcar total (CAT), ácido cítrico (CAC) y L-ascórbico (CAA). El contenido de azúcar total (CAT) fue determinado de acuerdo al método de Fehling, descrito por NMX-F-312. El contenido de ácido cítrico (CAC) se determinó empleando el método descrito por Manuwar *et al.* (2016). El contenido de ácido L-ascórbico (CAA) fue determinado mediante el método propuesto por Ranganna *et al.* (2008).

### *Análisis con espectroscopía infrarroja*

Fueron analizadas 14 muestras de zanahoria (frescas y deshidratadas). Los espectros infrarrojos fueron obtenidos en el rango de 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  con resolución espectral de 4  $\text{cm}^{-1}$ . El promedio de los espectros fue obtenido a partir

de 32 escaneos. Para ello, se empleó un espectrómetro infrarrojo Marca DORBLab Modelo FTIR- 2500 con detector de DGTS (Deuterated TriGlycine Sulfate), equipado con ATR (Attenuated Total Reflectance). Durante el análisis espectroscópico, el compartimento de muestra fue limpiado con alcohol entre las muestras colocadas.

### Comentarios finales

#### *Características de muestras frescas*

Las características que presentaron las muestras frescas de zanahoria fueron:  $X$  de 85.915%, y  $a_w$  de 0.987, indicando que la zanahoria es inestable, ya que se pueden presentar reacciones de descomposición y crecimiento microbiano a esos valores de  $X$  y  $a_w$ . De acuerdo a lo reportado por Wu *et al.* (2014) y Aghbashlo *et al.* (2009), el contenido humedad es aproximado al obtenido en esta investigación.

#### *Características de muestras deshidratadas*

Las hojuelas de zanahoria (*Daucus carota*) después del proceso de secado presentaron una  $X$  inferior al 10% a partir de 120 minutos. En la Figura 2, podemos observar el proceso de la pérdida de humedad de las hojuelas de zanahoria. Durante los primeros 90 minutos, la difusión de agua a partir de la matriz alimenticia fue mayor, debido al efecto de la presión de vapor dentro del alimento y la temperatura. Resultados similares reporta Prakash *et al.*, (2004), cuando utilizaron un secador de lecho fluidizado.

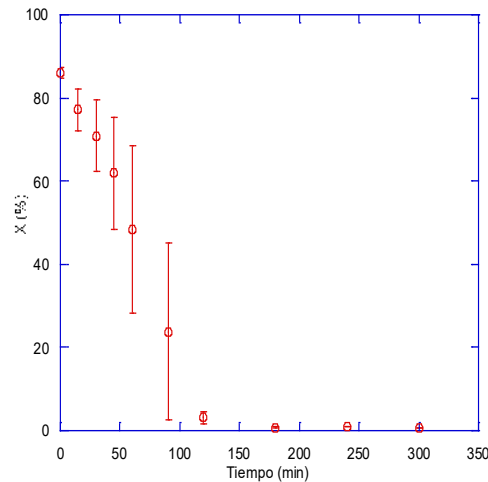


Figura 2. Evolución de la pérdida de humedad en Hojuelas de zanahorias (*Daucus carota*).

La actividad de agua ( $a_w$ ) es un parámetro termodinámico esencial para el control de la calidad en los alimentos, debido, que indica la cantidad de agua disponible para efectuarse reacciones químicas, biológicas y enzimáticas (Galaz *et al.*, 2017). En la Figura 3 se muestra la evolución de la actividad de agua mostrando a los 120 minutos un valor por debajo de 0.45.

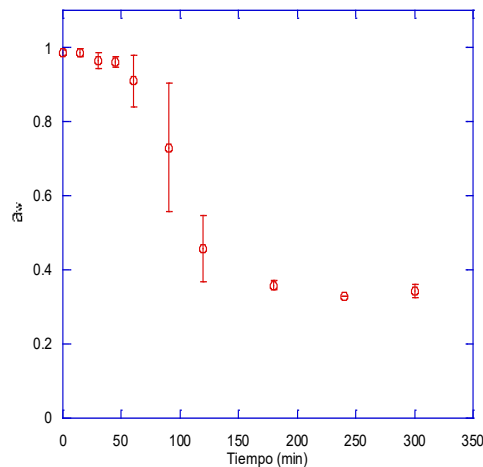


Figura 3. Evolución de la actividad de agua en hojuelas de zanahorias (*Daucus carota*).

### Análisis de química humedad

En el Cuadro 1 se muestra el contenido de azúcar total, ácido cítrico y L-ascórbico para muestras frescas y deshidratadas de zanahoria. Los resultados obtenidos del contenido de ácido L-ascórbico reportado por Chen *et al.*, (2016) y Huy, (2010) fue de 12.46 mg y 58 mg por cada 100 g de tubérculo fresco, en comparación de nuestro estudio fue de 5.695. ellos reportan un contenido de azúcar total de 4.74 g/100 g valor mayor que el que se obtuvo en este estudio (3.936g/100g). Estas variaciones de los compuestos estudiados son debido a la región donde fueron cultivadas y adquiridas las muestras. Con respecto al proceso de deshidratación se observó que el contenido de compuestos específicos como CAT, CAC y CAA aumentó en la matriz alimenticia, debido a la eliminación de grandes cantidades de agua presente en el tubérculo.

Parámetro	Zanahoria	
	Fresco	Deshidratado
CAT (g)	3.936	53.880
CAC (g)	0.042	0.146
CAA(mg)	5.695	19.486

Cuadro 1. Parámetros fisicoquímicos de mango y zanahoria por cada 100 g

### Análisis de los espectros infrarrojos

Las características de los espectros MIR representan los grupos funcionales asociados principalmente al contenido de humedad, proteínas, lípidos y carbohidratos (Ferreira *et al.*, 2014). Sin embargo, se pueden determinar otros compuestos presentes en la matriz de estudio. En la Figura 4, muestra los espectros de los constituyentes estudiados (azúcar total, ácido cítrico y L-ascórbico) presentando un detallado análisis en el rango 1600-800  $\text{cm}^{-1}$ , debido que en esta región corresponde a los azúcares y ácidos orgánicos (Bureau *et al.*, 2009). Sin embargo, uno de los principales picos que sobresalen en los espectros de la Figura 4a, corresponde al grupo -OH, el cual es directamente relacionado con el contenido de humedad de la muestra analizada.

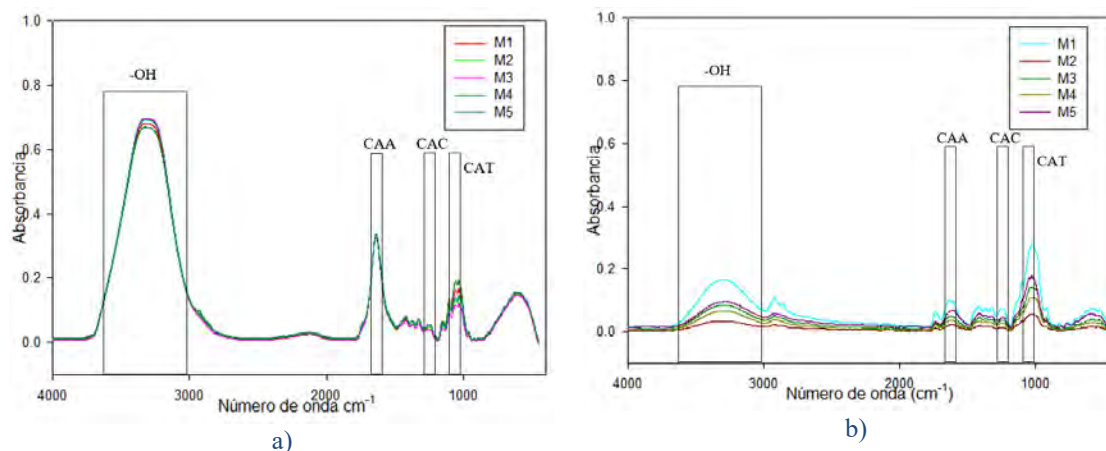


Figura 4. Espectros infrarrojos de hojuelas de zanahoria (*Daucus carota*): a) frescas y b) deshidratadas.

Diversas bandas fueron identificadas en el rango 1400-900, las cuales corresponden a glucosa, fructosa y azúcar. Las bandas en la región 1153-900 son asignadas a enlaces C-O, C-C. En la región de 1400-1199  $\text{cm}^{-1}$  corresponde a los enlaces de O-C-H, C-C-H y C-O-H; los cuales identifican los carbohidratos (Leopold *et al.*, 2011, Sinelli *et al.*, 2008). Mientras que, el ácido cítrico se atribuye al rango de 1150-1300  $\text{cm}^{-1}$  (Bureau *et al.*, 2009). Además, el ácido L-ascórbico, se encuentra en el rango de 1800-1000  $\text{cm}^{-1}$  donde se aprecian los enlaces C-H, C=O, C=C, C-O, C-O-C y -OH de este compuesto. Sin embargo, los grupos funcionales más importante para el ácido L-ascórbico son 1753, 1672, 1350 y 980  $\text{cm}^{-1}$  (Bichara *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2002).

### Modelación del CAT, CAC y CAA

Los números de ondas determinados anteriormente y las concentraciones fueron insertadas en matrices. Posteriormente, se realizaron regresiones lineales obteniendo modelos matemáticos para la predicción de cada uno de los compuestos de interés. Los parámetros obtenidos mediante el análisis estadístico de las regresiones lineales fueron coeficientes de regresión ( $R^2$ ), raíz cuadrada del error (RMSE) y suma de cuadrados del error (SSE). El  $R^2$  fue el principal criterio para la selección del mejor modelo que permite describir y determinar la predicción en las muestras frescas y deshidratadas de zanahoria. En la Cuadro 2 se muestran los modelos matemáticos para la predicción de los compuestos analizados.

Compuesto	Modelos en muestra	
	Fresca	Deshidratada
CAT	$y = 7.74 * x_1 + 2.535$	$y = 28.92 * x_1 + 48.98$
CAC	$y = 0.6996 * x_1 + 0.001391$	$y = 1.219 * x_1 + 0.8611$
CAA	$y = 328.5 * x_1 - 7.242$	$y = 24.82 * x_1 + 15.26$

Cuadro 2. Modelos obtenidos mediante regresión lineal de los compuestos de interés.

Los parámetros del análisis estadístico de las regresiones lineales se muestran en el Cuadro 3, donde el coeficiente de regresión ( $R^2$ ) fue superior al 0.80 para CAT, CAC y CAA en muestra fresca. El  $R^2$  de CAA en muestra deshidratada fue inferior a 0.8, por lo que no tuvo una buena predicción.

Compuesto	Modelos en muestra							
	Fresca				Deshidratada			
	$R^2$	$R^2_{ajs}$	SSE	RMSE	$R^2$	$R^2_{ajs}$	SSE	RMSE
CAT	0.8873	0.8498	0.02408	0.0896	0.9003	0.8671	2.12	0.8407
CAC	0.8121	0.7495	0.00002	0.00257	0.9787	0.9716	0.00005	0.0045
CAA	0.9088	0.8784	0.6785	0.4756	0.7923	0.7230	3.700	1.111

Cuadro 3. Resultados del análisis estadístico de los modelos matemáticos.

Los modelos desarrollados en muestras frescas permitieron obtener predicciones correctas acerca del contenido de CAT, CAC y CAA para muestras frescas. Mientras para muestras deshidratadas el modelo que no permitió predecir adecuadamente fue el CAA. Quilistzch *et al.* (2005), reportaron que la espectroscopía infrarroja media fue adecuada para determinar azúcar total en jugos de zanahoria obteniendo  $R^2=0.9$ .

### Conclusiones

La espectroscopía infrarroja media (MIR) permitió realizar análisis de manera eficaz y continua. Además, permitirá minimizar el uso de reactivos y tiempo para su análisis. Se pudo también demostrar que MIRS asociada con técnicas quimiométricas permiten desarrollar modelos matemáticos que predicen de manera eficaz el contenido de CAT, CAC, CAA en muestras frescas y CAT y CAC en muestras deshidratadas de zanahoria. Además, todavía es necesario continuar con estudios de diferentes compuestos presentes en zanahoria.

### Referencias

- Aghbashlo, M., M. H. Kianmehr y A. Arabhosseini. "Performance analysis of drying of carrot slices in a semi-industrial continuous band dryer". *Journal of food engineering*. Vol. 91. No. 1. 2009.
- Alamar, M.C., E. Bobelyn, J. Lammertyn, B. M. Nicolai y E. Moltó. "Calibration transfer between NIR diode array and FT-NIR spectrophotometers for measuring the soluble solids contents of apple". *Postharvest biology and technology*. 45: No. 1. 2007.
- Alamprese, C. y E. Casiraghi. "Application of FT-NIR and FT-IR spectroscopy to fish fillet authentication". *LWT - Food Science and Technology*. Vol. 63. No. 1. 2015.
- Alvaes de Oliveira, G., F. De-Castilhos, C. M-G. Claire-Renard y S. Bureau. "Comparison of NIR and MIR spectroscopic methods for determination of individual sugars, organic acids and carotenoids in passion fruit". *Food Research International*. Vol. 60. 2014.
- Ayvaz, H., A. Sierra-Cadavid, D. P. Aykas, B. Mulqueeny, S. Sullivan y L. E. Rodríguez-Saona. "Monitoring multicomponent quality traits in tomato juice using portable mid-infrared (MIR) spectroscopy and multivariate analysis". *Food control*. Vol. 66. 2016.
- Bichira, L. C., H. E. Lanús y S.A. Brandán. "Stabilities of aqueous solutions of sucrose containing ascorbic and citric acids by using FTIR spectroscopy and physicochemical studies". *Journal of molecular liquids*. Vol. 200. Part B. 2014.

- Bureau, S., D. Ruiz, M. Reich, B. Gouble, D. Berrand, J. M. Audergon y M.G.-C. Renard. "Application of ATR-FTIR for a rapid and simultaneous determination of sugars and organic acids in apricot fruit". *Food chemistry*. Vol. 115. No. 1. 2009.
- Chen, Z-G., X. Guo y T. Wu. "A novel dehydration technique for carrot slices implementing ultrasound and vacuum drying methods" *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 30. 2016.
- Ferreira, D.S., O. F. Galão, J. A. L. Pallone y R. J. Poppi. "Comparison and application of near-infrared (NIR) and mid-infrared (MIR) spectroscopy for determination of quality parameters in soybean samples" *Food Control*. Vol 35. No. 1. 2014.
- Galaz, P., M. Valdenegro, H. Nuñez, S. Almonacid y R. Simpson. "Effect of drum drying temperatures on drying kinetic and polyphenol contents in pomegranate peel". *Journal of food engineering*. Vol. 208. 2017.
- Leopold. L. F., N. Leopold, H. A. Diehl, y C. Socaciu. "Quantification of carbohydrates in juices using FTIR spectroscopy and multivariate analysis". *Spectroscopy*. Vol. 26. No. 2. 2011.
- Márquez, C., M. I. López, I. Ruiz-Sánchez y M. P. Callao. "FT-Raman and NIR spectroscopy data fusion strategy for multivariate qualitative analysis of food fraud". *Talanta*. 161. 2016.
- Munawar, A. A., D. V. Hösten, J. K. Wegener, E. Pawelzik y D. Mörlein. 2016. "Rapid and non-destructive prediction of mango quality attributes using Fourier transform near infrared spectroscopy and chemometrics". *Engineering in agriculture, Environment and food*. Volumen 9.No. 3. 2016.
- NMX, 1978. Normas Mexicanas. Dirección general de normas. Determinación de reductores directos y totales en alimentos. Dirección general de normas. <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-312-1978.PDF>. (Consultada Agosto, 2016).
- Prakash, S., S. K. Jha, N. Datta. "Performance evaluation of blanched carrot dried by three different driers". *Journal of food engineering*. Vol. 62. No. 3. 2004.
- Quilitzsch, R., M. Baranska, H. Schulz y E. Hoberg. 2005. "Fast determination of quality by spectroscopy methods in the UV-VIS., Nir and IR range". *Journal of applied Botany and food quality*. 79: 163-167.
- Ranganna, S. 2008. *Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products*. McGraw-Hill. New Delhi.
- Sinelli, N., A. Spinardi, V. Di Egidio, I. Mignani y E. Casigarhi. "Evaluation of quality and nutraceutical content of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) by near and mid-infrared spectroscopy". *Postharvest biology and technology*. Vol. 50. No. 1. 2008.
- Wu, B., Z. pan, W. Qu, B. Wang y H. Ma. "Effect of simultaneous infrared dry-blanching and dehydration quality characteristics of carrot slices". *LTW- Food science and technology*. Vol. 57. 2014.

# EVALUACIÓN DE RIESGO POSTURAL DEL PERSONAL DE OFICINA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

Julio César Cano Gutiérrez<sup>1</sup>, Alejandra García Becerra<sup>2</sup>, Claudia Camargo Wilson<sup>3</sup>, Juan Andrés López Barrera<sup>4</sup>, Lidia Yolanda Ramírez Ríos<sup>5</sup>, Abraham Aranda Avilés<sup>6</sup>, Melissa Ayrem Cázarez Manríquez<sup>7</sup> y Jesús Everardo Olguín Tiznado<sup>8</sup>

**Resumen—** El presente estudio tiene como objetivo realizar una evaluación ergonómica para proponer recomendaciones que ayuden en la corrección y prevención de trastornos músculo esqueléticos (TME) debido a la carga postural de 12 secretarías de una universidad pública. Para cumplir con dicho propósito, fueron aplicados los métodos ergonómicos ROSA, REBA, OWAS y OCRA Check List para el análisis de las mediciones antropométricas y posturales. A partir de los resultados obtenidos con el método ROSA, se identificó que 6 secretarías presentan riesgos posturales; respecto al método REBA, 7 secretarías registran un nivel de riesgo medio; finalmente, con los métodos OWAS y OCRA Check List, los resultados manifiestan la ausencia de riesgo postural en las secretarías. Con base en el análisis de los resultados se plantean recomendaciones de mejora ergonómica en los puestos de trabajo.

**Palabras clave—**Ergonomía, esfuerzos posturales, trastornos músculo esqueléticos, secretarías, oficinas.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013) menciona que las enfermedades profesionales provocan un número de decesos mayor que los accidentes laborales, y que de los 2.34 millones de decesos anuales relacionados con el trabajo, alrededor de 2 millones son causados por estas enfermedades, asimismo, menciona que los cambios tecnológicos, sociales y las condiciones económicas están incrementando el peligro y creando nuevos riesgos, provocando un incremento de trabajadores con trastornos musculoesqueléticos (TME) y enfermedades profesionales asociadas a ello. Los TME de origen laboral, son alteraciones en los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, cuyo origen radica en el trabajo y en su entorno, provocando trastornos acumulativos resultantes de una exposición a la actividad repetitiva o posturas forzadas durante periodos prolongados (EU-OSHA, 2017) siendo una de las enfermedades de origen laboral de mayor frecuencia asociadas con altos costos por el aumento en el ausentismo. Entre los TME más comunes se encuentran el dolor de espalda y el síndrome del túnel carpiano (CDC, 2016 y NIOSH, 2004). Los TME a diferencia de otras lesiones laborales, pueden tener su origen no en un solo factor, sino en varios, en los cuales se incluyen los factores físicos o biomecánicos, psicosociales e individuales (García et al. 2013), provocados por ciclos de trabajo inflexibles y de alta intensidad, por movimientos repetitivos realizados a altas velocidades, altas tasas de productividad, así como el uso de equipos ergonómicos y muebles de oficina inadecuados (Da Silva et al, 2014 y Muñoz y Velasco, 2015).

Con base en las estadísticas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2013), en México, las enfermedades de dorsopatías, síndrome del túnel carpiano y lesiones del hombro representaron a nivel nacional el 18.7%, 19% y 25.7% durante 2014, 2015 y 2016 respectivamente; en tanto en Baja California, durante el mismo periodo representaron el 17%, 16.4% y 19.8%. Por otra parte, los dictámenes de invalidez según su naturaleza de la lesión, en el mismo periodo, la enfermedad de dorsopatía representó a nivel nacional el 13.1%, 13.5% y 14.7%, y en Baja California el 8%, 15.6% y 16%. Estas estadísticas muestran la magnitud del problema a nivel nacional y estatal. Además, los datos indican que la gran mayoría de las enfermedades de la espalda de este tipo se consideran

<sup>1</sup> El Mtro. Julio César Cano Gutiérrez es estudiante de Doctorado del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [jcano@uabc.edu.mx](mailto:jcano@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.I. Alejandra García Becerra es estudiante de Doctorado del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [alejandra.garcia.becerra@uabc.edu.mx](mailto:alejandra.garcia.becerra@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Claudia Camargo Wilson es profesora investigadora de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [ccamargo@uabc.edu.mx](mailto:ccamargo@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Juan Andrés López Barrera es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. [jalopez@uabc.edu.mx](mailto:jalopez@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> La M.I. Lidia Yolanda Ramírez Ríos es estudiante de Doctorado del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [lidia.ramirez@uabc.edu.mx](mailto:lidia.ramirez@uabc.edu.mx)

<sup>6</sup> El Ing. Abraham Aranda Avilés es estudiante de Maestría del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [abraham.aranda@uabc.edu.mx](mailto:abraham.aranda@uabc.edu.mx)

<sup>7</sup> La M.I. Melissa Ayrem Cázarez Manríquez es estudiante de Doctorado del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [ayrem.cazarez@uabc.edu.mx](mailto:ayrem.cazarez@uabc.edu.mx)

<sup>8</sup> El Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [jeol79@uabc.edu.mx](mailto:jeol79@uabc.edu.mx)



como enfermedades generales, sin relación con el trabajo, dado que han sido dictaminadas como invalidez y no como incapacidad permanente o riesgo de trabajo.

Hoy en día, en los trabajos adoptan una postura sentada, debido al crecimiento de la cantidad de personas que utilizan una computadora. Esta postura en sí misma es identificada como un factor de riesgo para varias enfermedades, tales como la diabetes, enfermedades cardiovasculares y TME (Do Espirito et al. 2017). Durante mucho tiempo se ha pensado que los trabajadores en oficinas no realizan ningún esfuerzo físico y que estar ocho horas frente a una computadora pueda causar algún tipo de trastorno o malestar físico. Lo anterior ha sido estudiado evidenciando lo contrario, debido a dolores en espalda, brazos, vista, muñecas, cuello, entre otros (Méndez y Sánchez, 2016) provocados por el incorrecto posicionamiento del equipo de cómputo utilizado en relación con el mobiliario y equipo que integra el espacio físico de trabajo (Miller y Suther, 1983). Probablemente, esto se deba a que en nuestro país no existe regulación respecto a los requerimientos ergonómicos del puesto y ambiente de trabajo en oficinas, y a las condiciones en las cuales el equipo de cómputo debe operarse para optimizar el estado de salud tanto física como psicológica del trabajador, garantizando su seguridad y productividad (Prado et al. 2014).

Por lo anterior, y de acuerdo a García et al. (2013) los TME tienen una repercusión muy importante en los puestos de trabajo, por lo tanto, la evaluación y medición de los factores de riesgo para este tipo de lesiones son de gran importancia, es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo proponer recomendaciones que ayuden en la corrección y prevención de TME debido a la carga postural de 12 secretarías de una universidad pública. Para ello, se utilizaron los métodos de evaluación postural mencionados por López et al. (2014) como los más utilizados, el *Ovako Working Analysis System* (OWAS) (Karhu et al. 1977), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) (Hignett y McAtamney, 2000), *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) (Snonne et al. 2012) y *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *Check List* (Occhipinti y Colombini, 2005).

El presente artículo se presenta en tres secciones. La primera describe el método utilizado para la generación de los resultados; la segunda sección se mencionan los comentarios finales, que se compone del resumen de resultados, conclusiones y recomendaciones; la última sección se enlistan las referencias utilizadas en el artículo.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Primeramente, se realizó una gestión para informar a las secretarías sobre la posibilidad de que participaran en el estudio, mencionando la necesidad de grabarles durante una hora y realizar las mediciones antropométricas correspondientes. De un total de 16 secretarías, el 75% (12) accedieron a participar en el estudio. Se realizó la grabación del video durante un horario de mayor actividad con el fin de identificar los ciclos de trabajo y las posturas en el desarrollo de la tarea. Para evaluar la carga postural y el riesgo de TME en las secretarías fue necesario determinar el grado de exigencia física que requería la actividad y si las condiciones fisiológicas, biomecánicas y antropométricas del área de trabajo o de la propia tarea eran adecuadas o podían llegar a causar riesgos en el trabajador. La evaluación del riesgo en TME debido a la carga postural de las secretarías se realizó primeramente con el uso de los métodos ergonómicos OWAS, OCRA Check List, REBA y finalmente se evaluó el puesto de trabajo por medio del método ROSA. Todos los métodos ergonómicos se evaluaron por medio de grabaciones que se hicieron a cada secretaria, considerando únicamente los movimientos y posturas con vistas en posición lateral para los métodos de evaluación postural, así mismo las medidas y alcances de las herramientas de trabajo para el método ROSA.

Las tareas se dividieron en ciclos de trabajo los cuales finalmente se estandarizaron en: revisión de documentos, uso de la computadora y el uso del teléfono. Finalmente, se analizaron los videos para poder ejecutar la evaluación de los métodos ergonómicos, que para el caso de la evaluación de las posturas fueron OWAS, OCRA y REBA, utilizando el equipo y el apoyo del software disponible en el sitio web de Ergonautas de la Universidad Politécnica de Valencia y el método ROSA con el uso del software disponible en el sitio web de *Lead Ergonomics*©.

## COMENTARIOS FINALES

### *Resumen de resultados*

Los ciclos de trabajo fueron seleccionados con base en la descripción de las funciones del puesto de trabajo y la frecuencia de la tarea. Finalmente se determinaron tres ciclos a) revisión de documentos que consiste en la revisión de los documentos cuyas actividades se refiera a tomar, revisar, sellar y acomodar el documento; b) uso de la

computadora que se refiere a la captura de información en la computadora, ya sea con la captura de un documento o directamente en pantalla, las actividades son: tomar el documento, capturar información y dejar documento; y c) uso del teléfono referente a la tarea de descolgar, contestar/llamar y colgar. El 50% (6) de las secretarías realizó los tres ciclos y el resto al menos uno. En la figura 1, se muestran algunos ejemplos posturales de las secretarías realizando los ciclos antes mencionados.

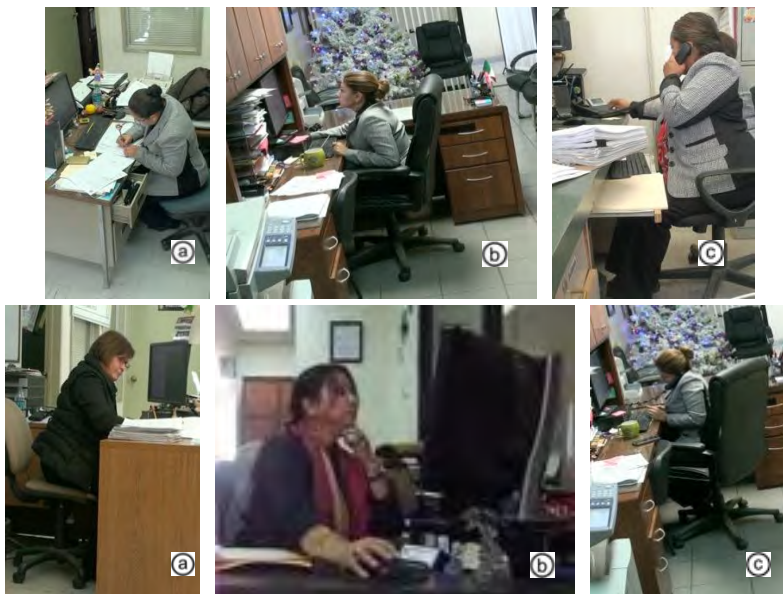


Figura 1. Ciclos de trabajo a) revisión de documentos, b) uso de computadora y c) uso del teléfono.

#### Método OWAS

Como se muestra en el Cuadro 1, el 67% (8) de las secretarías en el uso de la computadora presentan una valoración de 2 y el 33% (4) presentaron valores óptimos. Del total de las secretarías que efectúa revisión de documentos, todas ellas presentan valores de 2. En el caso del uso del teléfono, el 71% (5 de 7) requieren acciones correctivas y a futuro y el 29% (2) no requiere acción. Los valores máximos se presentan principalmente por una mala postura de la espalda, como la inclinación y girar el tronco o ambos. Los códigos para la postura de los brazos en tres de las secretarías presentan valores 3 que corresponde a tener un brazo levantado y el otro bajo. Respecto a las piernas y a la carga levantada no se presentan valores destacables dado que en todo momento se encuentran sentadas y las cargas no alcanzan 1 kg.

Secretaria	Nivel de riesgo por ciclo			Acción requerida
	Revisión de documentos	Uso de computadora	Uso del teléfono	
1	2	2	1	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
2	2	2	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	2	2	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
4	2	2	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
5	2	2	1	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
6	N/A	1	N/A	No requiere acción
7	N/A	2	N/A	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
8	N/A	1	N/A	No requiere acción
9	N/A	2	N/A	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
10	N/A	1	N/A	No requiere acción
11	2	2	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
12	2	1	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano

Cuadro 1. Resultados del nivel de riesgo de las secretarías con la evaluación del método OWAS.

#### Método OCRA

El nivel de riesgo para este método no representó un riesgo significativo, ningún caso supera el valor del Índice Check List  $\leq 5$  excepto la secretaria 10, la cual superó el 5, aunque para la totalidad de las secretarías no se requiere acción. Los valores máximos se presentan principalmente en las secretarías que llevan a cabo un solo ciclo (uso de

la computadora), asimismo, debido a la similitud en la duración en el puesto de trabajo y la frecuencia de la tarea en los ciclos de trabajo los resultados fueron muy similares, como se muestran en el Cuadro 2.

Secretaria	Nivel de riesgo del trabajador			Acción requerida	Nivel de riesgo del puesto de trabajo			Acción requerida
	Revisión de documentos	Uso de computadora	Uso del teléfono		Revisión de documentos	Uso de computadora	Uso del teléfono	
1	3.4	3.4	3.4	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	4	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción
2	3.4	3.4	3.4	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	4	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción
3	3	3	3	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	4	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción
4	3.4	3.4	3.4	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	4	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción
5	2.5	5.5	2.5	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	7	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción
6	N/A	3.5	N/A	Riesgo óptimo – no se requiere acción	N/A	7	N/A	Riesgo Aceptable-no se requiere acción
7	N/A	6	N/A	Riesgo Aceptable-no se requiere acción	N/A	7	N/A	Riesgo Aceptable-no se requiere acción
8	N/A	3.5	N/A	Riesgo óptimo – no se requiere acción	N/A	7	N/A	Riesgo Aceptable-no se requiere acción
9	N/A	3.7	N/A	Riesgo óptimo – no se requiere acción	N/A	4	N/A	Riesgo óptimo – no se requiere acción
10	N/A	5.1	N/A	Riesgo	N/A	5.5	N/A	Riesgo aceptable – no se requiere acción
11	3	2.6	0	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4.5	4.5	4.5	Riesgo óptimo – no se requiere acción
12	2.6	2	0	Riesgo óptimo – no se requiere acción	4	4	4	Riesgo óptimo – no se requiere acción

Cuadro 2. Resultados del nivel de riesgo de las secretarias con la evaluación del método OCRA Check List.

#### Método REBA

En el Cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos al realizar la evaluación con el método REBA por grupos. El 38% (4) de las secretarias evaluada presentan riesgo medio, mientras que el 62% (8) restante presentan un nivel de riesgo bajo, se puede observar que tanto muñeca como brazo son las partes analizadas con mayor puntuación, lo que sugiere presencia de movimientos repetitivos y una mala distribución en las áreas de trabajo.

GRUPO		SECRETARIAS			
		SECRETARIA1	SECRETARIA2	SECRETARIA3	SECRETARIA4
GRUPO A	Cuello	1	3	1	1
	Tronco	1	1	2	1
	Piernas	2	3	2	1
GRUPO B	Brazo	2	3	3	2
	Antebrazo	1	1	1	1
	Muñeca	2	2	2	1
GRUPO		SECRETARIAS5	SECRETARIA6	SECRETARIA7	SECRETARIAS8
GRUPO A	Cuello	1	2	1	1
	Tronco	1	3	1	1
	Piernas	2	1	2	2
GRUPO B	Brazo	2	1	2	2
	Antebrazo	1	1	1	1
	Muñeca	3	2	3	3
GRUPO		SECRETARIA9	SECRETARIA10	SECRETARIA11	SECRETARIA12
GRUPO A	Cuello	3	1	2	2
	Tronco	1	2	3	2
	Piernas	2	2	1	2
GRUPO B	Brazo	2	2	3	2
	Antebrazo	1	1	1	1
	Muñeca	2	2	2	3

Cuadro 3. Resultados del nivel de riesgo de las secretarias con la evaluación del método REBA.

#### Método ROSA

En el Cuadro 4, se muestran los resultados finales de las evaluaciones de las secretarias utilizando el método ROSA. Se considera que las puntuaciones de 5 o más indican la presencia de un riesgo para el trabajador, y es pertinente

una evaluación más a fondo, por lo que un 50% (6) de las secretarias presentan dicha situación. Las puntuaciones obtenidas son debido a un mal ajuste de la silla y a una mala posición del monitor.

Resultados de la evaluación ROSA									
Secretaria	Silla	Monitor y Teléfono	Teclado y mouse	Final	Secretaria	Silla	Monitor y Teléfono	Teclado y mouse	Final
1	5	4	4	5	7	4	2	3	4
2	4	5	3	5	8	3	3	2	3
3	4	7	2	7	9	3	6	3	6
4	5	4	3	5	10	4	3	2	4
5	4	4	3	4	11	4	3	3	4
6	5	5	4	5	12	5	3	3	5

Cuadro 4. Resultados del nivel de riesgo de las secretarias con la evaluación del método ROSA.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos de las evaluaciones posturales de las secretarias, se puede concluir que el método OCRA Check List y REBA arrojaron un nivel de riesgo bajo en los tres ciclos, sin embargo, con los resultados obtenidos del método OWAS y ROSA, existe un nivel de riesgo postural, debido a la posición de la espalda en los tres ciclos, la torsión del tronco y la flexión del cuello, principalmente en el uso del teléfono, y la extensión del cuello en el uso de la computadora. Por otra parte, se considera que los métodos ROSA y OWAS para este estudio, fueron más sensibles a las tareas desempeñadas en los ciclos de trabajo de las secretarias con respecto a los métodos OCRA Check List y REBA, sin embargo, permitieron indagar sobre los riesgos asociados a las posturas de las secretarias en dichos ciclos. Es necesario tomar acciones correctivas en los tres ciclos para facilitar y mejorar las posturas de las secretarias en la revisión de documentos, uso de la computadora y uso del teléfono.

### Recomendaciones

Para disminuir el nivel de riesgo de TME en las secretarias por uso de la computadora, uso del teléfono y revisión de documentos, se recomienda modificar el alcance del teléfono, la postura al utilizar el teclado y el mouse, la altura del escritorio y las condiciones de la silla. Específicamente, para el ciclo a) y b), las secretarias necesitan colocar en el espacio de trabajo un reposa-papeles con una inclinación adecuada (aproximadamente 70°) para evitar que la cabeza se incline hacia delante y en consecuencia se flexione la espalda; y para el ciclo c), colocar teléfonos inalámbricos para evitar la extensión/flexión del brazo y la elevación de uno de los brazos para sujetar el teléfono. Asimismo, la generación de programas de entrenamiento a los trabajadores para que ajusten sus implementos de trabajo de acuerdo a sus características físicas y necesidades de confort, que permita evitar problemas músculo esqueléticos debido a las condiciones de su trabajo (Montreuil et al. 2006). Adicionalmente, es recomendable que las grabaciones realizadas a los trabajadores para identificar los ciclos de trabajo y el análisis postural sean realizadas de una forma en que garanticen la realización de la tarea apegado lo más posible a la realidad, debido a que los trabajadores están conscientes de que se les están tomando fotografías o videos y por lo cual no adoptan posturas naturales (Liebregts et al. 2016). Aunado a ello, sería conveniente realizar otras evaluaciones a partir de un mayor tiempo de grabación de las tareas de las secretarias en su puesto de trabajo, partiendo de una duración en la observación de las tareas y los ciclos de trabajo de al menos 8 horas, con el fin de validar que los ciclos de trabajo seleccionados ocurren de igual manera a lo largo de una jornada de trabajo.

Finalmente, es recomendable realizar un estudio previo respecto a las condiciones de salud de los participantes, como es la aplicación de cuestionarios para indagar problemas de TME de las secretarias (Akodu et al. 2015), además de analizar la relación entre el dolor presentado en las diversas partes en riesgo con respecto a los resultados obtenidos por el método RULA, o bien, contar con historial clínico de los empleados implicados (Zegarra y Andara 2012), quienes consultaron información médica de éstos; o si es posible, elaborar un historial clínico, apoyándose en especialistas en traumatología y salud ocupacional (Vigil et al. 2007).

## Referencias

- Akodu, A., Akinfeleye, A., Atanda, L. y S. Giwa, "Work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity with reference to working posture of secretaries", *South African Journal of Occupational Therapy*, Vol. 45, No. 3, 2015, 16-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.17159/2310-3833/2015/v45n3/a4>
- CDC - NIOSH, "Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) Evaluation Measures", 2016. Consultado en internet el 10 de agosto de 2017. Dirección de internet: <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/evaluation-measures/index.html>
- Da Silva, G., Vilela, L., Saquy, P., Da Silva, G.P., Ferreira, B., Gilioli, T., De Sousa, L., Donizetti, V., Siéssere, S., Semprini, M., Rodrigues, N. y S. Hallak, "Analysis of endodontist posture utilizing cinemetry, Surface electromyography and ergonomic checklist", *Brazilian Dental Journal*, Vol. 25, No. 6, 2014, 508-518. DOI: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-64402014000600508&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402014000600508&lng=en&tlng=en)
- Do Espírito, S.C. y R. Carrea. "Assessment of changes in spine curvatures and the sensations caused in the three different types of working seats", *Revista Motriz*, Vol. 2, No. 3, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-6574201700030002>
- EU-OSHA Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, "Trastornos musculoesqueléticos", 2015. Consultado el 7 de agosto de 2017. Dirección de internet: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- García-García, M., Sánchez, A., Camacho A. y R. Domingo, "Análisis de métodos de valoración postural en las herramientas de simulación virtual para la ingeniería de fabricación", *Revista Dyna*, Vol. 80, No. 181, 2013, 5-15. ISSN 0012-7353.
- Hignett, S. y L. McAtamney, "Rapid Entire Body Assessment (REBA)", *Applied Ergonomics*, Vol 31, 2000, 201-205. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Karhu, O., Kansí, P. y I. Kuorinka, "Correcting working postures in industry: a practical method for analysis", *Applied Ergonomics*, Vol. 8, No. 4, 1977, 199-201. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- Liebrechts, J., Sonne, M. y J. Potvin, "Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)", *Applied Ergonomics*, Vol. 52, 2016, 317-324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.028>
- López, B., González, E., Colunga, C. y E. Oliva, "Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura", *Revista Ciencia y Trabajo*, Vol. 16, No. 50, 2014, 111-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-2449201400020000>
- Méndez, Z. y M. Sánchez, "Estudio sobre el impacto de los factores ergonómicos en la productividad en un estudio de caso". *Revista Jóvenes en la Ciencia*, Vol. 2, No.1, 2016, 1689-1693.
- Miller, W. y T. Suther, "Display Station Anthropometrics: Preferred Height and Angle Settings of CRT and Keyboard". *Human Factors*, 1983, 401-408.
- Montreuil, S., Laflamme, L., Brisson, C. y C. Teiger, "Conditions that influence the elimination of postural constraints after office employees working with VDU have received ergonomics training". *Work*, Vol. 26, No. 2, 2006, 157-166.
- Muñoz, M. y Y. Velasco, "Evaluación de posturas de trabajo en la actividad de archivar documentos de proyectos de investigación", *Revista Universidad, Ciencias y Tecnología*, Vol. 19, No. 76, 2015, .
- NIOSH, "Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors", 2004. Consultado el 18 de agosto de 2017. Dirección de internet: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/default.html>
- Occhipinti, E. y D. Colombini. "The occupational repetitive action (OCRA) methods: OCRA index and OCRA checklist", *Handbook of human factors and ergonomics methods*, 2005.
- OIT, "The prevention of occupational diseases", 2013. Consultado el 18 de agosto de 2017. Dirección de internet: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_208226.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_208226.pdf)
- Prado, L., Ávila, R., Aceves, C. y E. González, "Trabajo con computadoras. Recomendaciones para la salud, comodidad y productividad". Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2014. ISBN: 9786074500684.
- STPS, "Estadísticas sobre accidentes y enfermedades de trabajo 2016", 2016. Consultado el 14 de agosto de 2017. Dirección de internet: <http://autogestion.stps.gob.mx:8162/estadistica.aspx>
- Sonne, M., Villalta, D. y D. Andrews, "Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment", Vol 43, No. 1, 2012, 98-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>
- Vigil, L., Gutiérrez, R., Cáceres, W., Collantes, H. y J. Beas "Salud Ocupacional en el trabajo de estiba: los trabajadores de mercados mayoristas de Huancayo", *Revista Perú Med Exp Salud Pública*, Vol.24, No. 4, 2007, 336-342.
- Zegarra, R. y M. Andara, "Análisis de riesgos ergonómicos, a través de los métodos REBA y RULA", *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz*, 2015, 252-259.



# La calidad de los servicios que ofrece el Tecnológico Nacional de México en Celaya: percepción de los estudiantes

M.C. Salustia Teresa Cano Ibarra<sup>1</sup>, M.C. Belén Yareli Velázquez Olalde<sup>2</sup>,  
Ing. Claudia Odilia Magallán Muñoz<sup>3</sup> y María Teresa Plascencia Cano<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo presenta la percepción de la calidad de los servicios por parte de los estudiantes del Tecnológico nacional de México en Celaya, como parte del sistema de control de calidad y que se estipula en el documento denominado “contrato con el estudiante”, basado en el soporte teórico de los modelos SERVQUAL y SERPERF se generó un instrumento adaptado al ámbito estudiantil de la institución llamado SERQUALITC. Esta investigación presenta los resultados obtenidos en cada áreas o departamento de la institución evaluados, para el método, se aplicó el instrumento de medición a una muestra de 354 estudiantes de licenciatura, se utilizó un muestreo estratificado y aleatorio. Los resultados muestran que en general hay una percepción satisfactoria de los servicios, pero que existen áreas de oportunidad por atender.

**Palabras clave**— Calidad en los servicios, contrato con el estudiante, Servqual, Serperf.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México en su Modelo Educativo para el siglo XXI contempla en una de sus dimensiones, el Organizacional, al proceso de Calidad como parte del Desarrollo Integral del alumno. El Instituto Tecnológico de Celaya a su vez, a través de su Sistema de Gestión de Calidad contempla el documento denominado “Contrato del estudiante” el compromiso que adquiere con el alumno de brindar servicios de Calidad Educativa. En las instituciones de educación superior el nivel de exigencia ha cambiado, se exige que el conocimiento impartido sea aplicado a su entorno, pertinente y genere impacto positivo (Aguila, 2005). Otros factores de exigencias se encuentran manifestados en las condiciones actuales de los recursos materiales y humanos (Fernández, Fernández, & Segura, 2010). El instrumento utilizado en esta investigación para medir la percepción de la calidad tiene sus orígenes en el modelo SERVQUAL propuesto por (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988) que mide las expectativas y las percepciones del cliente y la calidad se mide con la diferencia de puntuaciones de ambos, y el modelo SERPERF (Cronin & Taylor, 1992) quienes consideraron que para medir la calidad de los servicios es suficiente con el desempeño y omitir las expectativas. Con estas dos modelos se genera el SERQUALITC (Cano & Vargas, 2016) que es un instrumento adaptado a las condiciones estudiantiles de la institución y que considera solo aspectos de servicios no académicos pues éstos son evaluados directamente por tecnológico nacional de México. En este documento se presenta la metodología utilizada incluyendo la descripción de la muestra, el tipo de investigación y muestreo utilizado, las referencias bibliográficas que incluyen el modelo de medición de la calidad propuesto para el Tecnológico Nacional de México, los resultados obtenidos basados en estadística descriptiva (media y desviación estándar) para cada una de las áreas evaluadas, los indicadores establecidos para la categorización de las variables y un apartado de conclusiones y recomendaciones.

## Descripción del Método

### *Descripción de la muestra*

La investigación utilizada es de tipo descriptiva y cuantitativa. Para obtener la muestra se consideró como población a los 4,437 estudiantes de licenciatura del instituto tecnológico de Celaya inscritos en el periodo enero junio del 2017, el tamaño de la muestra utilizando un nivel de confianza del 95% fue de 354 estudiantes, se utilizó muestreo estratificado proporcional considerando como estratos a las especialidades que se describen en la tabla 1 y un muestreo probabilístico aleatoria en cada estrato.

<sup>1</sup> La M.C. Salustia Teresa Cano Ibarra es Profesora de ciencias básicas del instituto tecnológico de Celaya (ITC).  
Teresa.cano@itcelaya.edu.mx

<sup>2</sup> La M.C. Belén Yareli Velázquez Olalde es profesora del departamento de Ingeniería Ambiental del ITC.  
Belen.velazquez@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> La ing. Claudia Odilia Magallán Muñoz es profesora del departamento de ciencias básicas del ITC.  
Claudia.magallan@itcelaya.edu.mx.

<sup>4</sup> La C. María Teresa Plascencia Cano es estudiante de la carrera de ingeniería Bioquímica del ITC. 14031395@itcelaya.edu.mx



Estrato	Identificación	No. de sujetos	proporción	Muestra del estrato
1	Ing. Ambiental	234	5.3	19
2	Ing. Bioquímica	538	12.1	43
3	Ing. Gestión empresarial	382	8.6	30
4	Ing. Electrónica	267	6.0	21
5	Ing. Industrial	711	16.0	57
6	Ing. Mecánica	481	10.8	38
7	Ing. Mecatrónica	728	16.4	58
8	Ing. Química	390	8.8	31
9	Ing. En Sistemas	410	9.2	33
10	Lic. En Administración	276	6.2	22

Tabla 1, descripción y tamaño de los estratos, elaboración propia

*Referencias bibliográficas.*

La investigación se basó en el modelo propuesto por (Cano & Vargas, 2016) en el que se describe las etapas y el instrumento de medición llamado SERVQUALITC para medir la percepción de los estudiantes fig. 1

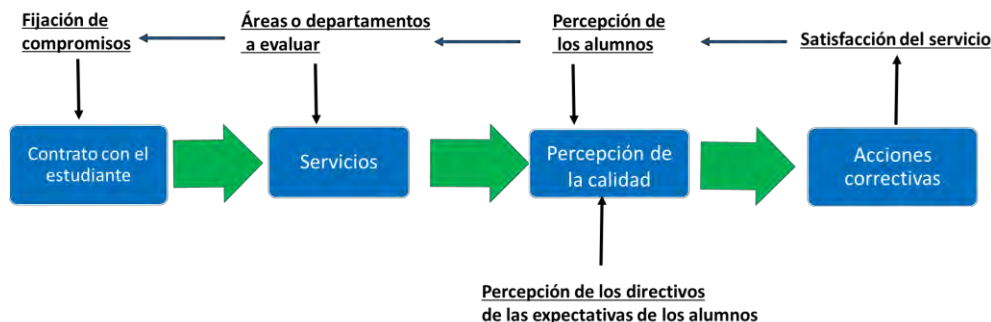


Fig. 1 modelo de percepción de la calidad de los servicios basado en (Cano y Vargas, 2016)

Las área o departamentos evaluados son: centro de cómputo, centro de información, coordinadores de carrera, servicios escolares, servicios extraescolares, servicios financieros, servicios médicos, cafeterías, servicio de limpieza, servicios de transporte y servicio de vigilancia.

Tal y como lo sugieren (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988) y (Cronin & Taylor, 1992) en su instrumento de medición de percepción de la calidad, las dimensiones utilizadas y su descripción adaptada a una organización universitaria son:

**Confiabilidad.** Habilidad para ejecutar el servicio prometido en forma fiable y cuidadosa.

**Capacidad de respuesta.** Disposición y voluntad del personal para ayudar al estudiante y proporcionar el servicio.

**Seguridad.** Conocimientos y atención mostrados por el personal y sus habilidades para inspirar credibilidad y confianza.

**Empatía.** Atención personalizada ofrecida a los estudiantes.

**Tangibles.** Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.

El instrumento SERVQUALITC utilizado tiene 20 ítems que debían ser evaluados según la percepción de los estudiantes a través de una escala Likert de 1 a 5, donde 1 equivalía a estar “totalmente en desacuerdo” y 5 a estar “totalmente de acuerdo”. Las áreas de cafeterías, servicio de limpieza, servicios de transporte y servicio de vigilancia no fueron evaluados con este instrumento, pues la naturaleza de los servicios que ofrecen no se adapta al mismo y se utilizaron otros instrumentos. El instrumento se aplicó en línea utilizando la herramienta de cuestionarios de Gmail y quedó abierta en un periodo de 3 semanas, los resultados obtenidos fueron procesados en el software SPSS 22 y en el programa de Microsoft Excel.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva en cada uno de las áreas evaluadas con las medidas descriptivas media y desviación estándar, la tabla 2 resume los valores obtenido por dimensión y por departamento o área.

Departamento/unidad Centro de computo			Departamento/unidad Servicios escolares		
Dimensión	Media	Desviación estándar	Dimensión	Media	Desviación estándar
Confiabilidad	3.58	0.96	Confiabilidad	3.93	0.92
Capacidad de Respuesta	3.60	1.00	Capacidad de Respuesta	3.87	0.88
Seguridad	3.80	0.98	Seguridad	4.06	0.81
Empatía	3.50	1.08	Empatía	3.84	0.92
Tangible	3.54	1.04	Tangible	3.78	0.96
Ev. General	3.59	0.98	Ev. General	3.81	0.90
<b>72</b>	<b>3.60</b>	<b>1.01</b>	<b>78</b>	<b>3.88</b>	<b>0.90</b>
Departamento/unidad Centro de información			Departamento/unidad Servicios extraescolares		
Dimensión	Media	Desviación estándar	Dimensión	Media	Desviación estándar
Confiabilidad	3.89	0.92	Confiabilidad	3.83	0.90
Capacidad de Respuesta	3.84	0.94	Capacidad de Respuesta	3.89	0.82
Seguridad	3.95	0.89	Seguridad	3.95	0.85
Empatía	3.78	1.01	Empatía	3.82	0.84
Tangible	3.84	0.98	Tangible	3.76	0.93
Ev. General	3.82	0.92	Ev. General	3.77	0.92
<b>77</b>	<b>3.85</b>	<b>0.94</b>	<b>77</b>	<b>3.83</b>	<b>0.88</b>
Departamento/unidad Coordinadores			Departamento/unidad Servicios financieros		
Dimensión	Media	Desviación estándar	Dimensión	Media	Desviación estándar
Confiabilidad	3.60	1.16	Confiabilidad	3.88	0.84
Capacidad de Respuesta	3.62	0.94	Capacidad de Respuesta	3.90	0.93
Seguridad	3.74	1.09	Seguridad	3.98	0.88
Empatía	3.71	1.06	Empatía	3.90	0.91
Tangible	3.65	1.04	Tangible	3.84	0.88
Ev. General	3.62	1.09	Ev. General	3.81	0.88
<b>73</b>	<b>3.65</b>	<b>1.06</b>	<b>78</b>	<b>3.88</b>	<b>0.89</b>
Departamento/unidad Servicios médicos					
Dimensión	Media	Desviación estándar			
Confiabilidad	3.36	1.27			
Capacidad de Respuesta	3.30	1.35			
Seguridad	3.57	1.27			
Empatía	3.28	1.31			
Tangible	3.22	1.26			
Ev. General	2.30	2.23			
<b>63</b>	<b>3.17</b>	<b>1.45</b>			

Tabla 2 resultados por departamento o área y por dimensión. Elaboración propia

En referencia a los servicios de vigilancia, limpieza, transporte y cafeterías las percepciones fueron medidas en diferentes instrumentos utilizando la escala de Likert en intervalo de 1 a 5 con asignaciones insatisfactorio, malo, regular, bueno, y satisfactorio, la tabla 3 resume los resultados obtenidos

Departamento/área+GB1:G19			Servicio de limpieza			Departamento/área			Servicio de transporte		
Departamento/área			media	Desviación estándar	Dimensión			Media	Desviación estándar		
Aulas			3.78	1.107	Horario			3.39	1.09		
Sanitarios			2.92	1.286	Limpieza de unidades			4.12	0.88		
Laboratorios			3.99	0.997	Cortesía y amabilidad de los conductores			3.72	1.16		
Jardines			4.2	0.835	Precaución del conductor			3.95	1.01		
Pasillos			4.04	0.913	Cumplimiento del horario establecido			3.86	1.03		
Ev. General			3.76	1.022	Ev. General			3.90	0.95		
			3.78	1.03	<b>76</b>			3.82	1.02		
Departamento/unidad			Cafeterias			Departamento/unidad			Servicio de vigilancia		
Dimensión			media	Desviación estándar	Dimensión			Media	Desviación estándar		
Variedad en el menú			3.13	0.94	Imagen del personal			3.39	1.15		
Sabor de los alimentos			2.90	1.06	Cortesía y amabilidad			3.68	1.14		
Cantidad en los alimentos			2.88	1.20	Cumplimiento en la verificación de acceso			3.80	1.14		
Precio			3.69	1.13	Confianza y seguridad			3.55	1.33		
Horario de atención			2.68	1.16	Ev. General			3.66	1.06		
Puntualidad en el servicio			3.12	1.16	<b>72</b>			3.62	1.16		
Diapoación en la atención			3.51	1.24							
Amabilidad y respeto del personal			3.64	1.20							
Apariencia agradable del personal			3.51	1.15							
Instalaciones adecuadas en tamaño y espacio			3.42	1.18							
Instalaciones limpias, cuidadas y agradables a la vista			3.45	1.13							
Inmobiliario confortable			3.38	1.13							
higiene y limpieza			3.38	1.12							
Ventilación			3.13	1.18							
Ev. General			3.22	1.08							
<b>65</b>			3.27	1.14							

Tabla 3 resultados por departamento o área y por dimensión utilizando otros instrumentos. Elaboración propia

Los indicadores de satisfacción utilizando la media aritmética y los colores de semáforo, se describen de la siguiente manera

Escala	Indicadores
menos de 3.5	No satisfactorio
de 3.5 a 4.0)	Satisfactorio
de 4.0 a 4.5)	Muy satisfactorio
de 4.5 a 5.0	Excelencia

Los resultados obtenidos en cada una de las áreas o departamentos utilizando la media aritmética y la categorización en base a los indicadores establecidos incluyendo los colores del semáforo, se presentan en la tabla 4 que resume las medias obtenidas y el indicador en las áreas evaluadas.

SERVICIO	Promedio	Indicador
Centro de cómputo	3.6	Satisfactorio
Coordinadores	3.6	Satisfactorio
Servicios escolares	3.88	Satisfactorio
Servicios extraescolares	3.83	Satisfactorio
Servicios médicos	3.17	No Satisfactorio
Servicios financieros (caja)	3.88	Satisfactorio
Centro de información	3.85	Satisfactorio
Cafeterías	3.27	No satisfactorio
Servicio de limpieza		
1. Aulas	3.78	Satisfactorio
2. Sanitarios	2.92	No satisfactorio
3. Laboratorios, talleres y salas	3.99	Muy satisfactorio
4. Jardines	4.20	Muy satisfactorio
5. Pasillos	4.0	Muy satisfactorio
Servicio de transporte		
1. El horario de servicio	3.39	No satisfactorio
2. Limpieza de unidades	4.12	Muy satisfactorio
3. Cortesía y amabilidad de operadores	3.72	Satisfactorio
4. Medidas de precaución al conducir	3.95	satisfactorio
5. Cumplimiento del horario programado	3.86	Satisfactorio
Servicio de vigilancia		
1. El personal da la imagen de estar totalmente calificado	3.39	No satisfactorio
2. El personal muestra cortesía y amabilidad	3.68	Satisfactorio
3. El personal da cumplimiento en la verificación de acceso	3.80	Satisfactorio
4. El personal inspira confianza y seguridad	3.55	Satisfactorio

Tabla 4 indicadores por área. Elaboración propia

### Conclusiones

Los resultados demuestran que de las siete áreas evaluadas con el instrumento SERVQUALITC seis fueron percibidas por los estudiantes con el indicador de satisfactorio, éstas áreas son: centro de cómputo, centro de información, coordinadores, servicios escolares, servicios extraescolares y servicios financieros y el área de servicios médicos fue percibida como no satisfactoria. Los resultados obtenidos en la evaluación de las cafeterías fueron calificados en general como no satisfactorios sobre todo en los rubros sabor, cantidad, horarios de atención, instalaciones limpias y cuidadas, higiene, limpieza y ventilación. En referencia al servicio de limpieza, los sanitarios son percibidos como no satisfactorio y la limpieza en los pasillos y jardines son percibidos como muy satisfactorios. En referencia al servicio de transporte en general es percibido como satisfactorio a excepción del rubro horario que fue calificado como no satisfactorio, Por último, el servicio de vigilancia es percibido como satisfactorio, pero en el rubro imagen de personal los estudiantes perciben que es no satisfactorio.

### Recomendaciones

Medir la percepción de la calidad de los servicios no tiene sentido si no es considerado por las autoridades como herramienta para la mejora continua, por ello se hace necesario que los directivos del Tecnológico tomen acciones que conduzcan a la congruencia con el sistema de gestión de la calidad que la institución ofrece a los estudiantes.

Se recomienda hacer una evaluación periódica de esta medición y realizar un comparativo de los resultados obtenido para verificar la efectividad de las acciones realizadas en pro del mejoramiento de los servicios.

Un estudio estadístico de tipo longitudinal sería recomendable, para dar seguimiento a la percepción de los mismos alumnos en un periodo determinado (3 años) y hacer un análisis correlacional con los resultados.

### Referencias

- Aguila, V. (2005). El concepto de calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional. *Revista Iberoamericana en Educación*, 35(5), 1-17.
- Cano, S. T., & Vargas, J. (2016). Diseño de un modelo para la medición de la percepción de la calidad del servicio por parte de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Celaya, México. *revista Calidad en la Educación Superior*, 7(2), 76-100.
- Cronin, J., & Taylor, S. (1992). Measuring service quality : A reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 55-68.
- Cronin, J., & Taylor, S. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *American Marketing Association*, 55-68.
- Fernández, R., Fernández, N., & Segura, M. (2010). Calidad universitaria: expectativas de los estudiantes recién incorporados. *Revista Nacional de Administración*, 1(2), 17-30.
- Parasuraman, Zeithaml, V., & Berry, L. (1988). Servqual: A multiple -Item Scale for Measuring Consumer Perception of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.

# Una interpretación del discurso del profesorado de la UAT sobre la construcción de la docencia en el contexto de la Educación Superior: Un enfoque fenomenológico<sup>1</sup>

Lucia Cecilia Cano Martínez<sup>2</sup>, Germán Salazar Mendivil<sup>3</sup>, Guillermina de la Cruz Jiménez Godínez<sup>4</sup>, Norma Alicia Nieto Reyes<sup>5</sup>.

## Resumen

**El presente trabajo representa una exploración -desde un enfoque fenomenológico- sobre el proceso de construcción de la docencia al interior de la Universidad Autónoma de Tamaulipas a partir de las opiniones del profesorado. En particular se buscó conocer la concepción y/o significados que ellos le otorgan, la relación que se establece entre sus pares y directivos, la forma en que participan en el diseño de los cursos y las prácticas no escritas con base en su formación, disciplina y experiencia adquirida en su vida personal como profesional; todo lo anterior para dar cuenta de cómo estas cuestiones corresponden en la práctica con los lineamientos oficiales de educación superior. La pretensión aquí ha sido ofrecer una visión de la construcción de la docencia desde la lente del profesorado y de los autores de este artículo.**

**Palabras clave.** Construcción de la docencia, labor académica.

## Abstract

**The present work represents an exploration - from a phenomenological approach - on the process of construction of teaching within the Autonomous University of Tamaulipas, based on the opinions of the teaching staff. In particular, they sought to know the conception and / or meanings they give them, the relationship established between their peers and managers, how they participate in the design of courses and unwritten practices based on their training, discipline and experience gained in his personal life as a professional; all this above to account for how these aspects correspond in practice with the official higher education guidelines. The pretense here has been to offer a vision of the construction of teaching from the lens of the faculty and authors of this article.**

**Keywords.** Construction of teaching, academic work.

## Introducción

La docencia es una de las funciones sustantivas de las universidades públicas y privadas afiliadas a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Ha sido por muchos períodos una de las áreas en las que se ha hecho énfasis y que, según datos de los informes rectorales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), se ha destinado gran parte del presupuesto recibido de la Federación.

Esta ponencia describe el proceso de diferentes actores en la construcción de la docencia al interior de la universidad Autónoma de Tamaulipas y si ésta se ajusta o no a los lineamientos institucionales.

La visión de la ANUIES al 2020 propone desarrollar en las Instituciones de Educación Superior (IES) las actividades de docencia de acuerdo al perfil y la misión de cada una, además utilizar modelos innovadores de aprendizaje y

---

<sup>1</sup> Título derivado del resumen registrado con el nombre de “La construcción de la docencia en la universidad como sustento de la educación para el desarrollo.

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo Integrante del CA de Trabajo Social y Desarrollo. Licenciatura de Trabajo Social. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Autor corresponsal.

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo Integrante del CA de Trabajo Social y Desarrollo. Licenciatura de Trabajo Social. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

<sup>4</sup> Profesora de Tiempo Completo Integrante del CA de Trabajo Social y Desarrollo. Licenciatura de Trabajo Social. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

<sup>5</sup> Profesora de Tiempo Completo Integrante del CA de Trabajo Social y Desarrollo. Licenciatura de Trabajo Social. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.



enseñanza que le permitan alcanzar altos grados de calidad académica y pertinencia social (ANUIES, 2009). Por supuesto se trata de un discurso institucional que puede ser significado por los actores de diversas maneras.

Para profundizar en el estudio, revisamos publicaciones de la ANUIES: Una descripción de la Asociación en el Tiempo (2000), las propuestas de políticas hechas por este organismo al gobierno federal (2010), autores como Medina (2005), se realizaron entrevistas a Secretarios Generales Ejecutivos, ampliando el conocimiento sobre la toma de decisiones durante su gestión.

Las investigaciones de Glassick, Taylor y Maeroff (2003), Grediaga, Rodríguez y Padilla (2005), Galaz Fontes (2003), en su mayoría de carácter cuantitativo descriptivo, están relacionadas con la valoración del trabajo académico; sin embargo, no hacen referencia a la forma en que se construye la docencia a partir del proceso que viven los mismos profesores. Gil Antón señala que el papel central de la planta académica de educación superior es tal que: “En buena medida y en el corto plazo, el destino de la transformación universitaria en México dependerá del proceso de transformación de su actual planta académica” (1998ª p.69).

Dada la ausencia de dichos estudios sobre la construcción social de la docencia, consideramos importante conocer y comprender la forma en que los profesores de la UAT la perciben e incorporan las políticas educativas en su accionar cotidiano; utilizando la estrategia fenomenológica para hacer una interpretación de los significados que construyen, en su propia experiencia; su participación en esas propuestas; revisar sus concepciones de docencia y el significado dentro del marco epistemológico, filosófico, pedagógico dentro del contexto de la UAT y su plan de desarrollo institucional (2010-2014).

En todo este proceso se analizan las formas de relación que se dan entre los actores, sus pares y los directivos, para conocer el nivel de congruencia con lo establecido oficialmente. También se consideró importante identificar la forma en que diseñan los cursos los profesores y su interpretación de los lineamientos oficiales y prácticas no escritas, que consideran importantes en la estructuración de las mismas con base a su disciplina, formación y experiencia adquirida tanto en su vida personal como profesional, lo que permitirá detectar el conocimiento que tienen los profesores sobre las políticas establecidas y su apreciación sobre la forma de aplicarlas.

Conocer las diferentes formas en que realizan su labor académica: si son facilitadores del aprendizaje; los rituales que establecen en su grupo; la forma en que se relacionan con sus alumnos a través de las reglas y la dinámica que desarrollan en el aula, además de analizar su preparación y postura ideológica.

Las conclusiones pretenden dar una visión integral del proceso de construcción de la docencia desde la lente de los mismos profesores, a la vez que desde la nuestra, en tanto, profesores investigadores que interpretamos tal construcción.

### **Conceptualización y Método**

La estrategia metodológica seleccionada es la fenomenología. Mediante esta perspectiva pudimos explorar y conocer lo que piensan y dicen diferentes actores sobre su práctica, centrándonos en el mundo de los profesores al ejercer la docencia; identificando a través de las entrevistas en profundidad, los “significados” que se generan en ese proceso intersubjetivo y de “construcción”.

La “intersubjetividad” concepto de la fenomenología que hace referencia al mundo público, mundo de la vida o de sentido común que se construye a través de los vínculos entre sujetos por medio de la comunicación, la comprensión y la reciprocidad (Ritzer,1993).

El término “construcción” es utilizado desde una perspectiva sociológica, pues se refiere a la construcción de los mundos históricos y culturales humanos, tomando como punto de partida la acción social. En toda ciencia la base de sentido es el “mundo de la vida” o *lebenswelt* (Dreher,2010, pp. 71-72).

Lo que de acuerdo a la teoría de Schütz (Dreher, 2010) permitirá analizar la problemática de la relación entre subjetividad y acción dando lugar a “tipificaciones” y “recetas”. Las primeras son situaciones que las personas construyen en su mundo cotidiano a través del lenguaje y la interrelación con sus pares, en su “relación nosotros” y la “relación ellos” que se institucionalizan como herramientas tradicionales y habituales de la vida social.

Mientras que las segundas, derivan de su experiencia y formación. Estas presentan matices diferentes provenientes de los significados objetivos, que según Schütz (1976) existen en la cultura, compartidos por la colectividad y su importancia la determinan los actores. Las personas las utilizan en la vida cotidiana para manejar o controlar sus actos.

## Conclusiones

La elaboración de esta investigación permitió analizar la construcción y los significados de la docencia para los profesores en el tiempo pasado y presente en el contexto de la Universidad Autónoma de Tamaulipas; de igual forma en sus relaciones con las autoridades y con sus pares.

En primer lugar, al leer los documentos de la ANUIES y de la UAT, conocimos la perspectiva y lineamientos que tienen sobre la docencia, lo que revisado a través de algunas propuestas teóricas, como es la fenomenología de Schütz, pudimos explorar e interpretar la construcción social que los profesores hacen de su trabajo académico. Podría decirse que estamos ante un proceso inacabado, que se va definiendo en esa relación intersubjetiva con los diferentes actores que intervienen en ella en ese “mundo de la vida” o de “sentido común” por medio de la comunicación, la comprensión y la reciprocidad.

Consideramos que uno de los aportes de este estudio, entonces radica en el análisis de la docencia a partir del significado que esta tiene para los profesores a partir de tres dimensiones: la forma en que se asignan los cursos a los profesores, el diseño de los mismos y su implementación en el aula.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en su discurso de 2012 y el Plan de Desarrollo Institucional (2010-2014) reconocen al académico como el eje central para alcanzar la calidad educativa. Sin embargo, al menos los testimonios de los actores entrevistados difieren de esta afirmación, pues en su opinión no han sido considerados de manera significativa en la estructuración de las políticas, específicamente las que corresponden a la docencia.

Al explorar las formas en que los profesores han construido la docencia en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, encontramos testimonios que hacen alusión a sentimientos de insatisfacción en su relación con autoridades (Directores) como con la misma Universidad, al sentirse poco valorados en su accionar como docentes y personas, aunado a la falta de identidad a la que hace alusión el Plan de Desarrollo Institucional mencionado.

Otro de los hallazgos de esta investigación es la visión de los profesores de la UAT sobre la docencia como un acto de responsabilidad y compromiso social, donde encuentran situaciones buenas y malas, existiendo diferencia entre las perspectivas de los que tienen mayor antigüedad, a la de los más jóvenes; donde los primeros la atribuyen a la formación recibida en los primeros años de laborar en la Universidad; aunque existe también la posibilidad de que esta sea producto de los valores inculcados por la familia y escuela.

Al explorar los significados que para ellos tiene el ser docente desde la óptica de la fenomenología, encontramos una diversidad de percepciones y opiniones que llevaron a la conclusión de que no existe una sola construcción del concepto, puesto que la docencia no se da en un proceso lineal. En ella, los significados son cambiantes en cuanto al tiempo y el espacio en que se desarrollan; en el tipo de relaciones que se van entretejiendo a través de las intersubjetividades, con autoridades y con sus mismos pares.

Además, la docencia también se va definiendo en las mismas teorías y enfoques de la pedagogía y la didáctica que se requiere aplicar, incluso hasta en los estereotipos que se reproducen de la manera en que fueron enseñados por los profesores de una generación a otra.

Todo esto ofrece una idea de un proceso de construcción permanente, que se va conformando por un entramado de “motivos-porque” y los “motivos-para”, mismos que definen su accionar en el “mundo de la vida”. Los primeros están relacionados con el accionar de los profesores en el pasado y se constituyen en referentes que permiten enjuiciar el presente y valorar el pasado, o viceversa, y los segundos le van dando cierta especificidad a su práctica cotidiana.

El profesor facilitador que visualizan en su política la ANUIES y la UAT a través de su Plan Estratégico vigente, en el contexto de estudio, todavía se observan prácticas poco adecuadas de la educación tradicional, aferrándose a viejos esquemas pedagógicos. Para los profesores, la docencia continúa siendo teórica en gran parte, centrada en la enseñanza, presentando resistencia de considerar como eje al alumno. Mientras algunos reconocen la importancia de modificar patrones; otros son señalados por sus mismos pares por su apatía o desinterés al cambio.

Los significados de los cursos que entretejieron los profesores, en relación a su falta de formación en pedagogía, hablan de que no se posee en la Universidad y en las Unidades académicas de un programa técnico pedagógico para la profesionalización de la docencia que parta de un diagnóstico. No obstante recibir cursos y/o talleres aislados durante

el año, de acuerdo a la opinión de la mayoría de los entrevistados, no responden a sus expectativas y necesidades de formación.

El análisis sobre la construcción de la docencia no se limitó a profesores de tiempo completo, por lo que consideramos necesario incluir simultáneamente en las entrevistas a profesores de horario libre, permitiendo una visión más completa y cercana a la realidad al tener diversidad de voces de los actores de la Universidad.

Para las y los profesores la asignación de cursos no sólo es un trámite técnico académico, sino también un tipo de ritual donde se disputan y consensan las materias o cursos, lo que significa un proceso intersubjetivo; el estatus, la antigüedad o las relaciones de los profesores, tienen un peso simbólico.

A través del discurso de los profesores de horario libre con antigüedad, se logra percibir que se sienten afectados en sus derechos, al ver que las autoridades han optado por la contratación de personal joven sin perfil, en respuesta a afinidad política o amistad, omitiendo el respeto al reglamento que los rige. Dejan entrever que en tanto no se lleve a cabo un concurso de oposición como lo marca el reglamento, eligiendo a los profesores más capaces, estará la Universidad muy lejos de alcanzar la calidad a la que se aspira.

El estímulo económico diferenciado otorgado por el gobierno federal a los profesores en los procesos de evaluación, en las últimas dos décadas, aparte de condicionar su desempeño para la obtención de recursos adicionales, ha ido desvirtuando gradualmente la labor de la docencia. Por otra parte, la aparición de la figura de los Cuerpos Académicos ha modificado el funcionamiento de las Academias haciéndolas menos operativas.

El análisis de las experiencias de los profesores sobre el diseño de los cursos de asignatura, permitió captar cómo ellos construyen la docencia siguiendo los lineamientos oficiales, pero también a través de la socialización informal con sus pares, la cual incluye “recetas de éxito”. Sin duda, entre los profesores existe una diversidad de interpretaciones sobre las disposiciones oficiales. En principio, ello es resultado de la falta de capacitación clara y seguimiento en su aplicación en el aula.

No obstante, los profesores universitarios oscilan entre el deber ser y el libre albedrío, entre el interés y el desencanto, lo que contradice su propia visión de docencia como un acto de responsabilidad social, a la vez que dejan entrever sus múltiples discursos.

En la tercera dimensión, la forma como los profesores implementan sus cursos en el aula, éstos desarrollan vínculos institucionales, además de los que van creando con sus pares, trascendiendo del conocimiento de sentido común al conocimiento académico.

Para finalizar, comentamos, que nos hubiera gustado profundizar más en la dimensión referida al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP, actualmente PRODEP), quedando pendientes algunos ejes de análisis importantes, como son, la evaluación de los profesores, el impacto del modelo docente-investigador y la capacitación del docente, cuestiones que podrán ser investigadas en momentos futuros.

## Referencias

- ANUIES (2000), *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, México, ANUIES
- ANUIES (2012). *Inclusión con responsabilidad social. Una nueva generación de políticas de educación superior*/Integrantes grupo de trabajo Rafael López
- Castañares...[et al.] México, D. F. Dirección de Medios Editoriales 2012.
- Bourdieu, P. (2009) *Homo Academicus*. Traducción Ariel Dilon. México, Siglo XXI. 304 p. Sociología y política
- Delgado, P. Ojeda, M. Núñez, C. (2011). *La identidad del profesional interpelado. De la presencia de otros, de trayectorias, de experiencias y “huellas” en profesores de Escuela media*. Revista Instituto de la Investigación en Educación. Año 2 No.2 (pp 17-28). Resistencia-Choco-Argentina.
- Díaz Barriga, F. Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* 2ª. Edición. Edit. McGraw Hill. México, D.F.
- Galaz, J.F. (2003). *La satisfacción laboral de los académicos mexicanos en una Universidad estatal pública: la realidad institucional bajo el lente del profesorado*. Editorial ANUIES. México.
- Glassick, E., Taylor M., Maeroff, G. (2003) *La valoración del trabajo académico*.
- UAM U.Azcapotzalco –ANUIES. México, D. F. Primera edición en español.

Leal, J.M. (2010). UAT *Legislación universitaria*. Depto. De Fomento Editorial. Victoria, Tam. México

Leal, J.M. (2010). Plan de Desarrollo Institucional 2010-2014. UAT.

Morán, P.(2003). *El reto pedagógico de vincular la docencia y la investigación en el aula* Revista de Contaduría y Administración no.211. Octubre-diciembre 2003.

Navarro, M.A, Sánchez, I., Cruz, Lourdes, LLadó, D. (2005).*La reforma curricular en la Universidad Autónoma de Tamaulipas*. 1ª Edición. Mayo de 2005.

Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Edit. Graó. Biblioteca de aula/196ª. Edición.

Saldívar, H. (2007). *Las políticas de los organismos unilaterales en Educación Superior*. Ed. UAT-Plaza y Valdez. México, D. F. 1ª. Edición.

SEP. Poder Ejecutivo Federal. Septiembre 2007. México, D. F.

Taylor, S.J, Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* Edit. Paidós. Barcelona, Buenos Aires, México. Impreso en España.

Vázquez, F. (2002). *Pierre Bourdieu. La sociología como crítica de la razón*. Impreso en España. Edit. Montesinos. Biblioteca de Divulgación temática.

Valles, S. (2002). *Entrevistas cualitativas*. Cuadernos metodológicos no. 32 Centro de investigaciones sociológicas. Impreso y hecho en España.

## Sistema de Transformación de Energía

M. en ER. Jaime Cano Ramírez<sup>1</sup>, M en I Marcos Rodríguez Sánchez<sup>2</sup>, M en I Fernando Ambriz Colín<sup>3</sup>, M en I José Manuel Flores Pérez<sup>4</sup>, MCyT José Josías Avilés Ferrera<sup>5</sup>.

**RESUMEN**— El diseño y desarrollo del sistema de transformación de energía depende de su objetivo que es la pregunta de cuanta energía queremos obtener es decir cuanto biogás necesitamos para con esa base, poder calcular las dimensiones de los componentes que integran el sistema de biodigestión y todos sus subsistemas periféricos Tanque de Mezcla es donde se hace la mezcla de agua con excretas y materia orgánica , Biodigestor, Fermentador o Reactor se lleva a cabo la digestión produciendo el biogás y biol líquido y materia fertilizada sólida, Gasómetro sirve de almacenaje del biogás, Tanque de descarga donde recibe el biol líquido y la materia sólida, Sistema de descarga del biogás es el conducto de salida del reactor, Sistema de descarga en el quemador es donde se lleva la flama con la llegada del biogás.

El hacer el análisis y selección de lo adecuado a la satisfacción de una necesidad, esta tecnología aquí presentada surge como resultado a las exigencias dentro de la industria de la sociedad de tener un modelo fácil de construir y reproducir que sea económico y preserve el ecosistema reduciendo el envío de gases efecto invernadero, sea energía renovable y limpia.

**Palabras clave-** Biodigestor, Ecosistema, Gases, Renovable, Limpia.

### Introducción.

La energía tradicional que es utilizada de los derivados del hidrocarburo agrega componentes contaminantes de efecto invernadero a la atmósfera provocando el cambio climático y calentamiento global.

El mundo en su totalidad busca una solución en la transformación de energía sin el uso de los derivados del hidrocarburo para evitar un impacto negativo en el medio ambiente, En este proyecto se desarrollará e integrará los componentes de mecanismos y sistemas en base a la investigación, análisis, evaluación y determinación de la mejor opción, basándose a las condiciones técnicas que se requiere para la transformación de energía sea limpia. Obteniendo un mecanismo de transformación de energía, donde la resultante sea positivo para nuestro medio ambiente preservándolo.

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y desarrollo de un sistema que nos permita transformar la energía que sea de utilidad para determinados usos, utilizando mecanismos alternos para el cuidado de nuestro medio ambiente, en las industrias se ha visto con la necesidad de tener la forma de reproducir energía limpia para disminuir el arrojado de gases efecto invernadero, el modelo que se desarrollará es un sistema confiable, seguro, de bajo costo y reproducible involucrando las variables a controlar, analizar, decidir y desarrollar dándonos una diversidad de uso en las aplicaciones.

Es indudable que la energía renovable y limpia ha venido para quedarse, que cada vez, se habla más de ellas y que la rápida evolución que están teniendo hará que un día sea tan común tener un sistema en el uso doméstico, tanto de primera necesidad como de confort esto generado por el crecimiento y por consecuencia la demanda que se está generando de forma inherente con el avance de la tecnología el uso de estos dispositivos electromecánicos, biomecánicos y electrónicos ha generado la creación de sistemas más eficientes en cuanto a energías alternas y renovables para que sean competitivos y cumplan con las exigencias de los clientes.

### Estrategia metodológica

La optimización de recursos económicos y naturales, con un control adecuado de las componentes del sistema generador de energía.

1. Revisión del estado del arte: Revisión de literatura
2. Especificación de variables en base al estudio anterior: eficiencia energética, presión, PH, temperatura, calidad de la mezcla, vida útil de las componentes del sistema, costos, dimensionamiento de componentes.

<sup>1</sup> M en ER Jaime Cano Ramírez, Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, [jcano@utsoe.edu.mx](mailto:jcano@utsoe.edu.mx).

<sup>2</sup> M en I Marcos Rodríguez Sánchez Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, [mrodriguez@utsoe.edu.mx](mailto:mrodriguez@utsoe.edu.mx)

<sup>3</sup> M en I Fernando Ambriz Colín Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, [ferambroz@utsoe.edu.mx](mailto:ferambroz@utsoe.edu.mx)

<sup>4</sup> M en I José Manuel Flores Pérez Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, [jmfloresp@utsoe.edu.mx](mailto:jmfloresp@utsoe.edu.mx)

<sup>5</sup> MCyT José Josías Avilés Ferrera Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, [jjavilesfe@utsoe.edu.mx](mailto:jjavilesfe@utsoe.edu.mx)

3. Proposición y selección de conceptos de diseño: Instrumentos de medición y control, estructura, así como materiales y componentes del sistema.
4. Elaboración y armado de componentes estructurales y montaje de equipos en el prototipo.
5. Validación del sistema: Pruebas y arranque.

### Desarrollo

Construcción e implementación del sistema de optimización energética en fase anaerobia que se basa en una instalación de tanque de mezcla, reactor o fermentador, gasómetro, tanque de descarga, sistema de salida del biogás, válvula de seguridad, llegada de biogás a quemadores.

### Condiciones de diseño

Nuestra propuesta para el proyecto consiste en la determinación y dimensionamiento de los diferentes subsistemas del sistema de biodigestión para obtención de biogás y biol y sea conducido a través de tubería y sus aditamentos para llegar al quemador y sea utilizado como fuente de energía calorífica.

### Análisis y desarrollo del sistema transformador de energía

#### Tanque de Mezcla

Es una caja de mampostería, concreto, hule, acero aliado en el cual se lleva la mezcla de Agua con el estiércol y materia orgánica, se le puede agregar insumos que aceleren la fermentación como la levadura y melaza donde dependiendo del lugar y temperatura será la manera de agregar las cantidades de la mezcla.

En el siguiente cuadro 1 podemos apreciar el tipo excreta y su generación en litros por kilogramo de biogás.

SUSTRATO	GENERACION DE GAS (L/Kg. Biomasa seca)	PROMEDIO (L/Kg. Biomasa seca)
Excreta de Porcino	340 - 550	450
Excreta de vacuno	150 - 350	250
Excreta de Aves	310 - 620	460
Guano de caballo	200 - 350	250
Guano de oveja	100 - 310	200
Guano de establo	175 - 320	225
Paja de cereales	180 - 320	250
Paja de maíz	350 - 480	410
Paja de arroz	170 - 280	220
Gras fresco	280 - 550	410
Gras de elefante	330 - 560	415
Bagazo	140 - 190	160
Desperdicios de verduras	300 - 400	350
Jacintos	300 - 350	325
Algas	380 - 550	4

Cuadro 1. Generación de biogás de diferentes sustratos



La manera de hacer la combinación del sustrato con el agua es 1:3 haciendo las medidas pertinentes las excretas deben de ser de rumiantes e inclusive humana y materia orgánica, pero depende de la temperatura y del lugar donde se lleve a cabo la mezcla.

**Biodigestor, Fermentador o Reactor**

Es un recipiente mampostería, concreto, de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable, ver figura 1 material plástico utilizado en los recipientes tipo balón es donde se lleva la digestión por parte de microorganismos en fase anaerobia después de haber recibido la mezcla echa con anterioridad por medio de un tubo de PVC de 4 pulgadas, se llena hasta tapar el tubo de entrada para que selle y comience la digestión por parte de los microorganismos se deja a que se lleve las etapas de la reacción como se puede apreciar en el cuadro 2 donde el metano se genera hasta la tercera fase de preferencia a 35 grados centígrados de manera constante y agitación mecánica. La dimensión del reactor depende de dos factores la cantidad de estiércol disponible y por ende la mezcla y de la necesidad energética del lugar, aunque esta es función de la mezcla, en la figura 1 se visualiza dentro en la cámara de fermentación el 75% es de mezcla orgánica y el 25% es de gas.

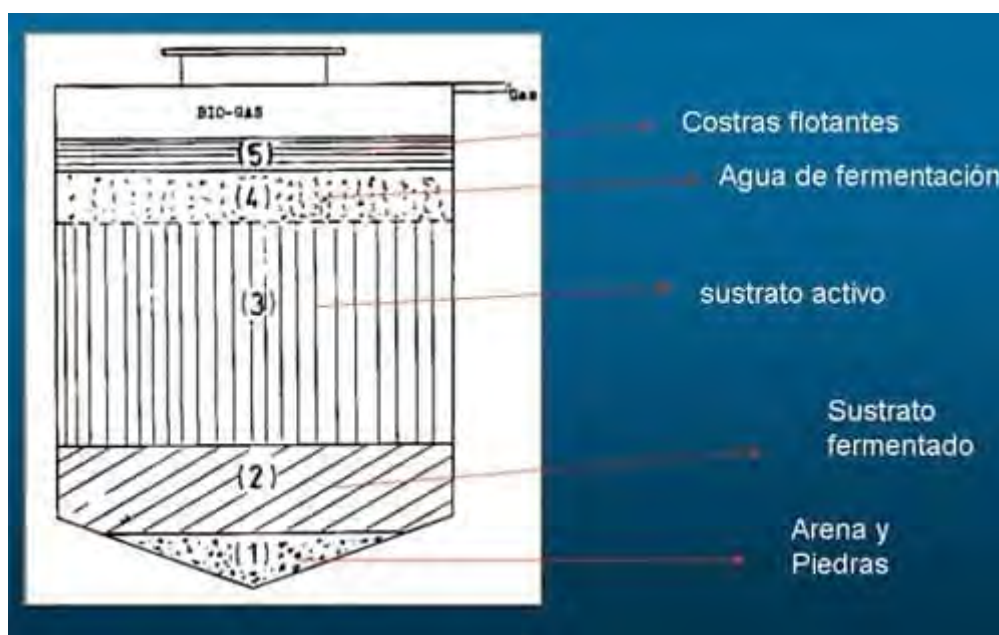


Figura 1. Cámara de fermentación.

Reacciones bioquímicas en la formación del biogás las podemos apreciar en el cuadro 2 donde nos explica las fases de la degradación de la mezcla orgánica.

	<b>Componentes orgánicos</b>
	↓
<b>FASE HIDROLITICA</b>	<b>Moléculas Macro</b> Carbohidratos- Grasas -Proteínas
	<b>Moléculas Micro</b> Azúcares simples, ácidos grasos, aminoácidos
	↓
	<b>Ácidos carbónico, Orgánicos, Alcoholes, Dióxido de carbono</b>

	↓
<b>FASE METANOGENICA</b>	<b>Ácido Acético, Hidrogeno, Dióxido de carbono, Metanol</b>
	↓
<b>FASE DE FORMACION DE METANO</b>	<b>BIO GAS</b> (Metano, Dióxido de carbono)

Cuadro 2. Fases de la formación del biogás y biol.

**Gasómetro**

Es un recipiente de material plástico flexible, puede ser un recipiente de acero inoxidable, aluminio, cobre o de cualquier metal aleado en el cual ingresa el biogás tratando de que este entre los 8 a 13cm en columna de agua conteniendo metano a 60-80%, bióxido de carbono de 20 a 40%, nitrógeno de 2 a 3%, sulfhídrico, 0.5 a 2%, en un centímetro de columna de agua equivale a 98,0668 pascales (Pa); 0,0009678 atmósferas (atm); 0,0009807 bar.

**Rango de valores de pH en la generación de biogás**

Valor pH	Característica
7 – 7.2	Optimo
Menor de 6.2	Retardo por ácidos
Mayor a 7.6	Retardo por amonios

**Tanque de descarga**

Es echo de mampostería, concreto, hule, acero aliado, acero Inoxidable es donde recibe el biol el producto de la mezcla ya fermentada es lo que fluye a través de tubería de PVC de 4 pulgadas.

**Sistema de descarga del biogás**

Es un conducto de salida bien sellada al cuerpo del reactor que es echo de PVC, que lleva un codo del material con la finalidad de darle dirección tiene una válvula de paso adaptado al tubo de conducción, una válvula de seguridad la cual nos controla la presión del sistema la cual es conectada con el uso de una te la cual una terminal va conectada y las otras dos terminales se conectan al tubo conductor para que siga fluyendo el biogás.

**Sistema de descarga en el quemador**

En este sistema es donde se lleva a cabo la flama es donde se agrega el punto de ignición, pero antes se hace la conexión de tubería ( también puede ser una manguera negra flexible alta resistencia al impacto de uso rudo) y sus accesorios en la tubería, el uso de una t y de tres válvulas de paso para la llegada del biogás a la cocina de 2 quemadores, antes de la llegada se conecta en la manguera la t y está a su vez a dos trozos de manguera los cuales se les adapta las válvulas de paso y se adapta a los quemadores que tienen el consumo de biogás de 0.4 a 0.55 m<sup>3</sup> / hr y el consumo de la mezcla depende el tipo de excreta usada ver cuadro uno , la entrega de biogás es depende del sustrato utilizado.

**Resultados**

En el uso de la excreta de cerdo con la generación de 450 litros=0.45metros cúbicos de biogás por un kilo e excreta en la mezcla y agua 1:3 junto con levadura y melaza nos genera lo que nos indica que cada kilo de excreta de porcino nos genera una hora continua de fuego de 2 quemadores prendidos a la vez alimentados por un conductor de ½”, en el biodigestor desarrollado tiene una capacidad de 40 metros cúbicos generará 80 horas de fuego continuo, teniendo en cuenta del biol que se obtiene y materia sólida fertilizada la cantidad de horas disminuye a 60 horas de fuego continuo.

### Referencias

- [1] González J. “Energías Renovables”, *Ed. Reverté S.A.* Barcelona, España, 2009, 38 paginas.
- [2] Sardón J. “Energías Renovables para el desarrollo”, *Ed. Paraninfo S.A.* Madrid, España, 2003, 311 paginas.
- [3] Morales, F. y C. Moreno, Primer Curso de Biodigestión. 14, 20 y 28 de julio de 2004.

# DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA DETECCIÓN DE DISCONTINUIDADES EN HERRAMENTALES DE CONFORMADO MEDIANTE ESCANEEO LÁSER

Ing. Víctor Miguel Cano Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Hugo Gutiérrez Flores<sup>2</sup>,  
Ing. José Manuel Valdés Ugalde<sup>3</sup> y Dr. Felipe de Jesús García Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—La inspección de herramientas es útil para satisfacer los requerimientos de complejidad, precisión y de calidad dimensional exigidos por la industria. El uso de sensores láser en la inspección de piezas 3D ha favorecido de manera significativa en el proceso de adquisición de datos con respecto al tiempo y costo. En este documento se desarrolla un sistema para inspección topográfica 3D para detección de discontinuidades en herramientas de conformado en frío que se encuentran fuera de especificación dimensional. El sistema cuenta con un procedimiento de guía geométrica para la generación de rutas de sondeo sin colisiones, con una capacidad de 500 kg para desplazamiento, giro de 180° y retorno del componente; las particularidades de inspección se especifican en base a las características de geometría extraídas del análisis inteligente y recopilación de datos basada en el principio de triangulación por visión láser. Esta investigación es validada por experimentos de medición obteniendo resultados satisfactorios.

**Palabras clave**—Inspección 3D, Metrología dimensional, Visión láser, Discontinuidades en herramientas.

## Introducción

Los sistemas de visión son de suma importancia en los campos de la metrología, automatización, sistemas de posicionamiento, inspección y control de calidad en diversos sectores industriales. Por las complejidades, precisión y discontinuidades en herramientas de conformado en frío con diversas especificaciones dimensionales, surge la necesidad en la industria de desarrollar diversas técnicas de inspección empleando tecnología de punta. Con la digitalización de las piezas se puede medir e inspeccionar dichos componentes permitiendo modificar sus dimensiones ahorrando tiempo y costos en la re-fabricación de los mismos. La gran ventaja de los sistemas de visión automatizados ofrece diferentes perspectivas en la misma posición al mismo tiempo. (Camacho 2013 y Valverde 2017). Con el propósito de ofrecer una alternativa para la detección de las discontinuidades en herramientas de conformado se presenta el desarrollo de un sistema mediante escaneo laser capaz de obtener la forma de un sólido 3D completo de dichos componentes y detectar sus discontinuidades.

La Universidad Politécnica de Madrid define la reconstrucción 3D como: “ El proceso mediante el cual, objetos reales, son reproducidos en la memoria de una computadora, manteniendo sus características físicas (dimensiones, volumen y forma), mediante técnicas de reconstrucción y métodos de mallado 3D, cuyo objetivo principal es obtener un algoritmo que sea capaz de realizar la conexión del conjunto de puntos representativos del objeto en forma de elementos de superficie, ya sean triángulos, cuadrados o cualquier otra forma geométrica”, se muestra en la figura 1 un ejemplo de la imagen reconstruida en 3D de un herramental. (Universidad Politécnica de Madrid). El análisis de los datos resultados de este proceso son de suma importancia ya que te proporcionan información acerca del comportamiento del herramental, pudiendo prevenir problemas en determinadas aplicaciones, permitiendo optimizar diferentes procesos industriales mejorando el consumo de energía y la calidad de producción de los herramientas. (IBM)

Con el procesamiento digital de las imágenes se busca mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información referente a la composición dimensional y de calidad de los herramientas inspeccionados. La inspección de piezas mediante el uso del escaneo láser clasifica, identifica y el reconoce los patrones necesarios que sirven para extraer las propiedades y características de las imágenes. (Rosenfeld y Kak 1982)

<sup>1</sup> Ing. Víctor Miguel Cano Rodríguez. Asidetech Research, S.A. de C.V. [victor.miguel.cano@hotmail.com](mailto:victor.miguel.cano@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Hugo Gutiérrez Flores. Asidetech Research, S.A. de C.V. [gufohu@gmail.com](mailto:gufohu@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. José Manuel Valdés Ugalde. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V. [jvaldes@comimsa.com](mailto:jvaldes@comimsa.com)

<sup>4</sup> Dr. Felipe de Jesús García Vázquez. Universidad Autónoma de Coahuila. [felipegarcia@uadec.edu.mx](mailto:felipegarcia@uadec.edu.mx)

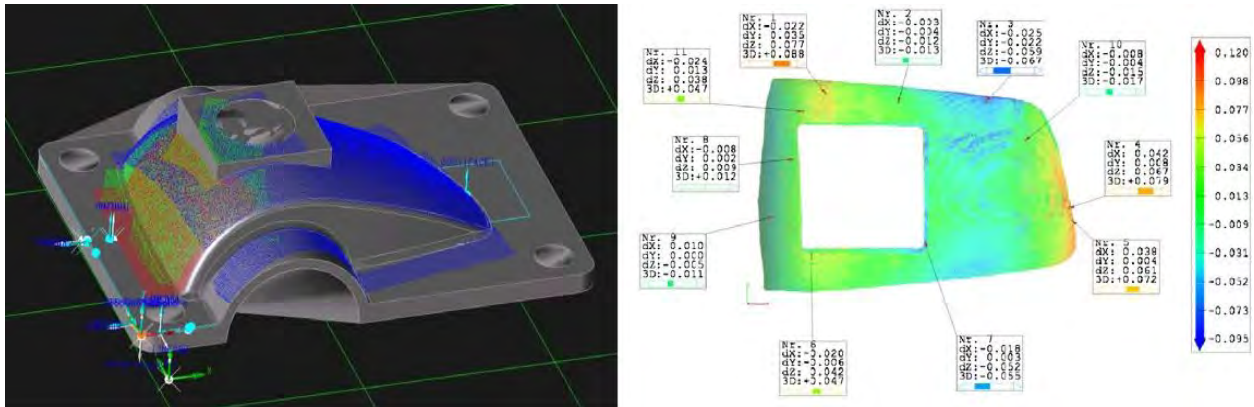


Figura 1. Imagen de un herramental reconstruido en 3D (Haibin y Pean-Pierre 2012).

La proyección de un haz de luz láser para la inspección de objetos 3D es una técnica que se proyecta sobre un objeto, se captura una imagen por medio de una o varias cámaras, se muestra en la figura 2 la representación gráfica de dicha técnica, los desplazamientos del punto A al punto B surgen en la imagen cuando este incide sobre el objeto, con respecto al plano de referencia. Con la medición de la posición del haz en la imagen se determina la altura de la superficie del objeto mediante el método de triangulación. (Byung-Ryoung y Huu-Cuong 2015)

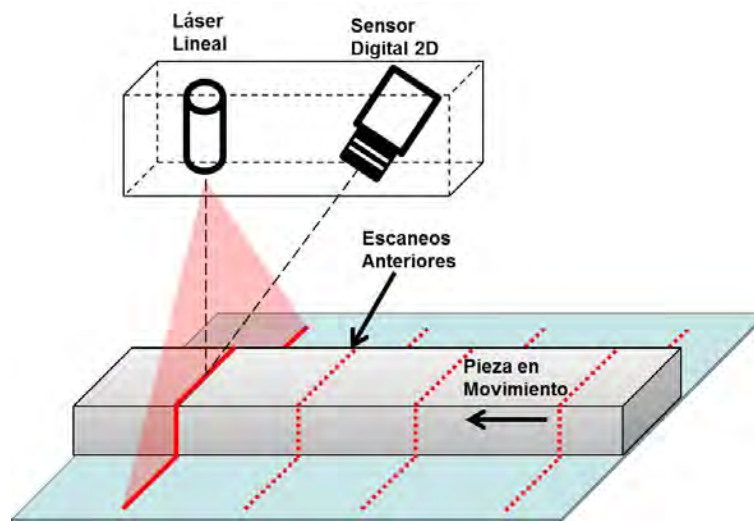


Figura 2 Principio de Triangulación Láser.

La recopilación de datos desempeña un papel importante en la determinación de la exactitud de los sistemas de inspección incluyendo la extracción del perfil láser y la calibración de la cámara láser. La matriz Jacobiana describe la relación de las medias diferenciales entre una distancia en el plano de la imagen y el sistema objeto. Los parámetros se pueden determinar a través de la cámara y la calibración del plano.

$$J(u, v) = \frac{R}{D^2} \begin{bmatrix} -\frac{b}{f_x f_y} (v - c_y) - \frac{c}{f_x} & \frac{b}{f_x f_y} (u - c_x) \\ \frac{a}{f_x f_y} (v - c_y) & -\frac{a}{f_x f_y} (u - c_x) - \frac{c}{f_y} \\ \frac{a}{f_x} & \frac{b}{f_y} \end{bmatrix}$$

Las coordenadas de pixeles horizontales en cada fila de imagen se corrigen de la siguiente manera, W es la anchura máxima:

$$u_{\text{correct}} = \frac{u - u_{\text{init}}(v)}{u_{\text{final}}(v) - u_{\text{init}}(v)} \times W$$

Las coordenadas de pixeles verticales en cada fila de imagen se corrigen de la siguiente manera, H es la altura máxima:

$$v_{\text{correct}} = \frac{v - v_{\text{init}}(u)}{v_{\text{final}}(u) - v_{\text{init}}(u)} \times H$$

Se define el vector normal en cada vértice basados en sus vértices vecinos. Supongamos que la cara es un triángulo definido por tres vértices, y dos vectores coplanares a la cara son  $v_1$  y  $v_2$ . Entonces, el vector normal  $v_{12}$  de esta cara es el producto cruzado de  $v_1$  y  $v_2$  vectores. Con un vector normal elegido  $n = (n_1, n_2, n_3)^T$  el cual tiene un origen  $a_0 = (x_0, y_0, z_0)^T$ . Suponiendo que existe un plano  $\{N\}$  obtiene el vector  $n$  es vector normal en  $a_0$ . Entonces se tiene:

$$\begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \\ z - z_0 \end{bmatrix} = 0 \qquad n_1(x - x_0) + n_2(y - y_0) + n_3(z - z_0) = 0$$

### Descripción del Método

#### *Construcción del sistema piloto de inspección*

Se desarrolló un diseño y se implementó la elaboración de un sistema óptico (prototipo) con la capacidad de inspección visual de un herramental a partir de metrología láser y algoritmos computacionales y determinar la calidad de los mismo identificando la existencia o no de discontinuidades. En la figura 3 se muestra el prototipo de inspección visual diseñado para la celda de inspección.

Los componentes principales que constituyen este prototipo son:

- 1) Guías rígidas para desplazamiento: elementos móviles que se trasladan a lo largo de la pieza y miden las coordenadas XYZ, se cuenta con un sensor que identifica la pieza a inspeccionar. Los datos obtenidos por el sensor son procesados por el software incluido en el sistema de visión.
- 2) Elementos de soporte y sensores angulares de alta precisión: es necesario la combinación de soportes para el desplazamiento eficaz del sistema de mientras que los sensores identifican la localización por medio de diversos procesos matemáticos.
- 3) Equipo de digitalización: el desarrollo de instrumentos laser permite la obtención en un corto intervalo de tiempo de modelos de forma sencilla. Para el desarrollo de este prototipo se empleó el escáner Gocator modelo 2370, este escáner está diseñado para condiciones industriales exigentes, su diseño permite reducir costos y maximar la eficiencia de la inspección, puede analizar partes muy pequeñas identificando los defectos.
- 4) Ordenador: con especificaciones básicas para su correcto funcionamiento.



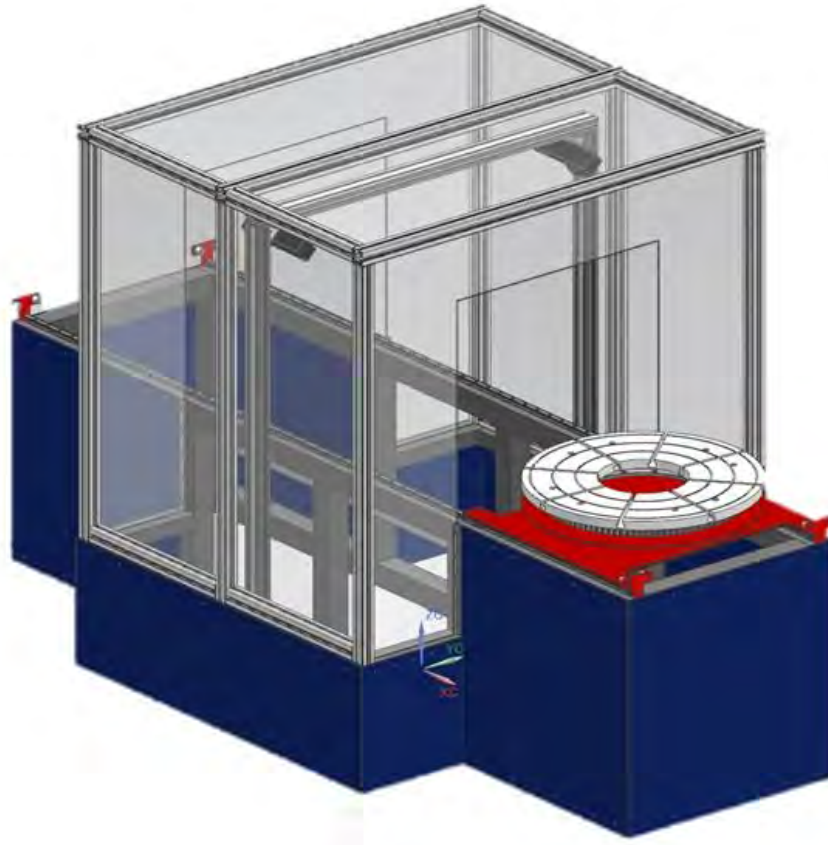


Figura 3. Prototipo de inspección visual diseñado para la celda de inspección empleando el escáner Gocator modelo 2370.

#### *Estudio Experimental*

Un avance del prototipo se puede observar en la figura 4, después de haberlo desarrollado se establecieron los ajustes necesarios para empezar a realizar experimentaciones. Es de gran importancia considerar la calibración al iniciar el funcionamiento de digitalización de las piezas.

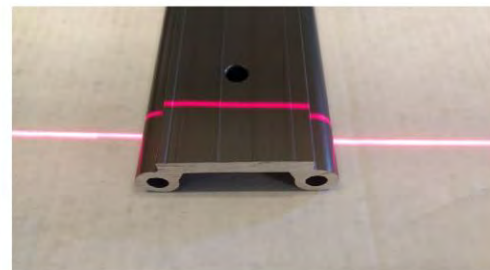
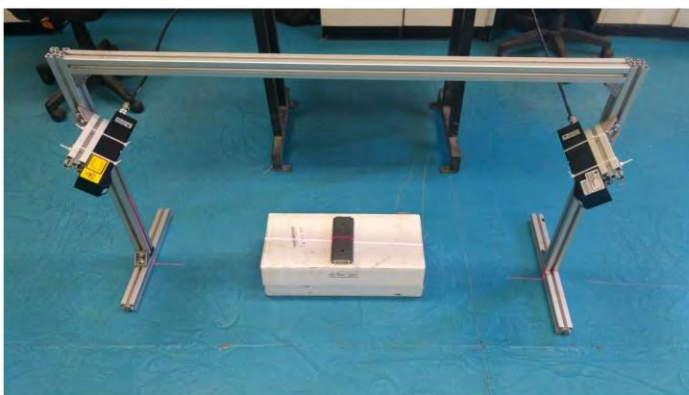


Figura 4. Avance de prototipo y prueba piloto de inspección

La exactitud del sistema se probó mediante la realización de experimentos sobre una muestra real en la figura 5 se observa la digitalización de dicha muestra, se propuso un procedimiento de procesamiento de imágenes para extraer el perfil de láser de la imagen de rayos láser en tiempo real. Los resultados arrojan que el algoritmo y el sistema de exploración basado en la visión por láser pueden localizar y medir el objeto muestra.

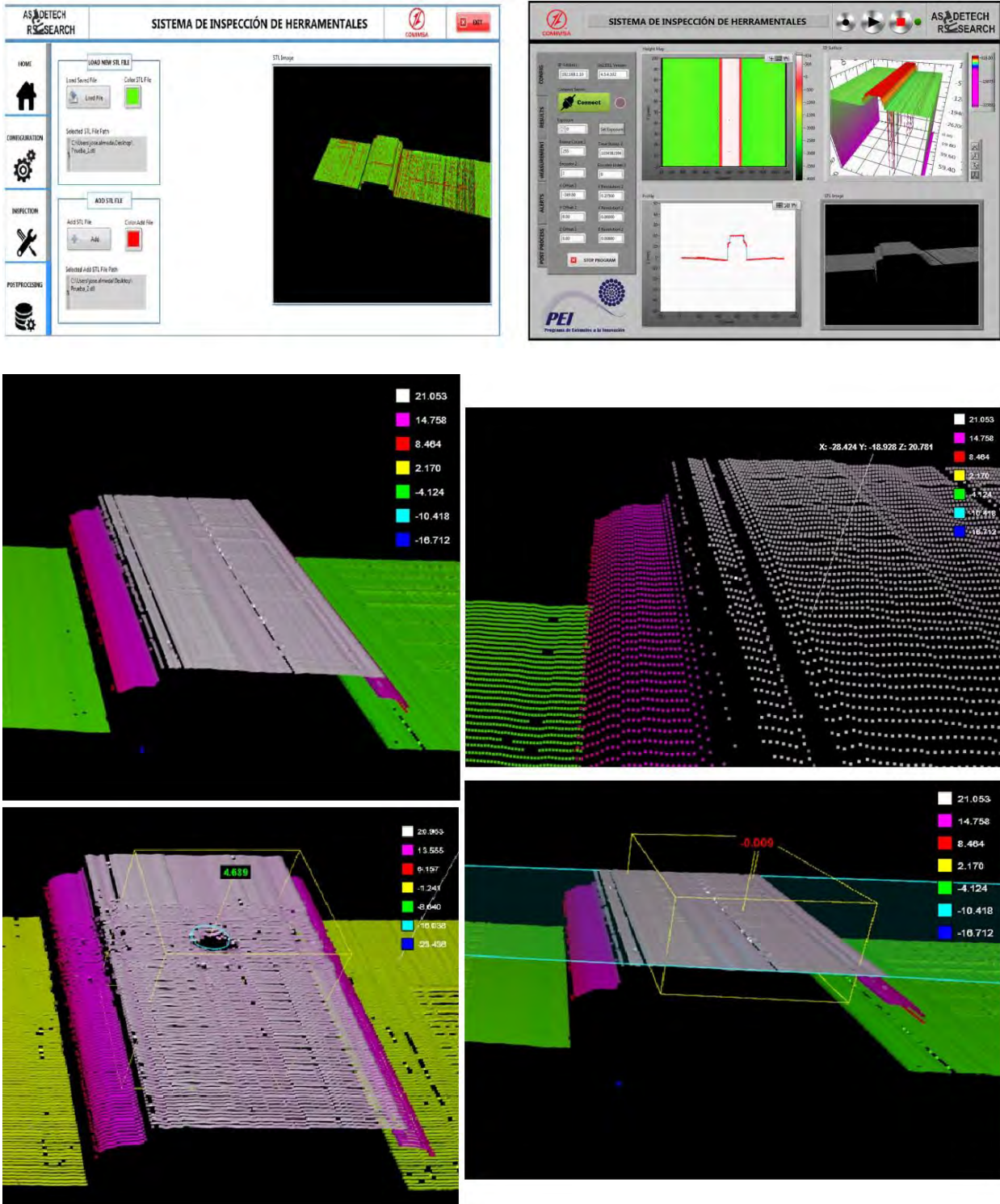


Figura 5 se observa la digitalización de dicha muestra

### *Conclusiones*

Los resultados del sistema de inspección de herramientas para la detección de discontinuidades de herramientas de conformado mediante escaneo láser se puede aplicar a un amplia gama de herramientas de diversas dimensiones.

El sistema desarrollado utilizando la técnica de escaneo laser es capaz de obtener datos de las piezas extrayendo diversas características de dichos herramientas de conformado en frío que se encuentran fuera de especificación dimensional.

El sistema a través de los cálculos desarrollados muestra los resultados del objeto escaneado y a partir del análisis realizado se toma la decisión correcta para identificar las discontinuidades de los herramientas de conformado en frío que se encuentran fuera de especificación dimensional.

El sistema de escaneo basado en la visión láser puede reconfigurarse para obtener las imágenes de rayos láser con alta resolución y alta precisión para diversos tamaños de objetos escaneados.

### **Referencias**

Camacho Rojas Luis Felipe. "Sistemas de reconstrucción 3D multicámara". Tesis2013.

Valverde González Sergio. "Puesta a punto de un sistema de digitalización 3D para la medición de piezas de revolución metálicas sin contacto". Tesis. 2017

Departamento de ingeniería industrial universidad politécnica de Madrid.

<https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/> .Consulta: 14 abril 2017

Haibin Zhao, Jean-Pierre Kruth, Nick Van Gestel, Bart Boeckmans, Philip Bleys. "Automated dimensional inspection planning using the combination of laser scanner and tactile probe". 2012.

A. Rosenfeld and A. C. Kak, Digital Picture Processing. Academic Press, 1982.

Byung-Ryong Lee, Huu-Cuong Nguyen. "Development of laser-vision system for three-dimensional circledetection and radius measurement". 2015.

# IDENTIFICACIÓN DE ATAQUES WEB MEDIANTE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL E INTELIGENCIA DE PARTÍCULAS: CASO DETECCIÓN DE INYECCIÓN DE CÓDIGOS SQL

Xavier Cantú Rodríguez M.I.<sup>1</sup>, Erika Elizabeth Contreras Sosa M.I.<sup>2</sup>, Carlos Armando Lara Ochoa M.I.<sup>3</sup>

**Resumen**— Diariamente muchos sitios web son atacados con el fin de robar información. Uno de los ataques más comunes corresponde a la inyección de código SQL ya que permite el acceso y manipulación de la base de datos la cual se ha convertido en el recurso más importante de las empresas. Existen diferentes investigaciones que apuntan que los sistemas de inteligencia artificial permiten identificar ataques inyección de SQL. En la presente investigación se desarrolló un algoritmo de redes neuronales con una arquitectura multicapa que procesa código SQL apoyado en una optimización de los pesos mediante inteligencia de partículas que identifica ataques a la base datos. Se realizó el entrenamiento con 115 instancias y se validó la metodología en 160 casos la efectividad porcentual. Se propone para futuras investigación probar con una red neuronal de máxima sensibilidad.

**Palabras clave**— inyección SQL, red neuronal artificial, PSO, ataques web

## Introducción

### Ataques Web

Con el uso tan cotidiano de las aplicaciones web hoy en día, se obliga a las grandes organizaciones a tener almacenamiento de información confidencial, tales como información personal de clientes, documentos privados y tener disponible dicha información en la red. Dado lo anterior, las aplicaciones web con manejo de base de datos han crecido considerablemente, y ante este crecimiento se ha presentado un aumento en los ataques dirigidos a dichas aplicaciones. Un tipo de ataque particular es el ataque de inyección SQL (SQLIAs por sus siglas en inglés). SQLIAs es especialmente perjudicial y otorga acceso a los atacantes a la base de datos. Un estudio realizado por Gartner Group a más de 300 sitios web revelo que el 97% de los sitios web eran vulnerables a este tipo de ataques (Halfond & Orso, 2005). Otros autores (Sheykhkanloo, 2014; Kaushik, 2014; Sonewar, 2015; Uwagbole, 2016) mencionan que los SQLIAs puede ser altamente dañinos en las bases de datos SQL, tal como la pérdida de datos, revelación de información confidencial o incluso cambiar datos.

Sahasrabuddhe, Naikade, Ramaswamy y Sadliwala (2017) mencionan que los sistemas de detección de intrusos (IDS) han llegado a ser parte de todo sistema, dadas las crecientes brechas de seguridad en el mundo cibernético. Una amenaza de seguridad es violar la integridad y la confidencialidad del sistema, causando pérdidas millonarias en las organizaciones que manejan bases de datos. Las funciones de un IDS son las siguientes:

- 1.- Supervisión y análisis de actividades de sistema y usuario.
- 2.- Detección de actividades anormales
- 3.- capacidad de reconocimiento patrones de ataques
- 4.- Analizar configuraciones y vulnerabilidades del sistema
- 5.- Comprobación de violaciones en políticas de seguridad

### Ataques de inyección de SQL

Existen diversos tipos de ataques de inyección de SQL (Sahasrabuddhe et al., 2017), los cuales se describen brevemente a continuación:

---

<sup>1</sup> Xavier Cantú Rodríguez M.I. es estudiante del programa doctoral de Tecnologías de la Información en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (**autor correspondiente**) [xavier.cantu.rodriguez@gmail.com](mailto:xavier.cantu.rodriguez@gmail.com)

<sup>2</sup> Erika Elizabeth Contreras Sosa M.I. es estudiante del programa doctoral de Tecnologías de la Información en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León [erika.fime@gmail.com](mailto:erika.fime@gmail.com)

<sup>3</sup> Carlos Armando Lara Ochoa M.I. es estudiante del programa doctoral de Tecnologías de la Información en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León [carlos.laraoc@gmail.com](mailto:carlos.laraoc@gmail.com)



**Tautologías:** el principio básico es inyectar un código en una o más declaraciones condicionales.

**Consultas lógicamente incorrectas:** en este tipo de ataque se trata de reunir información importante sobre el tipo de base de datos y su estructura. Esta técnica regularmente se realiza en la fase inicial antes de hacer el ataque principal. Las páginas de error que se generan después de realizar el ataque proporcionan una gran cantidad de información.

**Union Query:** en este ataque la consulta verídica y legítima se une a la consulta maliciosa mediante la palabra clave UNIÓN para poder hacer la unión entre dos o más consultas y así obtener información con más tablas de base de datos. El intruso puede utilizar este ataque para insertar una consulta malintencionada y obtener información de una tabla de base de datos distinta a la que está presente.

**Procedimiento almacenado:** Regularmente el usuario de la base de datos genera ciertos procedimientos que se almacenan para su uso posterior. Este ataque intenta ejecutar dichos procedimientos almacenados en la base de datos. Para poder realizar este ataque, el intruso debe de determinar la base de datos y los procedimientos que la conforman. Los procedimientos almacenados son susceptibles a escalamiento en sus privilegios, desbordamiento de buffer e inclusive proporcionar acceso al sistema operativo.

**Consultas de Piggy-Backed:** en SQL, se debe de agregar un punto y coma al final de cada consulta. Lo anterior denota el final de una declaración. Las consultas maliciosas agregadas se incrustan en una consulta verdadera y real provocando un ataque a la base de datos. La consulta mal intencionada se genera después de la consulta autentica.

**Inyección ciega:** al recurrir a este ataque, el intruso recopila información de las respuestas arrojadas en la página después del que el servidor ha sido consultado con preguntas de verdad o falso.

**Codificaciones alternativas:** en este ataque, la consulta de inyección se altera por medio de una codificación alternativa, cambiando caracteres por otros, de esta manera el intruso evade los filtros de los caracteres erróneos. Todos los tipos de ataques se pueden ocultar utilizando este método.

### **Red Neuronal Artificial**

Sahasrabudde et al. (2017) mencionan diferentes técnicas de minería de datos utilizadas para detectar intrusiones. Dichas técnicas son las siguientes:

- K-means
- K-nearest Neighbor
- K-medoids
- EM-Clustering
- Classification Tree
- C4.5
- CART
- Support Vector Machine
- Naïve Bayes Classifier
- Neural Networks
- Genetic Algorithms

Una red neuronal artificial (RNA) es un modelo matemático o computacional que se fundamenta en el trabajo del cerebro humano. Está compuesto de múltiples nodos que asemejan a las neuronas biológicas que conforman al cerebro humano. Con esta técnica podemos realizar análisis y clasificación de datos (Sanmiguel, 2012;Torres, 2015; Hossain, 2017).

Naghmeh et al. (2014) proponen un modelo eficaz que hace frente al ataque por inyección de códigos SQL basado en redes neuronales (NNs). El modelo propuesto se base en 3 elementos: generador de Uniform Resource Locator (URL), un clasificador de URL y un modelo de red neuronal. El modelo de red neuronal en un principio es entrenado para después ser evaluado empleando tanto URL's benignas como malignas. La red neuronal comprende 10 capas ocultas con dos datos de entrada y dos de salida.

### **Inteligencia de partículas**

La inteligencia de partículas o PSO por sus siglas en inglés. La inteligencia de partículas ha sido empleada como una heurística de optimización bio-inspirada aplicada (Eberhart & Kennedy, 1995) que está basado en el comportamiento de inteligencia colectiva del vuelo de las aves. Este algoritmo se basa en algunos parámetros de entrada como la inercia de la partícula, la cognición personal y la cognición grupal de la misma así como el número de partículas que volarán para encontrar el óptimo (Mundnich, 2016; Bui, 2017). La optimización de algoritmos es un objetivo primordial para el mejoramiento de diversos procesos, es por eso que diferentes estudiosos trabajan incansablemente en este tema (Liu, 2014; Subulan, 2017; Rajasekhar, 2017).

### DetECCIÓN DE CÓDIGOS SQL

idMAS-SQL (Intrusion Detection based on MAS) para detectar y bloquear inyección de SQL es una solución híbrida basada en sistemas multiagentes. La filosofía de los sistemas multiagentes sirve para hacer frente a los ataques por inyección. La principal desventaja de esta solución es su alta sobrecarga computacional limitándola por el costo computacional. (Pinzón, De Paz, Herrero, Corchado, Bajo y Corchado, 2013).

### Descripción del Método

El método propuesto para la solución de este problema en la presente investigación tiene como enfoque la mejora de la RNA basado en una mejora de la medición del coeficiente de aprendizaje para la actualización de la neurona artificial mediante una aplicación de PSO.

### Algoritmo propuesto

```

Input: TamProb, CondIn, MaxIter, apr
Output: Red Neural
1 Red ← ConstructRedLayers();
2 Redpesos ← InicializaPeso(Red, TamProb);
3 for i = 1 to MaxIter do
    4 PatIni ← SelectInputPattern(CondIn);
    5 Sallni ← retroProp(Patterni, Red);
    6 misTK ← CalcError(PatIni, Sallni, Red);
    7 PSOlearn ← OptiErrorPSO(misTK)
    8 ActPeso(Patterni, Outputi, Red, apr);
9 end
10 return Red Neural;

```

### Función OptiErrorPSO

El pseudocódigo de la función de optimización del PSO o función OptiErrorPSO empleada es el siguiente:

```

Input: ProblemSize, Populationsize
Output: Pg best
1 Population ← ∅;
2 Pg best ← ∅;
3 for i = 1 to Populationsize do
    4 Pvelocity ← RandomVelocity();
    5 Pposition ← RandomPosition(Populationsize);
    6 Pcost ← Cost(Pposition);
    7 Pp best ← Pposition;
    8 if Pcost ≤ Pg best then
        9 Pg best ← Pp best;
    10 end
11 end
12 while ¬StopCondition() do
    13 foreach P ∈ Population do
        14 Pvelocity ← UpdateVelocity(Pvelocity, Pg best, Pp best);

```



```

15 Pposition ← UpdatePosition(Pposition, Pvelocity);
16 Pcost ← Cost(Pposition);
17 if Pcost ≤ Pp best then
    18 Pp best ← Pposition;
    19 if Pcost ≤ Pg best then
        20 Pg best ← Pp best;
    21 end
    22 end
23 end
24 end
25 return Pg best;

```

El problema de optimización interno del PSO es la minimización del error cuadrático de la capa de salida basado en el coeficiente de aprendizaje. A continuación se desglosan las variables de entrada y salida del problema de investigación para las funciones 1, 2 y 3:

$T_i$ =Maestro o base de salida de la  $i$ -ésima entrada.

$O_i$ =Salida del dato obtenido en la salida de la  $i$ -ésima entrada.

$i$ =número de entrada de reglas o conjuntos

$j$ =número de variable que multiplica

$k$ =número de capa de neurona

$$\min \sum_{i=1}^k (T_i - O_i)^2 \quad (1)$$

s.a.

$$W^{n+1}_{ijk} = W^n_{ijk} + \alpha h_j \Delta_i \quad (2)$$

$$\Delta_i = O_i(1 - O_i)(T_i - O_i) \quad (3)$$

$$0 < \alpha < 1$$

## Resultados

El PSO ha registrado excelentes resultados en la optimización del parámetro convergiendo en el valor de aprendizaje ( $\alpha$ ) con los siguientes resultados con 160 instancias de corrida del algoritmo para minimización.

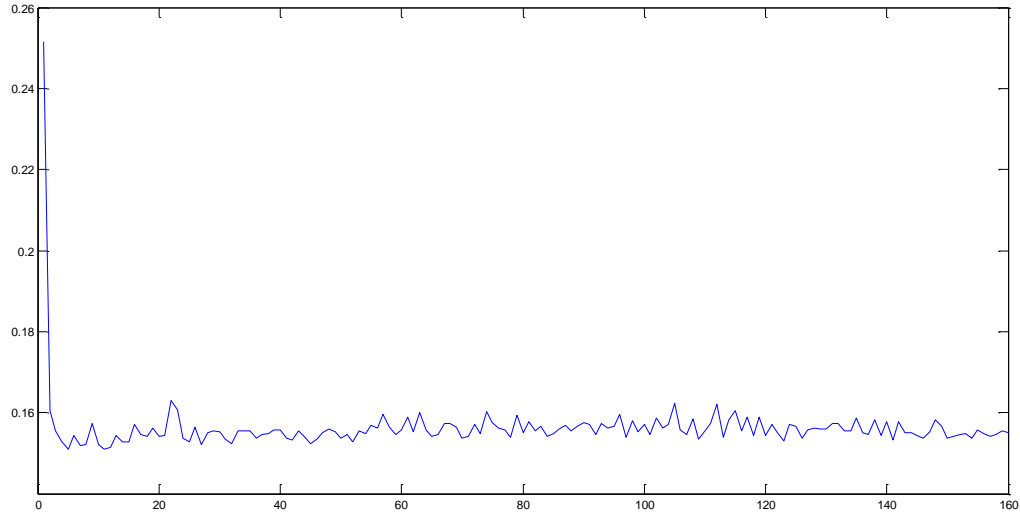


Figura 1. Gráfica de Tiempos de solución

Los resultados indican que se tiene un intervalo de confianza de entre 0.15503 y 0.15747 segundos para resolver el problema convergiendo con condiciones iniciales de 6 partículas y 50 iteraciones con las mismas.

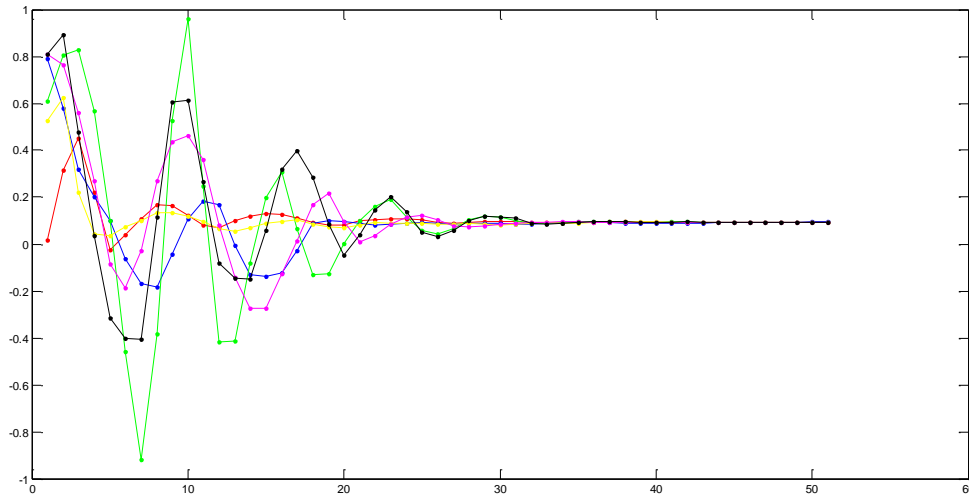


Figura 2. Gráfica de valores de coeficiente

### Conclusiones

Como conclusión de esta investigación las estrategias bio-inspiradas, como la inteligencia de partículas, pueden ser empleadas con buenos resultados para mejorar el desempeño de las redes neuronales artificiales, ya que aunque no se plantean como métodos exactos, no son de búsqueda aleatoria como los algoritmos genéticos, búsqueda de vecindario variable u otras técnicas que hacen búsquedas estocásticas. Un trabajo futuro planteado para la continuidad de esta investigación, es el manejar las estrategias de inteligencia de partículas aplicados a funciones multi-objetivo sobre el coeficiente alpha y los ajustes de funciones sigmoidales de retropropagación.

## Referencias

- Bui, D. T., Bui, Q. T., Nguyen, Q. P., Pradhan, B., Nampak, H., & Trinh, P. T. (2017). A hybrid artificial intelligence approach using GIS-based neural-fuzzy inference system and particle swarm optimization for forest fire susceptibility modeling at a tropical area. *Agricultural and Forest Meteorology*, 233, 32-44.
- Eberhart, R., & Kennedy, J. (1995). A new optimizer using particle swarm theory. *Micro Machine and Human Science, 1995. MHS'95., Proceedings of the Sixth International Symposium* (págs. 39-43). IEEE.
- Halfond, W. G., & Orso, A. (Noviembre de 2005). AMNESIA: Analysis and Monitoring for NEutralizing SQL-Injection Attacks. *20th IEEE/ACM international Conference on Automated software engineering* (págs. 174-183). ACM.
- Hossain, M. S., Ong, Z. C., Ismail, Z. N., & Khoo, S. Y. (2017). Artificial neural networks for vibration based inverse parametric identifications: A review. *Applied Soft Computing*, 52, 203-219.
- Kaushik, M., & Ojha, G. (2014). Attack penetration system for SQL injection. *International journal of advanced computer research*, 724.
- Liu, C. (2014). Sensitivity analysis and parameter identification for a nonlinear time-delay system in microbial fed-batch process. *Applied Mathematical Modelling*, 1449-1463.
- Mundnich, K., & Orchard, M. E. (2016). Early online detection of high volatility clusters using Particle Filters. *Expert Systems with Applications*, 54, 228-240.
- Pinzon, C. I., De Paz, J. F., Herrero, A., Corchado, E., Bajo, J., & Corchado, J. M. (2013). idMAS-SQL: intrusion detection based on MAS to detect and block SQL injection through data mining. *Information Sciences*, 15-31.
- Rajasekhar, A., Lynn, N., Das, S., & Suganthan, P. N. (2017). Computing with the collective intelligence of honey bees—A survey. *Swarm and Evolutionary Computation*, 25-48.
- Sahasrabudde, A., Naikade, S., Ramaswamy, A., & Sadliwala, B. (2017). Survey on Intrusion Detection System using Data Mining Techniques. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 1780-1784.
- Sanmiguel, G. G., Gonzalez, L. L., Torres-Trevino, L. M., & Guerra, C. (2012). On-line learning in an embedded maximum sensibility neural network. *Artificial Intelligence (MICAI), 2012 11th Mexican International Conference* (págs. 75-79). IEEE.
- Sheykhkanloo, N. M. (2014). Employing Neural Networks for the Detection of SQL. *th International Conference on Security of Information and Networks* (pág. 318). ACM.
- Sonewar, P. A., & Mhetre, N. A. (2015). A Novel Approach for Detection of SQL Injection and Cross Site Scripting Attacks. *Pervasive Computing (ICPC), 2015 International Conference* (págs. 1-4). IEEE.
- Subulan, K., Baykasoğlu, A., Akyol, D. E., & Yildiz, G. (2017). Metaheuristic-based simulation optimization approach to network revenue management with an improved self-adjusting bid price function. *The Engineering Economist*, 3-32.
- Torres, F., Neira, L., & Torres-Treviño, L. (2015). Intelligent Crime Analysis Using Geographical, and Temporal Events by Maximum Sensibility Neural Network. *Daena: International Journal of Good Conscience.*, 92-100.
- Uwagbole, S. O., Buchanan, W. J., & Fan, L. (2016). Numerical encoding to Tame SQL injection attacks. *Network Operations and Management Symposium (NOMS), 2016 IEEE/IFIP* (págs. 1253-1256). IEEE.

# Metodología CommonKADS para la creación del proceso generador de horarios de maestros para el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí

MC. Juan Manuel Capetillo Gómez<sup>1</sup>, MC. Dolores Florina Reynoso Hernández<sup>2</sup>, MEH. Martha Gallegos López<sup>3</sup>, Dra. Patricia Rivera Acosta<sup>4</sup>, Carlos Alberto Campos Rivera<sup>5</sup>

**Resumen--** La Ingeniería del Conocimiento (IC) surge como consecuencia de la necesidad de establecer principios metodológicos y científicos que permitan desarrollar Sistemas expertos a partir de los fundamentos de la informática en general; ya que han impactado grandemente en los avances tecnológicos de las redes sociales y de los sistemas informáticos que se encuentran hoy en día en internet.

El objetivo de esta investigación es aplicar la metodología CommonKADS (Knowledge Acquisition and Desing Structuring) para el diseño del proceso generador de horarios de los maestros del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, con la finalidad de desarrollar a futuro un sistema experto, ya que facilitará la oportuna asignación de materias, presentando una serie de alternativas para optimizar el capital humano, dado que actualmente este proceso se lleva a cabo de manera manual. El tipo de investigación es cualitativa y descriptiva.

**Palabras clave—**Ingeniería del Conocimiento, Sistemas expertos, CommonKADS, Capital Humano

## Introducción

En esta investigación se hizo un análisis de la forma en la que el departamento de Sistemas y Computación asigna el horario a los maestros para cubrir las necesidades de materias a ser impartidas durante el semestre, al concluir el departamento con esta forma de asignación se detecta la necesidad de llevar a cabo el desarrollo del proceso generador de horarios de maestros del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí; haciendo un análisis de las metodologías desarrolladas en el área de los sistemas basados en el conocimiento, se llegó a la conclusión del uso de la metodología CommonKADS (Newell, 1982), que es aplicada en la Ingeniería del Conocimiento, y en específico para el desarrollo de Sistemas expertos.

El departamento de Sistemas y Computación actualmente hace uso de la Información que es generada por la coordinación de la carrera para la programación de materias y horarios asignados a los profesores del área; en la cual lo realiza de forma manual para posteriormente capturarlo a un sistema de información, ya que los alumnos realizan su inscripción a través de este sistema para obtener su horario que aplicará durante el semestre a cursar.

El objetivo principal es llevar a cabo el desarrollo de un proceso que permita generar los horarios de los maestros con las materias a ser impartidas durante el semestre; realizando un análisis y diseño de la interfaz y haciendo uso de la metodología CommonKADS para lograr satisfacer las expectativas del departamento de Sistemas y Computación. CommonKADS es una metodología orientada al desarrollo de sistemas expertos, está compuesta por tres áreas fundamentales como son: el Nivel Contextual compuesto por ( Modelo de organización, Modelo de tarea y Modelo de agente), el Nivel Conceptual compuesto por (Modelo de conocimiento y Modelo de comunicación), el Nivel

---

<sup>1</sup>El MC Juan Manuel Capetillo Gómez es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [jcapetillo22@hotmail.com](mailto:jcapetillo22@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC. Dolores Florina Reynoso Hernández es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [flor\\_rh08@yahoo.com.mx](mailto:flor_rh08@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La MEH. Martha Gallegos López es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [marth\\_ita@hotmail.com](mailto:marth_ita@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Patricia Rivera Acosta es Profesora del Departamento Económico Administrativo en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [itslp01@hotmail.com](mailto:itslp01@hotmail.com)

<sup>5</sup> Carlos Alberto Campo Rivera es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [charliefieldsguitar@hotmail.com](mailto:charliefieldsguitar@hotmail.com)

Equipo compuesto por (Modelo de diseño), en esta metodología se considerará el modelo de la organización (área o dpto.), el modelo de tarea y el modelo de agente, que es la etapa del análisis que se hará para el proceso generador de horarios, se construirá el modelo del diseño de la interfaz gráfica en el que se considerará el desarrollo de una base de conocimientos.

### **Marco Teórico**

Los antecedentes que se tienen registrados de los sistemas expertos fueron establecidos a mediados de los cincuenta, según (Minsky & McCarthy, 1956), en el que manejan la idea de crear métodos generales de resolución de problemas por expertos. La metodología CommonKADS nace a través de una propuesta desarrollada por un grupo de investigadores pertenecientes a la comunidad europea a través del programa ESPRIT (European Strategic Programme for Research in Information Technology), que se originó de la necesidad de construir sistemas expertos de calidad, estructurados, controlables y de forma continua. La metodología consta de los pasos necesarios para construir procesos, dada una serie de módulos predefinidos en los que cada uno se enfoca a un aspecto delimitado para el posterior desarrollo del sistema; cada módulo consta de la realización de un modelo para el análisis, gestión y desarrollo de sistemas expertos. La metodología CommonKADS gira alrededor del modelo de conocimiento que interactúan con un usuario, por lo general estos sistemas son proactivos; ya que es necesario volver a definir algunos de los modelos existentes en la metodología y plantear incluso uno nuevo, denominado el modelo de tareas.

La metodología CommonKADS ofrece al desarrollador la forma de resolver los problemas inherentes con la Ingeniería del Conocimiento, el cual debe hacer frente a la recopilación de datos, dar forma a la información y generar más conocimiento, todo ello dentro de un determinado ámbito de aplicación.

Existen actualmente otras metodologías que también se analizaron estas sirven para el desarrollo de agentes de software como son: AAI: (Australian Artificial Intelligence Institute) Basada en el modelo BDI, GAIA: basado en Sistemas MultiAgentes (SMA) como conjunto de entidades que interactúan, MaSe: está orientado a objetos (OO) con conversaciones entre objetos, Tropos: se da énfasis en la gestión de requisitos, Zeus: Entorno visual de desarrollo de agentes, MAS-CommonKADS: CommonKADS extendido con OO, SDL, MSC.

Existen actualmente aplicaciones de Sistemas Expertos que han sido desarrollados por ingenieros del conocimiento, en el cual se han enfrentado a una diversidad de áreas de aplicación como: Militar, Informática, Telecomunicaciones, Química, Derecho, Aeronáutica, Geología, Arqueología, Agricultura, Electrónica, Educación, Medicina, Industria, Finanzas y Gestión.

### **Descripción del método**

Esta metodología hace uso de tres niveles de desarrollo (Palma, 2008) como son el Nivel Contextual, el Nivel Conceptual y el Nivel Equipo.

El Nivel contextual (entorno), permite relacionar la información del entorno del sistema de conocimientos, implica el tener que entender el contexto del área u organización, de su ambiente y de los factores críticos correspondientes al sistema de conocimientos. En este nivel se realizan dos estudios, que permiten llegar a la creación de las correspondientes hojas de trabajo o formularios como son: un estudio de viabilidad, que se da tras la creación del modelo de la organización y un estudio de impacto y mejora del sistema que se da tras la creación del modelo de tareas. En el estudio de viabilidad se identifican las áreas de oportunidades o problemas y las soluciones potenciales, en la cual se realiza una perspectiva general del área en donde se va a desarrollar el sistema; en el estudio de impacto y mejora se recopilan las relaciones que pueden existir entre las tareas y los procesos involucrados, y, además, cómo se puede usar el conocimiento utilizado para la ejecución de las tareas de manera óptima indicando las mejoras que pueden llevarse a cabo.

Nivel Conceptual: en este nivel se especifica la conceptualización del sistema basada en el modelo de organización del nivel anterior, y que servirá como entrada para el nivel de diseño o equipo. En este nivel abarca la realización del

modelo de conocimiento que representa los conocimientos y los requerimientos de razonamiento para el futuro sistema, por otro lado, el modelo de comunicación nos permite especificar lo que se quiere modelar. Nivel de equipo en este nivel se identifican los aspectos técnicos de programación y de hardware del equipo, consiste en la construcción de un modelo que irá reconociendo las especificaciones del producto como software final, en este nivel se encuentra el modelo de diseño, como se muestra en la figura 1.

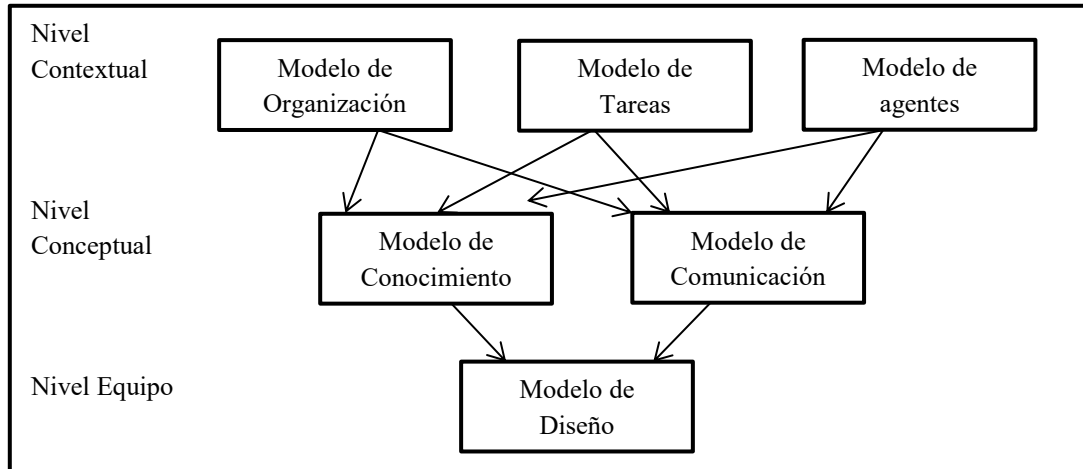


Figura 1 Esquema de los modelos de CommonKADS  
Fuente: (Palma, 2008)

En CommonKADS existe un ciclo de vida como se observa en la figura 2, como parte de la operación de un sistema experto, en el que se toman en cuenta los siguientes aspectos para la construcción del proceso

- Análisis del problema: Recopilar información sobre el proyecto y determinar su viabilidad.
- Especificación de requerimientos: Fijar los objetivos y métodos para conseguirlos.
- Diseño preliminar: Decisiones a alto nivel sobre el diseño, que contempla formalismo de representación del conocimiento, herramientas y fuentes de conocimiento.
- Prototipo inicial y evaluación: Construir un prototipo con cobertura limitada; evaluar las decisiones de diseño a partir del modelo.
- Diseño final: Validar las decisiones y proponer el diseño del sistema de manera que permita un desarrollo incremental.
- Implementación: Completar la adquisición del conocimiento, ampliar incrementalmente el prototipo inicial.
- Validación y verificación: Comprobar que el sistema cumple con las especificaciones.
- Ajuste de diseño: Realimentar el proceso, los cambios en el diseño deben ser mínimos.
- Mantenimiento del sistema.

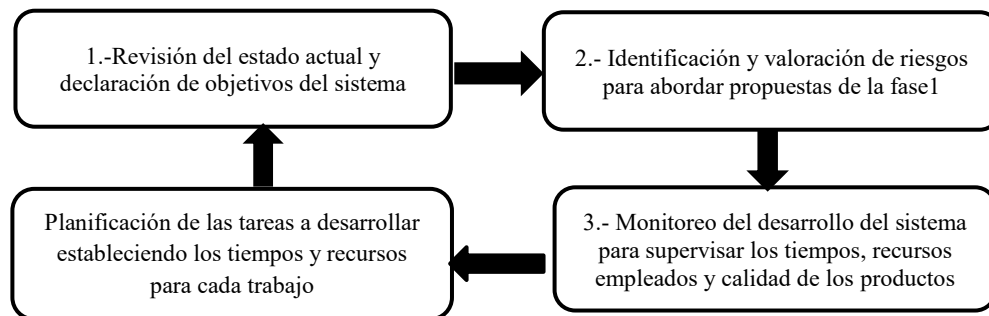


Figura 2 Ciclo de vida de CommonKADS  
Fuente: (Ceccaroni, 2009)



### Resultados

Con la aplicación de la metodología CommonKADS se estaría creando la base de conocimientos para el proceso generador de horarios, en la que está estructurada en tres módulos como son: módulo de datos generales, módulo de datos académicos y módulo de datos laborales, que son los que contendrá la estructura general de la base de conocimientos.

Como se observa en la figura 3, se muestra la estructura de la Base de Conocimientos, así como las tablas que son generadas a partir de ésta.

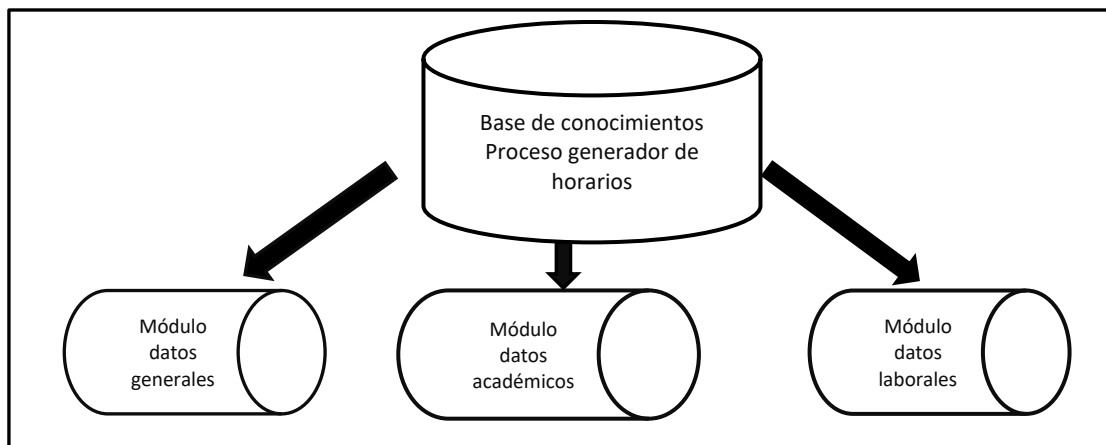


Figura 3 Estructura general de la Base de Conocimientos

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra los datos generales, así como los campos (atributos) que la conforman.

Tabla 1 Datos Generales

T1 Datos Generales								
Id	Cve-Mto	N-Mto	Ed	Sx	Dir	Tel	F-Na	L-Na
8	Clave-Maestro	Nombre-Maestro	Edad	Sexo	Dirección	Teléfono	Fecha-Nacimiento	Lugar-Nacimiento

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 está constituida por los datos académicos, y los campos (atributos) que va a contener.

Tabla 2 de Datos Académicos

T2 Datos Académicos					
Id	G-Est	N-GEst	N-IGEst	Tit	F-Tit
5	Grado de estudios	Nombre del grado de estudios	Nombre Institución grado de estudios	Titulado	Fecha titulación

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 está constituida por los datos laborales y los campos (atributos) que va a contener.

Tabla 3 de Datos Laborales

T3 Datos Laborales							
Id	N-ILab	F-In	T-Se	T-ADe	N-GInst	T-Plaza	N-SLab
1-7	Nombre Institución	Fecha Ingreso	Tiempo Servicio	Nombre Actividad Desempeñada	Nombre Giro Institución	Tipo Plaza	Nombre situación laboral
8-14	H-at	P-Mto	C-At	Clave Materia	N-Mat	N-Gpo	N-Aula
	Horario atención	Perfil Maestro	Comisión Atendida		Nombre Materia	Número Grupo	Número Aula

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de las tablas antes mencionadas y la relación que exista entre ellas se espera construir la interfaz gráfica del proceso generador de horario de maestros, como se muestra en la figura 4 la representación gráfica del acceso al proceso.

Figura 4 Pantalla de autenticación al proceso  
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 5 se mostraría la operación del proceso generador de horarios de maestros.

Proceso Generador De Horarios		
Captura	Generar Horario	Salir
Alta	Pantalla	
	Documento	
Impresión		
	Pantalla	
	Documento	

Figura 5 Interfaz de las opciones del proceso  
Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

El paradigma de desarrollo de modelos para el análisis y diseño de una aplicación, ha sido uno de los grandes aportes que se han hecho a los sistemas expertos particularmente de la metodología CommonKADS. Después de haber analizado a fondo esta metodología podemos concluir que los planteamientos y las aplicaciones generadas han

hecho aportaciones valiosas tanto para el área de la Ingeniería del Conocimiento, como para la informática en general y en especial para la gestión organizacional.

Con la aplicación de la metodología CommonKADS y la creación de una base de conocimientos con información procedente tanto del Departamento de Sistemas y Computación como de la Coordinación de Carrera, decimos que es posible realizar la creación del proceso Generador de horarios para que opere de forma proactiva, tomando la información de la base de conocimientos que nos permita la construcción de un sistema experto.

Una vez que ha sido aplicada esta metodología en su fase de análisis obtenemos como resultado un modelo para la creación de la interfaz gráfica.

### Recomendaciones

Una vez que se ha llevado a cabo el análisis y el diseño de la Base de Conocimientos, se recomienda dar seguimiento a este trabajo de investigación mediante un nuevo proyecto en el que se analice, que lenguaje y que herramientas de software son las más óptimas, para llevar a cabo el desarrollo del sistema experto.

Se recomienda también analizar el lenguaje de modelado conceptual (CML), que es un lenguaje propio semi formal establecido para llevar a cabo la programación de las estructuras lógicas de inferencias que permitan finalmente construir las tareas y procesos para su operación. Otra recomendación que se hace es revisar en su momento lenguajes como: Visual Prolog V7.2, Lisp, Java Beans, CML2 V2.0, para analizar su estructura y así determinar que lenguaje va a ser utilizado para el desarrollo de la programación del proceso generador de horarios.

### Bibliografía

- Alonso, A., Guijarro, B., Lozano, A., & Palma, J. (2004). *Ingeniería del Conocimiento, Aspectos Metodológicos*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Ceccaroni, L. (2009). *Inteligencia Artificial, Ingeniería del Conocimiento y Metodologías de resolución de problemas*.
- Gallego, J. B. (2007). *La Metodología de CommonKADS en proyectos de Ingeniería Informática, Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Huelva, escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla*.
- Joyanes, L. (2008-2009). *Gestión del Conocimiento y Sistemas de Gestión (gc, Km) del Conocimiento (sgc, kms), curso 2008-2009*. Madrid: Facultad de Informática UPSA campus Madrid.
- Minsky, M., & McCarthy, J. (1956). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.
- Newell, A. (1982). *The Knowledge, Artificial Intelligence*. 87-127.
- Palma, J. M. (2008). *Inteligencia Artificial, técnicas, métodos y aplicaciones*. Mc. Graw-Hill.
- Schreiber, A. A. (2000). *Engineering of Knowledge and Management; The CommonKADS Methodology*. The United States of America: The MIT Press. .
- Schreiber, G., Akkermans, H., & Anjewierden, A. H. (2000). *Knowledge Engineering and Management the CommonKads Methodology*. London, England: The MIT Press.
- [www.brint.com](http://www.brint.com). (01 de agosto de 2017). Obtenido de portal sobre metodologías y tecnologías de información: <http://www.brint.com>
- [www.commonKads.uva.nl](http://www.commonKads.uva.nl). (01 de agosto de 2017). Obtenido del Sitio Principal de la Metodología CommonKads: [www.commonKads.uva.nl](http://www.commonKads.uva.nl)

# IMPLEMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE MAMOGRAFÍA CON LESIÓN DE DISTORSIÓN ARQUITECTURAL

Cruz David Cárdenas Clavel<sup>1</sup> Martínez Arroyo Miriam<sup>2</sup>,  
Montero Valverde José Antonio<sup>3</sup>, Gazga Portillo José Francisco<sup>4</sup>

**Resumen** La tecnología ha avanzado de manera exponencial los últimos años. El principal motivo por el cual el ser humano ha creado diferentes tecnologías es, facilitar y reducir costos ante una problemática. El cáncer de mama en México según datos de la INEGI es la principal causa de muerte entre las mujeres mexicanas. En este trabajo se muestran los resultados de una primera etapa para un sistema de detección automática de cáncer de mama. Se implementa una base de datos de imágenes de mamografías con lesiones de distorsión arquitectural, en la fase de preprocesamiento, se aplica el algoritmo Seam Carving con el cual se puede modificar el tamaño de la imagen sin alterar su calidad, para el suavizado de bordes se utiliza el filtro de mediana y para reducción de ruido en la fase de segmentación se emplea el filtro de Gabor el cual proporciona el aislamiento de la lesión.

**Palabras clave**— Mamografía, Seam Carving, Gabor, Distorsión arquitectural

## Introducción

La tecnología ha avanzado de manera exponencial los últimos años. Esto se puede observar a simple vista con los diferentes dispositivos que en la actualidad se están utilizando. El principal motivo por el cual el ser humano ha creado diferentes tecnologías es, facilitar y reducir costos ante una problemática. El cáncer de mama en México según la INEGI es la enfermedad que más mortandad tiene en las mujeres mexicanas. Cuando se crean sistemas de apoyo al diagnóstico de cáncer de mama es fundamental contar con diversos bancos de registros mamográficos. Para mejorar la robustez de dichos sistemas a nivel nacional, es importante tener bases de datos que contengan registros mamográficos de pacientes de la región, pues las características físicas y epidemiológicas pueden cambiar de una zona a otra. Existen bases de datos internacionales como la MiniMIAS (The Mammographic Image Analysis Society) (Suckling, 2015) y la DDSM (*The Digital Database for Screening Mammography*) (Wang, 2015), que sirven para la prueba y validación de metodologías de procesamiento de mamografías a nivel mundial. Sin embargo, actualmente no hay muchos proyectos enfocados en la generación de nuevas bases de datos (Moya, 2014), que contengan registros de mamografías adquiridos con sistemas tecnológicos actualizados, además, a nivel local y nacional no existen o son escasas las bases de datos de registros de pacientes. En este trabajo se implementó una base de datos de imágenes de mamografías las cuales tenían la lesión tipo distorsión arquitectural inicialmente se extrajeron de la DDSM, para posteriormente trabajar con un Centro de salud de la localidad. La lesión es una lesión que por su naturaleza es difícil de detectar para muchos expertos del área. La distorsión de la arquitectura glandular: es una alteración del tejido glandular con la producción de radiaciones finas, espiculadas (forma de estrella) que no se encuentran asociadas con una masa. Este trabajo se enfoca principalmente a la etapa de clasificación, sin embargo, se hace indispensable el planteamiento de la metodología general, así como la descripción de sus etapas.

## Descripción del Método

La metodología para la creación de la base de datos inicia con la solicitud del consentimiento informado de las pacientes, luego, se describe la adquisición y almacenamiento de los registros mamográficos obtenidos en cada estudio, en la siguiente etapa se realizó un análisis y validación de la información contenida en el reporte médico con el acompañamiento de un especialista y la última etapa corresponde al etiquetado de las imágenes acorde con la información de la etapa anterior y la confirmación del resultado de las biopsias en la metodología (Figura 1) que se empleará para la elaboración del clasificador de lesiones tipo distorsión arquitectural en imágenes de mastografías será las siguientes fases:

- Inserción de la imagen.
- Preprocesamiento de las imágenes de mastografías para la base de imágenes del modulo
- Segmentación de las imágenes

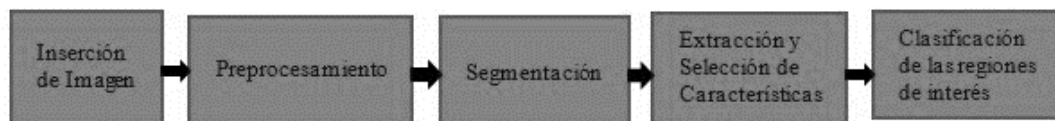
<sup>1</sup> El Ing. Cruz David Cárdenas Clavel es alumno de la MSC en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) del TecNM, [cdcc89@gmail.com](mailto:cdcc89@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Miriam Martínez Arroyo es Profesora de la MSC en el ITA del TecNM [miriamma\\_ds@hotmail.com](mailto:miriamma_ds@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Antonio Montero Valverde es Profesor de la MSC en el ITA del TecNM [jamontero1@infinitummail.com](mailto:jamontero1@infinitummail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Gazga Portillo José Francisco es Profesor de la MSC en el ITA del TecNM [jfgazga@hotmail.com](mailto:jfgazga@hotmail.com)

- Extracción y selección de características de las lesiones de distorsión arquitectural
- Clasificación de las regiones de interés (Maligno o benigno)



**Figura 1: Metodología General**

### *Inserción de Imágenes de Mamografía*

Las imágenes de mastografías recolectadas inicialmente de la BD de DDSM. Estas imágenes de mastografías se almacenan como archivos, esto quiere decir que no es necesario usar algún sistema gestor de base de datos. Considerando, primero la importancia de construir nuevas bases de datos y segundo la relevancia de los sistemas de detección para el diagnóstico de cáncer en una etapa temprana; el problema a resolver consiste en la creación de una base de datos para validar el diagnóstico médico mediante técnicas de pre-procesamiento y la extracción de características que permitan la detección.

### *Preprocesamiento*

Para los métodos de pre-procesamiento se han utilizado diversas técnicas que pueden afectar las propiedades de la imagen, lo que se refleja como una pérdida de detalles especialmente en la frontera entre los objetos de interés y el fondo. Existen también metodologías para el realce de contraste y reducción de ruido que mejoran elementos en las imágenes y son de bajo costo computacional, que sin embargo éstas pueden presentar pérdida de información fundamental en el análisis de imágenes de mamografía, ya que pequeños hallazgos que en imágenes de baja resolución puede estar representadas mediante el tamaño de un píxel. Debido a esto, es importante utilizar técnicas que permitan analizar la distribución espacial de un píxel y los píxeles de su entorno, con el fin de incrementar la precisión en la y la severidad de la lesión (benigna o maligna), con lo cual disminuirían los índices de mortalidad por cáncer de mama y los episodios de estrés innecesarios en las pacientes. Esta preparación de las imágenes tras aplicar filtros para la eliminación de ruido es usada para su procesamiento.

### *Reducción del área de Trabajo*

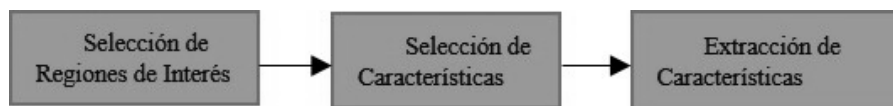
Las mamografías presentan áreas que no corresponden a la glándula mamaria lo que ocasiona costos computacionales innecesarios y afecta el desempeño de los sistemas desarrollados. Por esa razón es necesario identificar y eliminar esas áreas que no brindan información relevante para el proceso de detección. Para la reducción del área de trabajo se utilizamos el algoritmo *Seam Carving* (*tallado de costura*). Este algoritmo reduce el tamaño de la imagen, sin alterar la calidad de la misma. El algoritmo utiliza el término de *costuras*. Una *costura* es una ruta óptima de 8 píxeles conectados en una única imagen de arriba a abajo, o de izquierda a derecha, donde la óptima es definida por una función de energía de la imagen. Al tallar o insertar repetidamente las costuras en una dirección, podemos cambiar la relación de aspecto de una imagen. Mediante la aplicación de estos operadores en ambas direcciones podemos redirigir la imagen a un nuevo tamaño. La selección y el orden de las costuras protegen el contenido de la imagen, tal como se define por la función de energía. La talla de costura también se puede utilizar para mejorar el contenido de la imagen y la eliminación de objetos (Shamir, 2007).

### *Reducción del Ruido*

Una vez se realiza la reducción del área de trabajo, y se eliminan las zonas sin información, se procede a realizar la reducción del ruido sobre la imagen resultante. Para este proceso se utiliza el filtro *Mediana* en la cual se detallará en la sección de resultados. Para la reducción de ruidos aplicamos el filtro de *Gabor* el cual consiste en un filtro lineal cuya respuesta de impulso es una función sinusoidal multiplicada por una función gaussiana. Las funciones de *Gabor* son funciones que operan en el conjunto de los números complejos, y que la parte real es la función de Gabor simétrica (simetría par). La parte imaginaria es la función de *Gabor* asimétrica (simetría impar) (Daugman, 1988).

### *Extracción y selección de Características*

Para la extracción de características se utiliza la metodología mostrada la Figura 2.



**Figura 2: Metodología para extracción y selección de características**

### *Clasificación de las regiones de interés*

Una vez que la imagen se encuentra segmentada y área de interés se delimita, se clasifica el tipo de sesión. Para esto usaremos el algoritmo de Maquinas de Soporte Vectorial (MVS). La metodología para clasificación de las regiones de interés se puede observar en la Figura 3.



**Figura 3: Metodología para clasificación**

La teoría de las Máquinas de Soporte Vectorial (SVM por su nombre en inglés Support Vector Machine) fue desarrollada por Vapnik basado en el concepto de minimización del riesgo estructural (SRM). La MVS mapean los puntos de entrada a un espacio de características de una dimensión mayor, para luego encontrar el hiperplano que los separe y maximice el margen entre las clases. La formulación matemática de las Máquinas de Soporte Vectorial varía dependiendo de la naturaleza de los datos; es decir, existe una formulación para los casos lineales y, por otro lado, una formulación para casos no lineales. Las MVS han sido desarrolladas como una técnica robusta para clasificación y regresión aplicado a grandes conjuntos de datos complejos con ruido; es decir, con variables inherentes al modelo que para otras técnicas aumentan la posibilidad de error en los resultados pues resultan difíciles de cuantificar y observar. Para el módulo de clasificación de lesiones tipo distorsión arquitectural en imágenes de mastografías utilizaremos un separador no lineal de MVS. Hay casos donde los datos no pueden ser separados linealmente a través de un hiperplano óptimo en el espacio de entrada. En muchas situaciones, los datos, a través de una transformación no lineal del espacio de entradas, pueden ser separados linealmente, pero en un espacio de características y se pueden aplicar los mismos razonamientos que para las MVS lineal con margen máximo. La transformación de los datos de un espacio inicial a otro de mayor dimensión se logra mediante el uso de la función *kernel*.

### **Resultados**

De acuerdo a la metodología mencionada, el proyecto se encuentra terminando la segunda fase, el cual es preprocesamiento. A continuación, se detallan los resultados parciales obtenidos en estas fases. Así como el diseño de la herramienta. La figura 4 muestra el diseño de la interfaz gráfica implementado en MATLAB en donde se desarrolla el proyecto, en la figura 4(a) se muestra la pantalla principal, la figura 4(b) muestra la selección de las imágenes y la fig.4(c) muestra la opción para la aplicación los filtros en las imágenes.

#### Fase 1: Adquisición de la imagen.

En esta fase, actualmente estamos haciendo convenios con el Hospital Estatal de Cancerología de Guerrero. No dudando que en un futuro no muy lejano podamos llegar a un acuerdo para que el hospital nos pueda proporcionar las imágenes de mamografías, ya sean estas de manera física o digital. Para los resultados siguientes se usa una base de datos *The Digital Database for Screening Mammography (DDSM)* de la universidad de Florida del Sur. El DDSM ha sido ampliamente utilizado por la comunidad de investigadores. Se mantiene en la Universidad del Sur de la Florida con el propósito de mantenerlo accesible en la web.



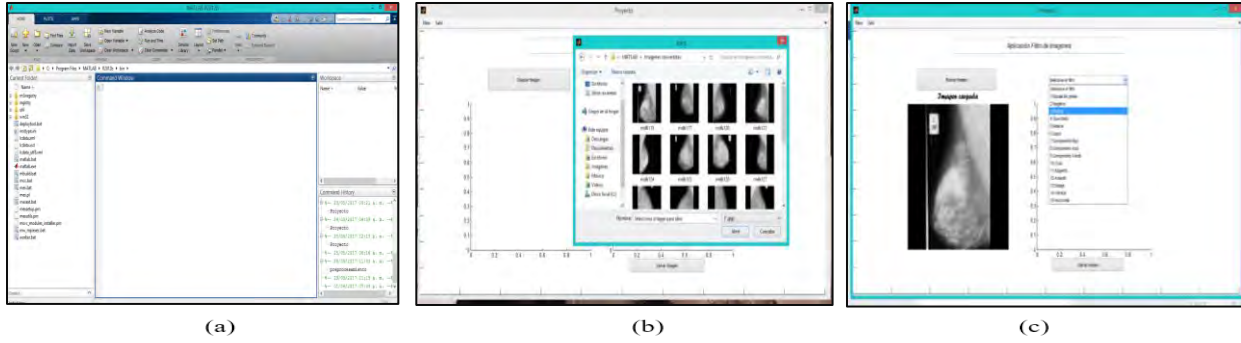


Figura 4: interfaz gráfica, 4(a) Pantalla principal, 4(b) selección de imágenes, 4(c) Aplicación de Filtros.

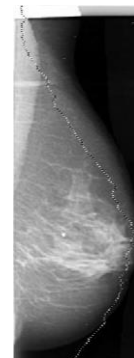
## Fase 2: Preprocesamiento

### Reducción del área de trabajo

En esta etapa se reduce la imagen para no procesar datos innecesarios como podría ser, nombre de la paciente, fecha o datos generales de la mamografía. Para la eliminación de los datos generales podríamos ocupar el método convencional de recortar la imagen. Esto sería un método eficaz la única problemática que habría después del corte sería la estandarización de las imágenes, ya que, en procedimientos posteriores es necesario que las imágenes tengan el mismo tamaño. Escalar la imagen no será una buena opción debido a la gran pérdida de la calidad de la misma. Para estandarizar un tamaño en las imágenes de mamografías se utiliza el algoritmo *Seam Carving*, el cual puede ampliar o reducir las imágenes de mamografías sin alterar la calidad de la misma. En la imagen 4(a) se observa la aplicación el algoritmo *Seam Carving* podremos ver los resultados de este procedimiento con la reducción del tamaño, donde no solamente se redujo la “parte oscura” de la imagen si no también parte de la representación de la mama como se puede observar en la línea blanco y negro que atraviesa la imagen en la figura 4(b). Esta línea representa los píxeles, *menos visibles*, eliminados. Esto ayudara en gran manera posteriormente puesto que puede reducir el costo computacional.



a) Aplicación del algoritmo Seam Carving

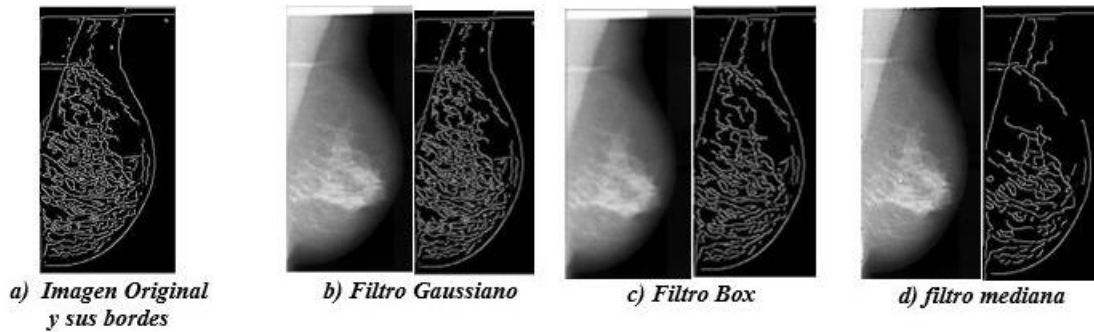


b) Eliminación de Píxeles

Figura 4 Algoritmo Seam Carving

### Reducción de Ruido

En esta etapa se selecciona el filtro para suavizar los bordes de la imagen. Podemos observar en la figura 5(a) como se encuentran los bordes de la imagen original, de la cual solo interesan los bordes de las lesiones a detectar.



**Figura 5 Filtros para bordes**

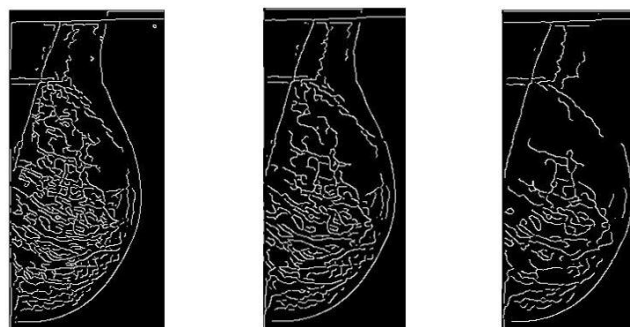
En la imagen anterior se pueden visualizar todos los bordes con los la imagen original cuenta, la cual no es muy significativo. La aplicación de filtros para suavizar los bordes es muy importante para el proceso futuro de segmentación. Los filtros que se analizaron fueron: Filtro Gaussiano (5b), Filtro Box (5c) y Filtro de Mediana (d).

*Filtro Gaussiano:* simula una distribución gaussiana multivariable. El valor máximo aparece en el pixel central y disminuye hacia los extremos tanto más rápido cuanto menor sea el parámetro de desviación típica. El resultado será un conjunto de valores entre 0 y 1. La aplicación de este filtro se puede visualizar en la imagen 5(b).

*Filtro Box:* El filtrado box implica reemplazar cada píxel de una imagen por el promedio en una caja. Cuando se extiende de varias maneras simples, se convierte en una herramienta de propósito general eficiente para el procesamiento de imágenes (McDonnell, 1981).

En la figura 5(c) se puede observar como el filtro box suavizo un poco más los bordes en comparación del filtro gaussiano, pero el área la cual nos interesa solo es la que presenta alguna lesión. Por ende, este filtro aun proporciona varios bordes innecesarios que pueden afectar la rapidez de procesamiento en etapas posteriores.

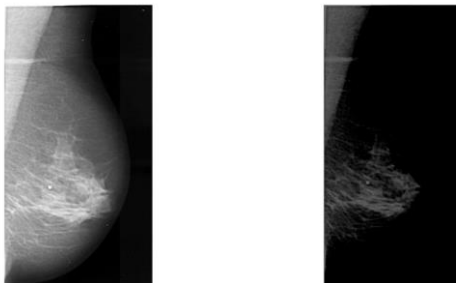
*Filtro Mediana:* los filtros mediana tiene la ventaja de que el valor final del pixel es un valor real presente en la imagen y no un promedio, de este modo se reduce el efecto borroso que tienen las imágenes que han sufrido un filtro. A este proceso se le añade un poco de ruido, sal y pimienta, el cual ayuda a suavizar los bordes aún más. En la figura 5(d) se muestra como el filtro mediana suaviza los bordes de la imagen de mamografía. En comparación con los otros filtros podemos observar que este tipo de filtrado suaviza aún más los bordes de la lesión, omitiendo los bordes innecesarios. Además, este filtro no difumina demasiado la mamografía en comparación con los otros filtros, lo cual se puede observar en la Figura 6. Es por eso que para este proyecto utilizaremos este tipo de filtrado.



**Figura 6 Comparación entre filtros Gaussiano, box y mediana**

### Fase: Segmentación

En esta fase “depuraremos” información innecesaria y mostraremos solamente las lesiones de la mastografía. Esto ayudará en procesos posteriores como lo son la extracción de características. Como mencionado en la metodología se usa el filtro de *Gabor*. A continuación se mostrará la aplicación de este filtro. El proceso comienza con la obtención de la imagen de la mamografía en su representación en escala de grises mostrada en la figura 7a.



a) Imagen con escala de grises      b) Imagen con filtros de Gabor

**Figura 7 Filtro de Gabor**

Se construye el filtro de Gabor con un tamaño de ventana de 370X180 píxeles,  $\theta$  de 100°,  $\sigma$  de 50,  $\lambda$  de 20. Que son los valores propuestos para el proyecto en esta etapa. Se hace una convolución entre el filtro de Gabor y la imagen, la cual nos da como resultado la imagen mostrada en la figura 7(b), donde podemos visualizar como se *depuraron* los elementos ajenos a la lesión de la mama. Al ver el resultado que arroja el filtro de Gabor se consultó con un radiólogo para determinar si es suficiente información para detectar la lesión, dando como respuesta la confirmación.

### **Conclusión**

En la actualidad, en México y en varias partes del mundo, el cáncer de mama es una de las enfermedades causantes de los más altos índices de muerte por cáncer, principalmente por ser diagnosticados en etapas avanzadas, es por eso que diversas investigaciones y trabajos enfocados a este padecimiento se han realizados en diferentes países del mundo, en busca de una solución para su diagnóstico temprano, haciendo uso de las tecnologías que existen y del conocimiento de expertos en esta área de la medicina con el objetivo de obtener resultados más rápidos y eficientes a la hora de emitir un diagnóstico. En México las herramientas para este fin que se han realizado son escasas debido a la complejidad del problema y la falta de aporte económico para investigación y desarrollo de este tipo de proyectos. En los países desarrollados existen sistemas de computadoras basados en técnicas de inteligencia artificial enfocados al diagnóstico médico, su aportación ha sido realmente notable, sin embargo en México y la mayoría de los países de la región de Latinoamérica se carece de este tipo de sistemas.

En este proyecto se desarrolló la construcción de una base de datos con registros mamográficos. Por lo tanto se generó una base de datos con imágenes de mamografías, donde se aplicó el pre-procesamiento de las imágenes para trabajos futuros. El algoritmo *Seam Carving* fue utilizado debido a su conveniencia de aplicarse sin importar cuál sea el tamaño de la imagen, ya que este algoritmo puede modificar el tamaño de la imagen sin alterar la calidad de la misma. Esto significa que además de estandarizar el tamaño de las imágenes, podrá reducir costo computacional. En el análisis de filtros para suavizar los bordes de la imagen, se determinó que el filtro de la mediana aparenta obtener mejores resultados, aunque no podemos tener la certeza que se utilizará dicho filtro en la BD futura, debido a diferentes factores como son la calidad de las imágenes y el tamaño, aunque es muy probable que no difieran mucho a la imagen obtenida por la BD pública. La BD creada cuenta ya con las imágenes con el área de interés delimitada (aplicando el filtro de Gabor) pudiendo visualizar de una manera aceptable la lesión de mama de la imagen. Cabe de resaltar que los valores de las variables de la ecuación pueden cambiar, dependiendo la imagen es por esto que se creó la interfaz para el manejo de las imágenes lo cual facilitará las pruebas futuras. En conclusión, la aplicación del algoritmo *Seam Carving* y el filtro de Gabor arrojaron resultados bastante satisfactorios.

Como trabajos futuros y recomendaciones se plantea el continuo mejoramiento de la base de datos, además del registro de la información y el desarrollo de una plataforma para el libre acceso a la comunidad científica. Además, se plantea el desarrollo de otras metodologías para las siguientes etapas.

### **Referencias bibliográficas.**

- Daugman, J. G. (1988). Complete discrete 2-D Gabor Transforms by networks for image analysis and compression. *IEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing*, 1169-1179.
- Deitel, H. M. (2008). *Cómo programar en C++* (Sexta ed.). Pearson.
- McDonnell, M. J. (1981). Box-filtering techniques. *Computer Graphics and Image Processing*, 65-70.
- Moya, J. S. (2014). Construcción de una base de datos de imágenes.
- Shamir, S. A. (2007). Seam carving for content-aware image resizing. *ACM Trans. Graph.*, 10.

Suckling, J. (2015). Mammographic Image Analysis Society Database. *Mias*.  
Wang, Z. (2015). A.C. Bovik, H.R. Sheikh, and E.P. Simoncelli. 6. 54.

# LAS APPS COMO REFUERZO EDUCATIVO DE LAS GENERACIONES DIGITALES

M.A.M. Irma Cárdenas García<sup>1</sup>, M.D.C Santa Adali Vázquez Pimentel<sup>2</sup>,  
M.D.O. J. Montserrat Jonguitud Álvarez<sup>3</sup> y M.P.P. Mary Cruz Ortiz Ríos<sup>4</sup>

**Resumen** — El uso de los dispositivos móviles ha mostrado un incremento considerable en los últimos años sobre todo entre las generaciones digitales que en su mayoría hacen uso del smartphone y por ende de diferentes Apps para simplificar su vida teniendo diversas ventajas. En el ámbito educativo las Apps están tomando popularidad debido a que las denominadas generaciones digitales no ven futuro sin la tecnología y el internet.

El presente trabajo analiza la influencia que ha tenido en los jóvenes (nativos digitales) el uso del Smartphone y de las aplicaciones móviles. Se desarrolla tomando como muestra a los alumnos de la carrera de T.S.U. en Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, con el objetivo de conocer la aceptación que tendría una Aplicación móvil que apoye a reforzar los conocimientos académicos en los alumnos, mismos que podemos definir como nativos digitales o pertenecientes a las generaciones digitales en lo que para ellos lo primordial es hacer uso de las TIC's para facilitar sus actividades cotidianas, sin dejar de lado el aspecto educativo.

**Palabras clave**—Generaciones digitales, Generación X, Generación Y, Generación Z, Aplicaciones Móviles, Educación.

## Introducción

En los últimos años las aplicaciones móviles han impulsado el uso de las computadoras y de los dispositivos móviles principalmente de los smartphones, las aplicaciones tienen las características de mantenerte conectado al mundo virtual, impulsar la creatividad, aligerar el trabajo, estar comunicado, aportan entretenimiento y simplifican sobre todo el acceso a la información.

Así es como para los nativos digitales (generación X, Y y Z) la tecnología es inseparable de su vida cotidiana pues tienen bastante tiempo simplificando las actividades cotidianas facilitando los trabajos, estudios o vida normal con innumerables aplicaciones gratuitas o con costo que se han ido incrementando con el tiempo. Las Apps para dispositivos móviles constituyen un excelente medio para proporcionar contenido educativo, tanto en términos de popularidad como de disponibilidad.

A pesar de que existen bastantes Apps educativas con el fin de acaparar la atención de los nativos digitales se debe tomar en cuenta que el diseño de las mismas debe ser de acuerdo a la necesidad del estudiante, con el objetivo de acaparar su atención en sentido pedagógico y así se logre el objetivo de reforzar los conocimientos.

## Marco Teórico

### *Generaciones digitales*

Las generaciones digitales se refieren a los nativos digitales que son todas aquellas personas que han nacido desde el año 1980 cuando ya existía una tecnología digital bastante desarrollada y la cual estaba al alcance de muchos; Prensky M. (2011), describe a los nativos digitales como las personas que, rodeadas desde temprana edad por las nuevas tecnologías (por ejemplo: computadoras, videojuegos, cámaras de video, celulares, entre otros) y los nuevos medios de comunicación que consumen masivamente, desarrollan otra manera de pensar y de entender el mundo. Por oposición, define al inmigrante digital como la persona nacida y educada antes del auge de las nuevas tecnologías.

Molano (2014) en el sitio Colombia Digital menciona que las generaciones digitales están compuestas por: la generación Z (nacida del año 2001 a la fecha), la generación Y o “Milenarios” (nacidos en 1980 al 2000) y la generación X (nacida entre 1965 y 1979).

<sup>1</sup> M.A.M. Irma Cárdenas García, Profesora de Tiempo Completo de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México, irmacg@utectulancingo.edu.mx

<sup>2</sup> M.D.C Santa Adali Vázquez Pimentel, Profesora de Tiempo Completo de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México, adali.vazquez@utectulancingo.edu.mx

<sup>3</sup> M.D.O. J. Montserrat Jonguitud Álvarez, Profesora de Tiempo Completo de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México, montserrat.jonguitud@utec-tgo.edu.mx

<sup>4</sup> M.P.P. Mary Cruz Ortiz Ríos, Profesora de Tiempo Completo de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México, mary.cruz@utec-tgo.edu.mx

### ***Características de las generaciones digitales***

La Generación X está compuesta por los nacidos entre 1965 y 1979. Tienen un componente rebelde y confían mucho en ellos mismos, por lo que terminan siendo muy competitivos.

Según Ordoñez (2016) en el sitio Socialpubli menciona que el liderazgo es algo que caracteriza a esta generación, les gusta demostrar sus conocimientos y capacidades frente a sus seguidores. Suelen ser muy lógicos y su alfabetización es tradicional, basada en los libros.

La Generación X es una generación donde se lucen los mandos medios ya que la problemática social de esta generación es similar a la problemática de las corporaciones: tienen la presión de los seniors (la alta dirección) desde arriba y la presión de los empleados rasos desde abajo. Muchos emprendedores que crecieron con la burbuja tecnológica de finales de los '90 pertenecen a la Generación X. Son emprendedores y cuando emprenden van por todas. No renuncian al sueño de la empresa propia o hacerse millonarios antes de los 40 y suelen utilizar la experiencia obtenida en una empresa de envergadura para su propio provecho. Al haberse criado en un mundo donde la imagen predominaba (radio, cine y televisión en auge) tienen una consideración sobrevalorada sobre la belleza y la estética en general. Suelen lucirse en trabajos relacionados a ella y con la creatividad: el diseño, la publicidad, el periodismo, la televisión y el cine. Por otro lado, tienen una contracara interesante, los puestos administrativos les sientan muy bien. Tienen una relación más cercana con los Baby Boomers, que con la Generación Y quienes los desesperan. Los GX ya ocupan mandos medios, despiden y contratan personas, o son expatriados exitosísimos y muchos van camino a ser importantes líderes empresarios. (LosRecursosHumanos.com, 2010).

La Generación Y (Millennials) son los nacidos entre los años de 1980 y 2000. Según Pizarro (2017) menciona que estas generaciones crecieron durante la era digital, con internet, móviles y redes sociales. Su mentalidad es globalizada, son optimistas y tolerantes, tienen una visión expandida del equilibrio entre la vida personal y el trabajo. La tecnología es un aparte esencial en sus vidas y buscan generar dinero para gastarlo.

En el artículo 'Millennials': Así es la generación que ya no recuerda cómo era el mundo sin Internet del sitio RT, se mencionan las características de los nativos en esta generación, siendo estas: Nacieron entre los años 80 y la pasada década, crecieron en una era de rápido desarrollo de las nuevas tecnologías, y casi no recuerdan cómo era el mundo sin Internet, son idealistas, impacientes y están bien preparados académicamente. Muchos de ellos han tenido oportunidad de viajar por el mundo a una edad temprana, de estudiar en las mejores universidades y de trabajar en empresas multinacionales y extranjeras, los investigadores destacan entre sus características la falta de madurez, el individualismo, unas altas expectativas, la confianza en sí mismos, una autoestima inflada y la necesidad de comodidad. Pero al mismo tiempo, también subrayan rasgos como la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones y cambiar de hábitat y de trabajo, así como la de crecer rápidamente y resolver varios problemas simultáneamente.

La generación Y se compone de este tipo de personas que quieren todo a la vez. No están dispuestos a soportar un trabajo poco interesante y rutinario, no quieren dejar las cosas buenas para luego. Lo que sí quieren es dejar su huella en la historia, vivir una vida interesante, formar parte de algo grande, crecer y desarrollarse, cambiar el mundo que les rodea, y no solo ganar dinero. La generación del milenio es mucho menos religiosa que las generaciones precedentes.

El uso activo de las nuevas tecnologías diferencia a estos jóvenes de las otras generaciones, especialmente por la necesidad de compartir información. (RT, 2015).

La Generación Z, está conformada por los nacidos desde el 2001 a la fecha, según Ohstrategy (2016) esta generación se caracteriza por haber nacido con dispositivos móviles bajo el brazo, su gusto por lo inmediato y la autoformación digital.

En el terreno digital, esta generación huye de las redes sociales donde se puedan encontrar con sus progenitores, tal es el caso de Facebook. Se decantan por otras aplicaciones como Snapchat o Whisper donde tienen más privacidad.

Según Entrepreneur en su artículo 7 características de la generación Z, ésta realmente pone en alto el término multipantalla controlando cinco pantallas a la vez. La generación Z se comunica con imágenes y crea contenidos. Se enfocan en el futuro, es una generación realista. La generación Z trabaja para obtener éxito personal. (De Barba, 2016)

### ***Las Apps (aplicaciones móviles)***

Una Aplicación móvil (App) se define en el Diccionario de Informática y Tecnología como “aquella desarrollada especialmente para ser ejecutada en dispositivos móviles como un teléfono celular, tabletas y similares estas aplicaciones tienen características especiales para poder funcionar en estos dispositivos móviles que, por lo general, tienen menos capacidad de procesamiento y almacenamiento que computadoras de escritorio o notebooks” (ALEGSA, 2017).

Los teléfonos móviles inteligentes o de última generación se han convertido en dispositivos con funcionalidades crecientes y capaces de gestionar no solo la comunicación personal, sino la cada vez más compleja vida digital del



usuario. La posibilidad de incorporar, entre un variado abanico de aplicaciones para todo tipo de fines y propósitos, las denominadas aplicaciones generan nuevas potencialidades comunicativas del usuario, que se convierte en consumidor activo, entre otros, de contenidos publicitarios, integrados en redes sociales, a la vez que en consumidor o generador de contenidos o valores. Se trata de aplicaciones digitales para ser instaladas y utilizadas en móviles inteligentes actuales, con la particularidad que actúan como vínculo de una marca comercial de productos o servicios en el teléfono del usuario. Permiten el acceso del usuario al catálogo de la marca, a la compra de productos o a usos de valor añadido como promociones o productos exclusivos a través de la citada aplicación de marca; actúa como canal de comunicación específico, singular, y cada vez más utilizado (Ruiz & Belmonte, 2014).

El artículo “Las Apps más usadas por los mexicanos en 2016” (Universia, 2016), menciona que casi la mitad de los mexicanos poseen smartphones y los usan la mayor parte del tiempo en aplicaciones, en un estudio realizado por ComScore obtuvo como resultado que las Apps más usadas por los mexicanos son en orden de preferencia: WhatsApp, Google Play, YouTube, Google Search, Facebook Messenger, Facebook, Google Calendar y Gmail.

Las aplicaciones móviles son una tendencia para las generaciones digitales pues estas se han popularizado por que funcionan como herramientas para realizar tareas de todo tipo y así facilitar las actividades de quienes las usan.

### ***Las Apps en la educación***

Desde el punto de vista pedagógico, las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo debido a que permiten estimular la comunicación interpersonal; el acceso a la información y contenidos de aprendizaje; el seguimiento del progreso del participante, a nivel individual y grupal; la gestión y administración de los alumnos; la creación de escenarios para coevaluación y autoevaluación. Algunas utilidades específicas de las herramientas tecnológicas para el aprendizaje colaborativo son la comunicación sincrónica, la asincrónica, la transferencia de datos, aplicaciones compartidas, la convocatoria de reuniones, el chat, lluvia de ideas, mapas conceptuales, navegación compartida, wikis, notas, pizarra compartida. (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010).

La novedad de las TIC no reside en su naturaleza de tecnologías “para” la información y la comunicación. Como seres humanos se hace uso siempre tecnologías diversas para transmitir información, lograr comunicación y expresar ideas, sentimientos, emociones y deseos, desde las señales o símbolos tallados en la piedra o en la corteza de un árbol y las señales de humo, hasta el telégrafo, el teléfono, la radio o la televisión, pasando por los gestos y los movimientos corporales, el lenguaje de signos, el lenguaje oral, la lengua escrita o la imprenta. La novedad tampoco reside en la introducción de un nuevo sistema simbólico para manejar la información. Los recursos semióticos que encontramos en las pantallas de los ordenadores son básicamente los mismos que podemos encontrar en un aula convencional: letras y textos escritos, imágenes fijas o en movimiento, lenguaje oral, sonidos, datos numéricos, gráficos, etc. La novedad, en definitiva, reside más bien en el hecho de que las TIC permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para representar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea y con un costo económico cada vez menor (Coll, 2008).

El uso de las apps móviles cada día toma más fuerza. Las ventajas que ofrecen los equipos inteligentes, como los smartphones o las tabletas electrónicas, han resultado de suma relevancia para diferentes ámbitos, siendo un hecho que la era digital ha transformado de manera significativa los métodos de enseñanza. Según Méndez (2013) en su artículo “Las apps móviles y su impacto en la educación” En México el uso de estas apps se ha convertido en una herramienta didáctica que reconceptualiza los términos distancia y movilidad, siendo esta última un concepto clave para la educación a distancia, ya que fomenta la autonomía mediante las diversas modalidades que satisfagan los intereses o necesidades del alumno.

## **Descripción del Método**

### ***Objetivo***

Analizar a las generaciones digitales de la carrera de T.S.U. Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo y determinar la aceptación que tendría una App para reforzar la educación.

### ***Problemática***

Hoy en día las generaciones digitales hacen uso de las TIC y el Internet la mayor parte del tiempo, según INEGI (2016) en el boletín de “Estadísticas a propósito del Día Mundial del Internet: datos nacionales” menciona: que al segundo trimestre de 2015, el 57.4% de la población de seis años o más en México, se declaró usuaria de Internet, el 70.5 % de los cibernautas mexicanos tienen menos de 35 años, el 39.2 % de los hogares del país tiene conexión a Internet, el uso de Internet está asociado al nivel de estudios; entre más estudios, mayor uso de la red, la obtención de información y la comunicación son las principales actividades realizadas en Internet y por último dato 77.7 millones

de personas usan celular y dos de cada tres usuarios cuentan con un teléfono inteligente (Smartphone). Tomando en consideración la cantidad de usuarios de tecnología e internet en México se debe reforzar la educación con aplicaciones que permitan captar la atención del alumno. En la sociedad de la información, los avances tecnológicos son una propuesta enriquecedora que ha beneficiado el ámbito educativo, puesto que cada vez son más los docentes que recurren al servicio de efectivas aplicaciones para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes pertenecientes a las generaciones digitales a fin de proporcionarle herramientas que garanticen la adquisición de conocimiento, pues los docentes se enfrentan al reto de encontrarse frente a alumnos más interactivos en su forma de aprender, jugar y relacionarse. El presente proyecto pretende estudiar la aceptación de una Aplicación Móvil diseñada para los alumnos de la carrera T.S.U. EN Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo.

### ***Hipótesis***

Más del 80% de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Tulancingo que utilizan un dispositivo móvil están dispuestos a utilizar una aplicación para reforzar sus conocimientos universitarios.

### ***Sujetos de la investigación***

Los sujetos de investigación son los alumnos de la Carrera de T.S.U en Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo.

### ***Diseño de la investigación***

Diseño cuantitativo con alcance descriptivo debido a que se emplea “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio 2014) como en este caso es el tema de las generaciones digitales y la aceptación de las Apps como refuerzo educativo.

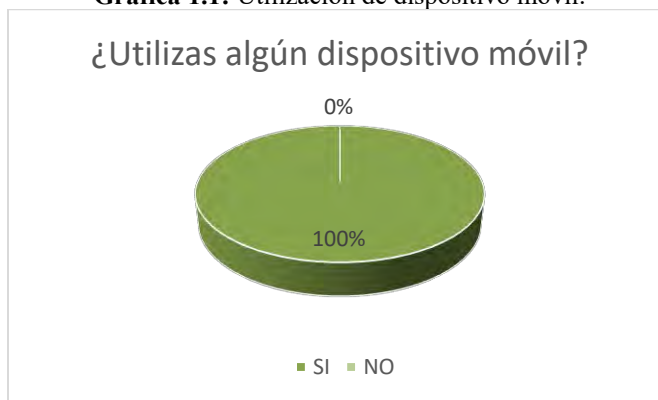
### ***Recolección de datos***

Se aplicó un cuestionario de 6 ítems sociodemográficas (nombre, grado, grupo, carrera, edad y lugar de procedencia) y 11 preguntas cerradas enfocadas a conocer si harían uso de una App como refuerzo educativo a 70 alumnos de la Carrera T.S.U. en Desarrollo de Negocios de los cuales el 70% son mujeres y el 30% son hombres.

### ***Resultados***

Las edades entre las que oscilan los alumnos encuestados (nativos digitales) son los 18 y 19 años de edad. Respecto a la pregunta **¿utiliza algún dispositivo móvil?** los resultados muestran que el total de los alumnos encuestados el 100% utiliza un dispositivo móvil (Ver gráfica 1.1)

**Gráfica 1.1:** Utilización de dispositivo móvil.



Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de dispositivos móviles más utilizados son el smartphone con 64%, seguido de la Laptop con el 31%, un 5% usa tabletas.

El 100% utilizan aplicaciones de las cuales según el nivel la preferencia el 50% son redes sociales, el 20% mensajería instantánea, el 15% editor de fotografías, el 10% los juegos, el 3% opina para la música y finalmente el 2% las apps educativas.

En cuanto al tiempo diario dedicado a las aplicaciones, el 60% dedica de 3 a 6 horas, el 30% dedica de 1 a 3 horas, el 6% dedica más de 10 horas y finalmente el 4% dedica entre 7 y 9 horas.

De acuerdo al lugar donde acceden a internet el 53% lo hace en sus hogares, el 25% en la escuela, el 14% en el trabajo y finalmente un 8% se conectan en un lugar público.

En cuanto al gasto para el uso del dispositivo móvil mensualmente el 50% destina de 50 a 100 pesos, un 30% gasta de 101 a 300 pesos, en tercer lugar, se encuentra el 9% que invierte de 301 a 400, seguido del 6% que gasta de 201 a 300 y por último un 4% con 401 a 500.

En cuanto a si utilizarían alguna aplicación como apoyo a sus conocimientos académicos, el 95% menciona que sí mientras que el 5% no la utilizaría.

Con respecto a las características de la aplicación el 40% menciona que sea gratis, el 27% que no ocupe mucho espacio, 20% sugiere que sea rápida, el 10 % que sea fácil de usar y el 3% sugiere que se conecte a redes sociales.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos del cuestionario aplicado demuestran que el dispositivo móvil que más utilizan los alumnos de la carrera de T.S.U en Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tulancingo es el Smartphone, es importante mencionar que el 100% utilizan aplicaciones entre las que destacan las redes sociales y la mensajería instantánea y sólo el 2% utiliza aplicaciones educativas (tomándose este dato como una oportunidad). En promedio los jóvenes dedican de 3 a 6 horas del día en uso de aplicaciones y más de la mitad accede a internet en sus hogares. La mitad de los encuestados destina de 50 a 100 pesos mensuales en su dispositivo móvil.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario, se afirma la hipótesis planteada, ya que el 95% de los jóvenes encuestados mencionaron que sí utilizarían una aplicación móvil como refuerzo educativo, haciendo hincapié en que sea gratis dicha aplicación.

Con lo anterior se concluye que el desarrollo de una aplicación móvil para apoyar a reforzar los conocimientos educativos en los alumnos tendría buena aceptación pues las generaciones digitales pasan más tiempo unidos a su dispositivo móvil queriendo sacar el mayor provecho posible al mundo virtual que cada vez pasa más a la realidad en la que viven.

### Referencias bibliográficas y electrónicas

- ALEGSA. (15 de Enero de 2017). *Alegsa.com.ar*. Obtenido de [http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion\\_movil.php](http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion_movil.php)
- De Barba, G. (24 de Junio de 2010). *Entrepreneur*. Obtenido de <https://www.entrepreneur.com/article/268023>
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategia docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.
- Driscoll, M., & Vergara, A. (1997). *Nuevas tecnologías y su impacto en la educación del futuro*. Pensamiento Educativo.
- INEGI. (2016). *Boletín de Estadísticas a propósito del día mundial del Internet (17 de mayo). Datos nacionales*. Aguascaliente, Ags.: INEGI.
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales. Una propuesta pedagógica para la sociedad del conocimiento*. Estados Unidos, Londres, Nueva Delhi: SM.
- Coll, Cesar (2008) *Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y Comunicación*. España : MORATA
- Méndez Corone, María (2013). *Las apps móviles y su impacto en la educación*, consultado el 20 de agosto de 2017 de: <http://www.utel.edu.mx/blog/estudia-en-linea/las-apps-moviles-y-su-impacto-en-la-educacion/>
- Molano, A. (2 de Enero de 2014). *Colombia Digital*. Obtenido de <https://colombiadigital.net>
- LosRecursosHumanos.com. (15 de Octubre de 2010). *LosRecursosHumanos.com*. Obtenido de <http://www.losrecursoshumanos.com/la-generacion-x/>
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona : Gedisa.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGrawHill.
- Pizarro, N. (17 de Enero de 2017). *Idablog*. Obtenido de <https://www.ida.cl/blog/experiencia-de-usuario/generaciones-usuarios-digitales-caracteristicas/>
- Ordoñez, Ana (2016). *Las generaciones digitales*, consultado el 25 de agosto de 2017 de: <http://news.socialpubli.com/las-generaciones-digitales/Ohstrategy>. (14 de Octubre de 2016 ). *ohStrategy*. Obtenido de <http://www.ohstrategy.es/generaciones-digitales/>
- RT. (28 de Agosto de 2015). *actualidad.rt.com*. Obtenido de <https://actualidad.rt.com/sociedad/184412-generacion-y-millennials-milenio-jovenes>
- Ruiz-del Olmo, F. J., & Belmonte-Jiménez, A. M. (2014). Young People as Users of Branded Applications on Mobile Devices. *Comunicar* 1-10.

## EL FOMENTO DE LOS VALORES EN UN GRUPO MIXTO DE PREESCOLAR

Karla Cárdenas Tarango<sup>1</sup>, MC Teresa Jiménez Álvarez<sup>2</sup>,  
MC Irma Yazmina Araiza Delgado<sup>3</sup> y Martina Vega Cueto<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación está sustentada en referentes teóricos que permiten clarificar como se deben trabajar los valores en educación preescolar, para el diseño y aplicación de un proyecto de intervención en grupo mixto de un jardín de niños. Referente a la metodología se utiliza el paradigma socio-crítico, tiene un enfoque cualitativo, se realizó una recolección de datos mediante entrevistas y observaciones. El método utilizado fue la investigación acción, con la intención de poner en práctica algunas estrategias para transformar la realidad de los educandos y los involucrados en el proceso educativo. En los resultados se concuerda con Kohlberg, porque se puede apreciar que los niños van cambiando, en medida que estos crecen, ya que su desarrollo cognoscitivo se va modificando, en función de que se les va haciendo una conciencia moral, en cuanto a sus acciones ya saben si están bien o no y ellos también saben cuándo modificarlas.

**Palabras clave**—Valores, Respeto, Tolerancia.

### Introducción

El siguiente trabajo de investigación fue desarrollado en un el jardín de niños ubicado en la colonia centro, en Saucillo, Chihuahua. Es un espacio al cual asisten niños de esta comunidad y algunos de la cordillera, el grupo de primero y segundo, fue el objeto de estudio, desde un inicio se dejaron ver las conductas negativas, esto impide que se favorezcan los valores de una manera adecuada.

El tema seleccionado para trabajar con el grupo fue *El fomento de los valores en un grupo mixto de preescolar*, con el fin de promover la convivencia, el respeto y la aceptación, para desarrollar esta competencia que permita generar ambientes de aprendizaje idóneos para que los niños con barreras de aprendizaje sean atendidos adecuadamente, y así contribuir al desarrollo personal y social de los niños. Uno de los objetivos principales es que los niños se desarrollen en un ambiente armónico, en el cual ellos puedan aprender según sus necesidades y colaboren con el aprendizaje de otro. En la presente investigación se buscaba conocer más sobre cómo se deben de trabajar los valores en educación preescolar, lo principal es reconocer el contexto en el que se desarrolla el niño, la concepción que tiene la sociedad y algo importante cómo las maestras trabajan valores, identificar los espacios con los que cuenta la escuela para verificar si son adecuados. Para poder atender las necesidades de cada uno de los niños y niñas es necesario conocer el contexto social, económico y cultural, en el que se desenvuelven, en busca de las estrategias adecuadas para trabajar con ellos y aprovecharlas para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje y así lograr un cambio en su calidad de vida. Es responsabilidad de toda educadora, realizarlo en el jardín de niños donde ejerce su labor docente.

Por eso los valores no sólo se deben trabajar de manera conceptual, sino ayudar a que los niños se apropien de ellos, los interioricen y los pongan en práctica, formándose una conciencia moral, esta ayuda a que mejore las actitudes, por lo que se ve beneficiada la sociedad, recordando que una sociedad formada en valores, tiene más éxito y participación ciudadana.

Desde tiempos antiguos el fomento de los valores se plantea como una responsabilidad del docente, esto ayuda al desarrollo de las habilidades de pensamiento y que favorece la actitud reflexiva y creativa de los niños, niñas y adolescentes, así como el componente ético, moral. Se trata de promover tanto los aspectos valorativos-emocionales como cognitivos de la experiencia educativa, creando un ambiente en el aula que induzca al aprendizaje compartido, cooperativo y solidario, convirtiendo el aula tradicional en una comunidad de diálogo para el desarrollo de los valores (Briseño 2011).

<sup>1</sup> Karla Cárdenas Tarango es Licenciada en Educación Preescolar, egresada de la Escuela Normal Rural Ricardo Flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México, está incursionando en el ámbito académico en la línea de educación y valores

[karlita\\_CT94@hotmail.com](mailto:karlita_CT94@hotmail.com)

<sup>2</sup> MC Teresa Jiménez Alavarez, Docente de la Escuela normal rural Ricardo flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México, [teresajim71@hotmail.com](mailto:teresajim71@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> MC Irma Yazmina Araiza Delgado Docente de la Escuela normal rural Ricardo flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México [yazmina41@gmail.com](mailto:yazmina41@gmail.com)

<sup>4</sup> MC Martina Vega Cueto Docente de la Escuela normal rural Ricardo flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México.

La formación de valores es una tarea de primer orden que se plantea en la educación de las nuevas generaciones de nuestro país, sin embargo, en las edades preescolares es algo que todavía no se profundiza lo suficiente, por lo tanto, no ha sido muy estudiado este aspecto. El fomento de los valores en las aulas es una obligación de todo docente, no importa el nivel de educación en que se encuentre, ya que esto está instituido en el Artículo 3º Constitucional, y además está marcado en el Acuerdo 592 de Educación Básica. El programa de estudios señala que unos de los propósitos que tiene este es que “los niños se apropien de los valores y principios necesarios para la vida en comunidad, reconociendo que las personas tenemos rasgos culturales distintos, y actúen con base en el respeto a las características y los derechos de los demás, el ejercicio de responsabilidades, la justicia y la tolerancia, el reconocimiento y aprecio a la diversidad lingüística, cultural, étnica y de género” (SEP, 2011, p.18).

Las educadoras deben ser capaces de desarrollar las actividades programadas con el carácter científico, emotivas y de forma positiva, de manera que las mismas expresen los valores de nuestra historia, de los trabajadores, de la familia, de la naturaleza, de los personajes y de cuentos infantiles con contenido ético. Además, deben garantizar adecuadamente la estancia de los niños en el círculo infantil, brindándoles un ambiente emocional favorable, respaldado por su ejemplo personal positivo en todos los momentos del quehacer diario en la institución.

Es necesario que la Educación Infantil se adapte a las características y necesidades de los alumnos, se puede comenzar centrándose en el desarrollo de la autoestima y en la empatía o sensibilización respecto de los problemas de los demás, para así, desde los primeros años ir fomentando el respeto de los valores dentro de la escuela.

Los alumnos con mayor autoestima tendrán más posibilidades de desarrollarse plenamente y la escuela debe contribuir para el bienestar de los estudiantes, brindando una educación en valores, donde se fomenten en las acciones cotidianas durante la jornada diaria y promover que se continúen favoreciendo en el hogar, en la calle y en todos los contextos donde se desenvuelven.

Los padres de los niños deberán recibir una información general sobre educación en valores, mencionando como favorecerlos desde su hogar, para ello se les darán unas indicaciones de algunas acciones que se llevarán a la práctica, con la intención de que lo visto en clase se continúe trabajando, con el objetivo de que los niños aprendan los valores que la sociedad requiere mediante la puesta en práctica de los mismo, cerrando así, de manera congruente, el círculo social donde se desenvuelven.

Los valores se forman durante los primeros años de vida, se desarrollan lentamente, en un proceso que se da a lo largo de su existencia y que tiene que ver con la formación de su personalidad, entendiéndose como aquello que regula el comportamiento moral de la persona.

Vargas (2004) citando a Abarca (1991), dice que el profesional en educación para realizar su trabajo eficientemente, necesita formación en ética que lo conduzca al desarrollo de destrezas para el análisis de dilemas éticos, ya que éstos se le presentarán en cualquier momento y los tendrá que atender. La reflexión continua, desde su propia experiencia, es una necesidad imperante para desarrollar las habilidades necesarias, que lo conduzcan al análisis personal de sus propias conductas.

Como segundo aspecto Vargas (2004) refiere, a lo que significa orientar éticamente: “conocer principios morales, y buenos valores y lo que la sociedad piensa sobre ésta, para poder entender y ayudar a los orientados” (p.8), por medio de una acción digna y acorde con las nuevas realidades sociales. La acción orientadora y a la vez educativa, tiene como objetivo la búsqueda de la realización del ser humano, la cual se concibe y se desarrolla en y desde la propia historia personal, con situaciones definidas.

Después de tener claro lo que son los valores, también es importante conocer los que son primordiales en las relaciones humanas, como es el respeto, se dice que guarda estrecha vinculación con una actitud de reconocimiento hacia lo que ese algo o persona representan, este es la base fundamental para tener una buena convivencia, dentro de la sociedad, no sólo con los semejantes también con nuestro entorno, porque somos parte de la naturaleza, por ende se debe respetar, según Naranjo (2011), El respeto es aceptar y comprender tal como son los demás, entender su forma de pensar aunque no sea igual que la nuestra. Esto permite a las personas creer en el amor, este es esencialmente un sentimiento intenso. Se trata de una emoción que puede ser breve o muy duradera también se expresa de muchas maneras y en distintos tipos de relación, ya puede ser a una persona o a una cosa, a la cual de debemos desear todo lo bueno.

Otro de los conceptos significativos para esta investigación, es el que expresa Barba (2007) quien dice que la tolerancia, es la posibilidad de ser una sociedad plural, tanto en lo político como en lo religioso, logrando así una actitud humana que está vinculada directamente con el respeto hacia las personas, ideas, opiniones y creencias, que justamente no son iguales a las de uno, permitiendo desarrollar la propia cultura.

Se vive dentro de una sociedad, en la cual como ciudadanos se tienen derechos, pero también responsabilidades, estas mismas son un aprendizaje que cualquier ser humano adquiere a nivel de inteligencia



emocional o con el paso de los años, se va cambiando, aumentan las obligaciones, por lo tanto el deber de cumplirlas se vuelve más exigente.

El valor de la justicia es darle a cada quien lo que se merece, se busca el bien propio para la sociedad, es difícil que se pueda ejercer plenamente, pero siempre existirá como un ideal, una meta a alcanzarse. Para ello, cada sociedad dictamina leyes y genera instituciones que intenten dar una respuesta a este anhelo.

Cuando se vive en sociedad, debemos respetar leyes que nosotros mismos como humanos proponemos mismas que aprobamos, así mismo a lo largo de nuestra vida y según el desarrollo, vamos creando conciencia, de esta dependen los valores morales que tengamos, esos principios básicos que sirven para diferenciar entre las acciones correctas, buenas u honestas y las acciones que son malas en sí mismas.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), está formada con el objetivo de trabajar por la paz mundial, así como luchar por la injusticia y la pobreza, es por eso que ellos formaron una lista que son valores implicando derechos fundamentales, la realización son logros, metas cumplidas, mientras que la pertenencia y aceptación es ser parte de algo, no se siente diferente, además de preocupación por los demás, es la compasión y empatía principalmente el tener control, ser capaz de tomar las decisiones.

El Placer de disfrutar de la vida, en conjunto con igualdad de oportunidades para todos, el cumplimiento de las obligaciones familiares, si bien el salvar el medio ambiente, la protección de la naturaleza, es otro aspecto fundamental que debemos cuidar, ser un buen ciudadano, el tener amor propio, la autoestima, el orgullo, sentirse bien con uno mismo.

Después de clarificar la importancia de fomentar los valores en el aula se diseñó un proyecto de intervención que fuera acorde a las necesidades del grupo de práctica, con la intención de trabajarlo en conjunto con los padres de familia, para ello lo primero que se hizo fue una reunión donde se les presentó a la comunidad educativa en general.

Para tener una práctica profesional eficiente es indispensable tener información de todos los referentes teóricos que se van a utilizar en la tarea educativa, por esta razón es de suma importancia saber cuál es la definición que se le da a los valores por ser lo primordial en el tema de estudio, el cual según Ortega (1996) “Es una creencia básica a través de la cual interpretamos el mundo, damos significado a los acontecimientos y a nuestra propia existencia” (p.13). Entonces podemos decir que es la idea que se tiene en general del comportamiento humano y las razones o motivos de por qué se actúa de una u otra forma, esto permite realizarnos como personas, sentir plenitud y satisfacción al momento de ejecutar las cosas, porque sabemos que lo que se va a realizar es de una buena manera.

Por otra parte Cortina (1998) hace referencia que los valores son guías de comportamiento que permiten a un individuo adquirir una conducta adecuada ante la sociedad, según la autora menciona que es algo que nosotros nos vamos formando con el paso del tiempo, además para Latapi (2000) “valor se identifica con “lo bueno”, la verdad es un valor, lo mismo que la salud o el sentido del humor; son bienes, son algo deseable” (p.4). A partir de esto, tendemos a concebir todas las cualidades como grandes valores, son propiedades de la personalidad, como actitudes, sentimientos, convicciones o rasgos de carácter.

Woolfolk (1996) citando a Wynne (1986) y confirman ese planteamiento al afirmar que a los niños se les debe enseñar no sólo a adoptar principios morales abstractos, sino a comportarse en forma moral en los aspectos cotidianos de la vida. La educación moral debe ser infundida en la escuela, por el personal y currículum. Deben formar parte de las aulas (literatura, proyectos, etc.). Es más debe exigirse su aplicación, para que los estudiantes sean formados en base a los valores que la vida escolar requiere.

Dentro de las diferentes estrategias utilizadas en el proyecto que es de tipo investigación-acción, se busca incluir a los padres a todas las actividades posibles, de forma la adquisición de valores es un trabajo de todos, los principales núcleos formadores son la casa y la escuela, así para ver mejor resultado posibles con el fin de servir de guía para los niños, se busca empezar mostrándoles el trabajo en equipo que se realiza con padres, alumnos y maestros.

El proyecto se diseña después de identificar las diferentes problemáticas, se trata de darle solución a cada una; pero no debemos olvidar que todo se debe hacer en función a las necesidades de los alumnos, el Programa de Educación Básica 2011 es el que indica los estándares, el perfil de egreso de los niños y por lo tanto competencias, pero estas no son en sentido de la palabra si no que hace referencia a los aprendizajes que el alumno debe de adquirir durante su etapa de educación preescolar, porque es verdad que hay que enseñar, pero no podemos aplicar algún proyecto cuando los niños no tienen el desarrollo suficiente o existe alguna de barrera para que este se cumpla en su totalidad.

La educación moral debe ser considerada como una construcción en la cual la escuela, la familia, tienen un papel muy importante. A pesar de que la familia se considera el primer núcleo de socialización del individuo y, por ende, el primer transmisor de valores, las instituciones de educación inicial y en especial, el grupo clase es uno de los núcleos de integración de valores, así en conjunto contribuir a preservar los valores sociales, ayudando a los



padres a educar a los niños, para que así éstos se desarrollen un entorno adecuado para que puedan aprender a ponerlos en práctica y tengan una mejor convivencia. Wynne, (1986).

El proyecto de intervención está diseñado con acciones de la vida diaria, las cuales mejoran la convivencia, mediante actividades que están basadas en gustos e intereses de los niños, esto con el fin de que los cursos sean de gran impacto y así todos los aprendizajes serán más significativos para el alumno, por lo que les es más fácil que se apropien de ellos y ponga en práctica todos los conocimientos adquiridos.

Uno de los principios pedagógicos de la SEP (2011) menciona la importancia de la participación de los padres de familia en el ámbito escolar, diciendo que hay que “renovar el pacto entre el estudiante, el docente la familia y la escuela” (p.36). Es por eso que en la realización de proyecto se trata de involucrar a los papás en las actividades que permitan fomentar los valores.

Se realizó la reunión para darles a conocer el proyecto que se trabajaría con sus hijos durante dos meses, además de diferentes actividades necesarias para mejorar la convivencia dentro del grupo, se utilizó como estrategia mandar previamente un citatorio y ellos lo regresaran firmados, esto para que con tiempo fueran pidiendo permisos en sus centros de trabajo y no tuvieran excusas para no asistir a la reunión, dentro de la misma asamblea se aplicaron unas encuestas, con la finalidad de conocer la opinión de ellos acerca de la importancia de los valores, los papás se mostraron renuentes cuando se les dijo que tenían que contestar la encuesta, ya después se les entregó y vieron que no tenían que poner nombre cambió la actitud que tomaron en un principio, ya conociendo los resultados, se puede comprender porqué actúan de una determinada manera, en muchas de las encuestas no respondían lo que preguntabas, eso quiere decir que no conocen mucho acerca del tema, además de que la mayoría de los padres de familia son muy jóvenes y relegan el cuidado de sus hijos a sus abuelos.

Cuando se les explicaron las actividades en la reunión les gustó lo que estaba planeado, porque principalmente eran cosas sencillas que se iban a realizar en el aula, no les agradado mucho la idea de que ellos fueran los que debían contar los cuentos, ya que por que decían que les daba pena leer en público.

Se dio a conocer cómo iba a ser la actividad del rally, creían que sólo era para los niños y estuvieron muy conformes en que sus hijos participaran, pero cuando comprendieron que ellos tenían que estar involucrados, hubo madres de familia que no querían apoyar, diciendo que era mucho perder el tiempo, para convencerlos se les explicó que era por el bien de sus hijos, y que esto les ayudaría a tener una buena relación entre ellos.

### **Descripción del Método**

Para este tipo de investigación se eligió el paradigma socio crítico, ya que se debe asumir roles y responsabilidades, así como también observar las actitudes de todos los participantes, ya que el hablar de valores es algo muy complejo que no podemos dejar de lado, mucho menos en estos tiempos. Dentro de la sociedad es de suma importancia que las personas aprendan asumir responsabilidades para mejorar la convivencia, que cada uno tenga conciencia sobre las cosas que pueden y deben de realizar en beneficio de todos. Se toma en cuenta la investigación cualitativa, porque se va a trabajar con un determinado grupo, según Guzmán (2009) en el enfoque cualitativo el investigador plantea concepciones del conocimiento basadas en perspectivas constructivistas (los múltiples significados de experiencias individuales, significados social e históricamente construidos) o de apoyo/participativas (políticas colaborativas u orientadas al cambio), o ambas. El investigador obtiene datos abiertos, emergentes, con la intención principal de desarrollar teorías a partir de los datos; teorías útiles para interpretar o comprender fenómenos o procesos específicos (p. 45). Por como lo maneja este autor a través del enfoque cualitativo permite tomar en cuenta las experiencias y el apoyo de los participantes, permitiendo en este proceso rescatar las opiniones de maestros, alumnos y padres de familia, además de no sólo conocer sus características superficiales buscando que, al adentrarnos también en estos aspectos, se lograra desarrollar las técnicas pertinentes para obtener resultados positivos.

Para analizar las experiencias del objeto de estudio mediante práctica cotidiana, convivencias o una serie de registro que se realice en el tiempo que está llevando a cabo la investigación, ya que interesa el fomento de los valores, para esto se tienen que analizar diferentes situaciones, las cuales se observan durante la puesta en práctica del proyecto de intervención y en las relaciones cotidianas con la comunidad escolar.

El método utilizado es la investigación acción, porque hace referencia principalmente el de conocer el objeto de estudio, el actuar, logrando modificar algo, en ambos se implica a la población se identifica alguna problemática se aborda esto tiene como finalidad estudiarla para mejorarla, recordando que debe ser parte de la realidad. Es por eso que resolver problemas cotidianos de inmediato; ha tratado de hacer comprensible, el mundo y buscar la calidad de las personas, definir la metodología utilizada en esta investigación, nos ayuda a darnos cuenta que es esta es la más conveniente porque se trata de buscar soluciones a problemáticas de entorno, por consiguiente, a mejorar la vida de los participantes Guzmán (1994).

De manera que el grupo de estudio estarán en un proyecto de fomento de valores, mediante la convivencia en el grupo, responsabilidades en casa, así como también ver la importancia que tiene el apoyo de los padres para lograr nuestros objetivos, y para que ellos se apropien de los diferentes conceptos y que además se pongan en práctica, mejorando la convivencia no sólo familiar sino también en sociedad.

Las técnicas, son las diferentes formas de llevar a cabo una investigación, Las que se utilizaron fueron la observación a los padres de familia, educadoras y niños, según Hernández (2010), la observación consiste en el registro confiable de comportamientos o conductas que se manifiestan.

Según Hernández (2006) los instrumentos de investigación sirven para recopilar datos que sean verdaderamente útiles para la investigación, en este caso se utilizaron diario de campo, el cual permite que se analicen tanto las acciones de los niños, así como también la práctica del docente y en algunos casos se utilizó el anecdotario para plasmar las actitudes que tienen algunos niños, al momento de trabajar en clase. Según los resultados obtenidos diseño un plan de clases para fomentar los valores en el aula. Además de las entrevistas a niños, padres y maestras, se deben de realizar para dar respuestas a los objetivos planteados.

En esta investigación, se tomó en cuenta a todos los niños del grupo, pues se pretende estudiar a todos los alumnos de primero y segundo año, siendo estos un total de seis niñas y nueve niños, así como también a los padres y las dos maestras del preescolar, con el fin de conocer sus opiniones para poder plantear estrategias adecuadas que permitan lograr un cambio en las actitudes de todos los involucrados en el proceso educativo.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Al elegir el tema *El fomento de los valores en un grupo mixto de preescolar*, el objetivo era favorecer la convivencia, y durante el ciclo escolar se obtuvo un gran avance en cuanto a la conducta de los niños, así que con las estrategias que se estuvieron trabajando no sólo fueron las del proyecto de intervención, también se involucraron los valores en las actividades que se abordan de manera diaria, las cuales ayudan a fomentar el trabajo en equipo, así como respetándolas ideas y opiniones de los niños, niñas y padres de familia, con la intención de predicar con el ejemplo, pues es la base para que los estudiantes se apropien de los valores.

Si bien es cierto que al inicio de la investigación, los integrantes del grupo mostraban actitudes negativas, como el no compartir el material que es algo muy sencillo o no convivir con todos los niños, simplemente porque las madres de familia les decían con quién juntarse y con quién no, pero a medida que se pusieron en práctica las diferentes estrategias del proyecto de intervención se pudo valorar que fueron modificando las conductas tanto los alumnos como padres de familia. También se logró identificar que la mayoría de las educadoras trabajan los valores con pequeñas estrategias, por ejemplo el cambiarlos de lugar constantemente para convivir todos y que ellos se integren, aceptando las diferentes formas de trabajar de los compañeros e integrando en las actividades a la familia de los educandos.

Otras de las ideas que ayuda mucho a que el grupo tenga un mejor ritmo de trabajo, es tener los reglamentos de grupo, mismos que no deben ser impuestos, al contrario es elaborarlo en conjunto para que así ellos sientan el compromiso de cumplirlo ya que son cosas que se propusieron por el bienestar de todos.

Además de fomentarse los valores en el aula, estos se ven reflejados en las actitudes. Por qué cada valor es una expresión de nuestro actuar y de las actitudes, que debemos reflejar en nuestra familia y transmitirlo a la sociedad, para ser cada día mejores personas.

#### *Conclusiones*

Los principales factores que intervienen en el desarrollo de los valores son la familia y la sociedad, además también la actitud de compromiso de la persona, que se ve influenciada por el aprendizaje que ha recibido de su entorno, pero eso lleva una responsabilidad a poner en práctica su comportamiento ético, o sea actuar con valores en consecuencia hacer buenas acciones, claro según el contexto en que nos desenvolvamos, no olvidando que debemos incluirnos y buscar un bienestar social, cumpliendo con las características o cualidades como ser responsable, respetuosa ante cualquier situación que llegue a presentar, además debe ser tolerante, justo en su comportamiento para poder tener una ética buena, estas mismas reglas que marca una sociedad de la cual él es un participante.

Se considera que es difícil trabajar los valores como si fuera un campo formativo, porque no se pueden dejar de lado en ningún momento de la vida, se debe actuar siempre en función del respeto, pues bien el aprendizaje se basa en respetar la diversidad de los alumnos y enseñarles a colaborar y trabajar como una familia, que es lo que somos después de tantas experiencias vividas en el aula.

Fue muy satisfactorio tener la oportunidad de ver el proceso de los niños, el cómo con pequeñas actividades se pueden ver grandes avances, nos enseñan con su gran corazón que la mayoría de las situaciones, se puede arreglar

pidiendo una disculpa y darse la mano, pero también que ellos son capaces de demostrar que el trabajo en equipo se da una mejor manera si se hace fundamentado en el respeto y amor, teniendo siempre el sentido de hacer justicia en cualquier situación que se presente.

Al concluir esta investigación acción, se pudo apreciar que fue positiva porque se pudo ver la transformación de las personas cercanas a la institución, pues simplemente se acercaban a las educadoras con más respeto y siempre estaban interesadas en colaborar en las actividades que tuvieran que ver con el desarrollo de sus hijos, cosa que al inicio no les interesaba.

#### *Recomendaciones*

Cuando se pretende fomentar los valores es fundamental involucrar a la familia de los estudiantes porque los padres son un apoyo para la escuela, y son los primeros formadores de valores, por lo tanto cuando se trabaja en conjunto, habrá un cambio en los niños, además de que se debe incluir a los papás en las actividades de la institución, por eso uno de los consejos de participación social, los encargados de la biblioteca escolar, seguridad vial entre otros, deben ser padres de familia.

#### **Referencias bibliográficas.**

- Barba (2007) Las imposibilidades de la educación ciudadana en México. REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 2007, Vol. 5, No. 4
- Briseño, M. (2011) El fomento de los valores responsabilidad y solidaridad desde la Filosofía para niños y niñas. Recuperado el 10 de enero 2017 de: <http://www.redalyc.org/pdf/1701/170121976010.pdf>
- Cortina, A. (1998). *El mundo de los valores: ética mínima y educación*. El buho.
- Guzman, A. (2009). *Fases y operaciones metodológicas en la investigación educativa*. México.
- Hernandez S. R. F. C. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Interamericana Editores.
- Hernandez, S. R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Latopi, P. (2000). *Educación y valores*. cátedra fin de milenio.
- Ortega. P. (1996) *Valores y educación*, Ed. Ariel, España.
- Naranjo, J. (2011) El respeto como valor recuperado el 6 de febrero del 2017, de <http://www.repetoerlaynesmoran.blogspot.mx/2011/>
- SEP. (2011). *Programa de Estudio 2011*. México: Argentina 28.
- Vargas, Z. (2004) Desarrollo moral, valores y ética; una investigación dentro del aula. Recuperado el 05 de abril del 2017de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/2255/2214>
- Woolfolk (1996) *cielo*. (s.f.). Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de [www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sciarttex&pid=s1316-491020060001000014](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sciarttex&pid=s1316-491020060001000014)

#### **Notas Biográficas**

La **Lic. Karla Cárdenas Tarango** es Licenciada en Educación Primaria, egresada de la Escuela Normal Rural Ricardo Flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México, está incursionando en el ámbito académico en la línea de educación y valores.

La **M.C. Martina Vega Cueto** es Profesora investigadora e integrante del CAEC-III Formación Ética del Profesorado de la Escuela Normal Rural Ricardo Flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México.

La **M. C. Cintya Arely Hernández López** es profesora investigadora e integrante del CAEC-III Formación Ética del Profesorado de la Escuela Normal Rural Ricardo Flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México.

La **M.C. Irma Yazmina Araiza Delgado** es profesora investigadora e integrante del CAEC-III Formación Ética del Profesorado de la Escuela Normal Rural Ricardo Flores Magón de Saucillo, Chihuahua, México.

# PERFIL ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE DE BACHILLERATO

María Guadalupe Cárdenas Trigueros<sup>1</sup>, Erika Jazmín Alvinada Ramírez<sup>2</sup>,  
M.C. Silvia Vázquez Rojas<sup>3</sup>, M.C. Ana Lilia Ortiz Calderón<sup>4</sup>, M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>5</sup> y M.D.H.  
Teresita de las Nieves Armengol Rico<sup>6</sup>

**Resumen**—Durante los últimos años se han puesto de manifiesto problemáticas diversas relacionadas con el ingreso de los estudiantes a la universidad las cuales inciden en su desempeño académico, especialmente durante los primeros semestres. En este contexto, las instituciones del nivel superior han propiciado el acercamiento con las instituciones del nivel medio superior a fin de articular acciones que favorezcan la transición de los estudiantes de bachillerato al nivel superior y les permitan desempeñarse competentemente en la sociedad moderna.

El objetivo de este trabajo, es determinar el nivel de competencias previas relacionadas con las ciencias básicas (matemáticas, física y química) de estudiantes de sexto semestre de bachillerato. Con la información obtenida, se busca identificar las áreas de oportunidad en las competencias disciplinares de egreso de los estudiantes del nivel medio superior.

**Palabras clave**—desempeño académico, acciones, transición, competencias.

## Introducción

El perfil académico del estudiante de bachillerato plantea una serie de rasgos alcanzados a lo largo de la educación de nivel medio superior, sin embargo, en su ingreso a la universidad suelen presentarse ciertas dificultades en su desempeño académico las cuales son ocasionadas por áreas de oportunidad en conocimientos relacionados con física, química y matemáticas, las cuales son fundamentales para cualquier estudiante de ingeniería. La incorporación de los estudiantes del bachillerato a la universidad es un proceso de asimilación y seguir algunas reglas de comportamiento propias para una transición exitosa del nivel medio superior al superior.

La relevancia de este trabajo radica en la importancia de conocer cuáles son las herramientas con que cuentan los estudiantes de Nivel Medio Superior al ingresar a la universidad. Este tipo de estudio, permite prever posibles dificultades en su proceso de incorporación al nivel superior, con la finalidad de identificar aspectos que el estudiante debe reforzar o modificar y proponer tácticas que favorezcan su incorporación a la universidad.

En el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) se han detectado altos índices de reprobación en las asignaturas de física, química y matemáticas además de rezago y deserción estudiantil, especialmente en los primeros semestres; además se han incrementado las solicitudes de cambio de carrera, al identificar las áreas de oportunidad que presentan en las competencias previas relacionadas principalmente con asignaturas del área de ciencias básicas.

Considerando este tipo de problemáticas que afectan a la comunidad estudiantil del ITC, se han buscado estrategias de articulación con algunas escuelas de nivel medio superior, en base a sus programas de estudio, entre las que se encuentran: presencia en diversas muestras profesiográficas, visitas a las universidades donde puedan conocer más acerca de sus ofertas educativas así como los planes de estudios que ofrecen a los estudiantes que decidan ingresar a ella.

El Instituto Tecnológico de Celaya también ha establecido convenios para ingreso de alumnos sobresalientes de las instituciones del nivel medio superior a través de un convenio de pase directo, para que los alumnos de las Escuelas del Nivel Medio Superior (ENMS) con promedio mayor o igual a 9 obtengan el pase directo al ITC. Como parte del convenio entre el ITC y las ENMS, el ITC entrega a las ENMS un informe sobre el desempeño académico de sus egresados, con la finalidad de determinar cuáles son las áreas que es necesario reforzar a fin de que el ITC tenga estudiantes con bases académicas sólidas, para una mejor formación académica y a futuro se conviertan en profesionistas competentes con la habilidad de resolver las distintas problemáticas de su entorno que se le presenten.

<sup>1</sup> María Guadalupe Cárdenas Trigueros es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Celaya, Campus II. [16030052@itcelaya.edu.mx](mailto:16030052@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> La C. Erika Jazmín Alvinada Ramírez es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Celaya, Campus II. [16030043@itcelaya.edu.mx](mailto:16030043@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Silvia Vázquez Rojas es Profesora en el Departamento de Ciencia Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. [silvia.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:silvia.vazquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.C. Ana Lilia Ortiz Calderón es Profesora en el Departamento de Ciencia Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. [lilia.ortiz@itcelaya.edu.mx](mailto:lilia.ortiz@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> La M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres es Profesora en el Departamento de Ciencia Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>6</sup> La M.D.H. Teresita de las Nieves Armengol Rico es Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. [teresita.armengol@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.armengol@itcelaya.edu.mx)

### Descripción del método

#### Selección de la metodología

Para la recolección de la información se aplicó un examen diagnóstico, compuesto por 120 preguntas de opción múltiple, reactivos que fueron distribuidos equitativamente en las áreas de física, química y matemáticas (40 preguntas por área).

El instrumento se aplicó en dos Instituciones de Nivel Medio Superior, dependientes de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), fue a una población de 1,032 estudiantes, en la tabla 1, figuran los porcentajes de estudiantes por carrera; donde el 28% de la población corresponde a la especialidad de administración de recursos humanos de ambas instituciones, el 17% a la especialidad de laboratorista químico, el 16% a programación, el 14% a mecatrónica, un 8% a laboratorista clínico, 7% a contabilidad, ofimática y soporte y mantenimiento de equipo de cómputo con 4% cada una y electricidad con 2% siendo esta la especialidad que cuenta con el menor número de estudiantes.

Especialidad	N. estudiantes	% estudiantes
Administración de Recursos Humanos	287	28%
Contabilidad	74	7%
Electricidad	18	2%
Laboratorio Clínico	83	8%
Laboratorio Químico	177	17%
Mecatrónica	143	14%
Ofimática	39	4%
Programación	168	16%
Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo	43	4%
<b>Total</b>	<b>1032</b>	<b>100%</b>

Tabla 1. Distribución general de la muestra estudiantil.

#### Promedio por área y por especialidad

Después de la aplicación del examen diagnóstico se hizo la concentración de los resultados considerando su promedio de desempeño en el examen mencionado a partir de los cuales se obtuvo la siguiente distribución porcentual por especialidad y área de conocimiento.

Como se puede observar en la figura 1, la especialidad que muestra mejor desempeño en las áreas consideradas es laboratorista químico con 21%, mientras que en el área de física, las especialidades que presentaron un mejor desempeño fueron mecatrónica y programación con un 17%. En el área de matemáticas, el mejor desempeño lo obtuvieron las especialidades de mecatrónica y programación (17%); las especialidades de administración de recursos humanos y programación muestran un aprovechamiento de 13% y 17% respectivamente. Estos promedios están por encima de la media comparados con el promedio más alto, mientras que la especialidad que obtuvo el aprovechamiento más bajo fue ofimática con un 7% en cada una de las áreas consideradas.

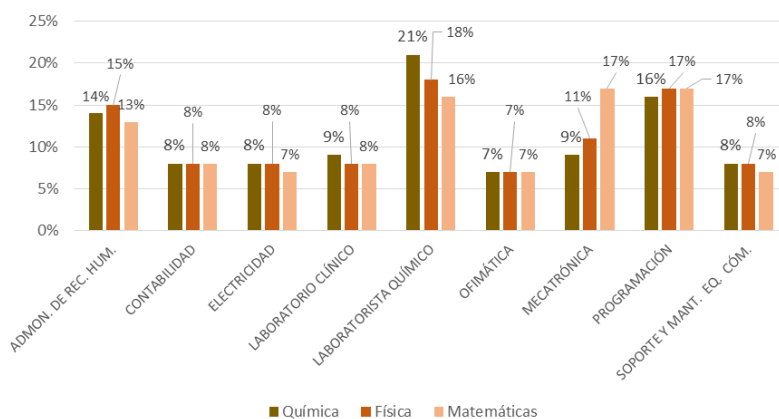


Figura 1. Promedio general por área de conocimiento y especialidad.



### Resultados generales por área de conocimiento

A continuación se presenta el análisis de los resultados por área de conocimiento.

#### Química

Para el área de química (figura 2), se presentan los porcentajes de promedio para cada uno de los temas considerados en esta área: El tema reconocimiento de los diferentes tipos de enlace representa un 13.90% del total del promedio, los temas diferenciar los diferentes tipos de reacciones químicas, compuestos orgánicos, estructura, nomenclatura y propiedades representan un 12% con una diferencia de 0.036% entre estos, compuestos inorgánicos, estructura, nomenclatura y propiedades, elementos y su ubicación en la tabla periódica, representan un 11.65% con una diferencia que oscila de entre 0.035% a 0.032% entre ellos, mientras que las cuestiones; números cuánticos y conocer y construir modelos atómicos presentan el promedio más bajo que va de un 8.59% a un 8.56% del promedio general para esta área.

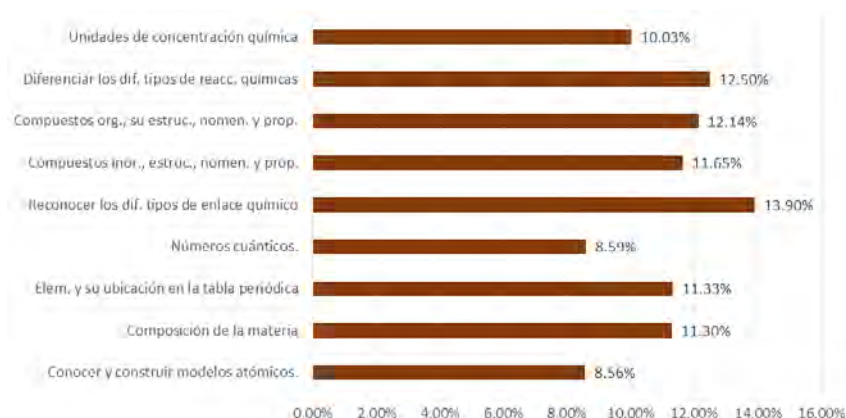


Figura 2. Desempeño por tema en el área de química

#### Matemáticas

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los temas considerados presentando una tendencia uniforme, donde el desempeño más alto en promedio que obtuvieron los alumnos fue en el tema de factorización de expresiones algebraicas con un promedio de 13.40%, los temas manejo de operaciones algebraicas, resolver ecuaciones de primero y segundo grado con una incógnita y definición de funciones trigonométricas y sus gráficas (seno y coseno) representan un porcentaje de 10.77% cada uno de ellos con una diferencia que va de un 0.023% a un 0.028%, manejar razones trigonométricas e identidades trigonométricas, simplificación y racionalización de expresiones algebraicas, ecuaciones de rectas, circunferencias y parábolas (así como sus gráficas), Realizar cálculo de ángulos en radianes y grados representan un promedio que va del 9.08% a un 9.94% con una diferencia de 0.086% a un 0.59%; y el tema más crítico lo presenta el tema; transcripción de un problema al lenguaje matemático con un promedio de 8.28% estos porcentajes de promedio de calificación son considerados de un porcentaje de 100%.

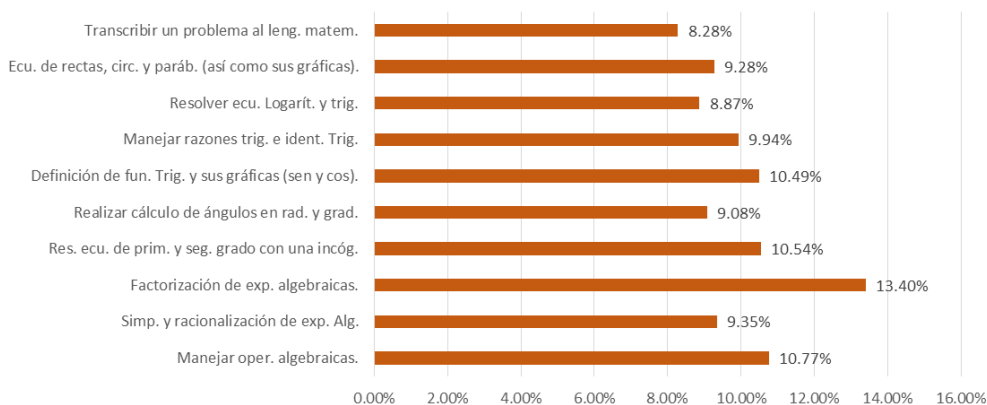


Figura 3. Desempeño por tema en el área de Matemáticas



*Física*

En la figura 4 se muestra el desempeño de los estudiantes en los temas relacionados con el área de física. Se aprecia que el mejor promedio en el desempeño se obtuvo en el tema; identificar cantidades vectoriales y escalares con promedio de 19.80%, conceptos relacionados con electrostática representa un 14.95%, conocimiento de las leyes de Newton de la mecánica clásica un 14.44%, el promedio mas bajo lo representa el tema de conceptos relacionados con la velocidad y aceleración de partículas, también se puede considerar los conceptos relacionados con los tipos de lentes y espejos ya que la diferencia entre estos dos indicadores es muy insignificativa, cabe mencionar que estos porcentajes de promedio son considerados de un 100% de desempeño.

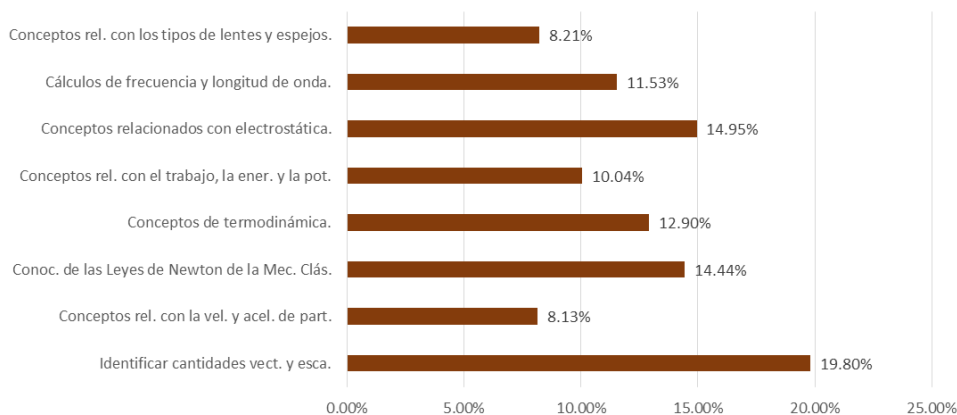


Figura 4. Desempeño por tema en el área de física

En general y como resultado de este análisis del desempeño académico de los estudiantes de sexto semestre de ambos planteles, se puede concluir que se detectan áreas de oportunidad significativas en Física, Matemáticas y Química las cuales deberán subsanarse para propiciar una mejor transición a la educación de nivel superior.

La transición de los estudiantes del nivel medio superior al superior supone cambios importantes que afectan significativamente su desempeño académico. Por este motivo y considerando las áreas de oportunidad detectadas, a continuación, se presenta el análisis realizado acerca de los programas de estudio de las diversas especialidades que se ofrecen en ambas instituciones y los contenidos de las asignaturas relacionadas con las áreas de Física, Química y Matemáticas.

*Análisis de programas y contenidos*

La estructura curricular de los programas de estudio de las instituciones de nivel medio superior de las diversas especialidades es la misma; lo que cambia son las competencias a desarrollar dependiendo de la especialidad. Considerando que las áreas de interés son las asignaturas relacionadas con las áreas de Física, Química y Matemáticas, en la Tabla 1 se presenta la estructura curricular de los programas que se ofertan en las ENMS considerando las asignaturas relacionadas con las áreas mencionadas.

1er. Semestre	2o. Semestre	3er. Semestre	4o. Semestre	5o. Semestre	6to. Semestre
Algebra	Geometría y trigonometría	Geometría analítica	Cálculo diferencial	Cálculo integral	
Química I	Química II		Física I	Física II	

Tabla 1. Estructura curricular de los planes de estudio en ENMS

Como puede observarse en la tabla 1, en el sexto semestre los estudiantes no cursan asignaturas relacionadas con las áreas mencionadas, debido a que cursan asignaturas pertenecientes a las competencias propias de su especialidad.

A continuación se presenta el análisis de los contenidos por área requeridos en el Instituto Tecnológico de Celaya y las asignaturas en las cuales se abordan en las ENMS (Tablas 2, 3 y 4).

*Química*

Contenidos que requiere el ITC	Contenidos programas ENMS	
	Química I	Química II
Conocer y construir modelos atómicos.	X	
Reconocer la diversidad de la composición de la materia.	X	
Aprender los elementos y su ubicación en la tabla periódica.	X	
Describir los números cuánticos y proponer valores para los electrones de las diferentes capas de energía en el átomo.	X	
Reconocer los diferentes tipos de enlace químico, que generan variados compuestos químicos en la naturaleza.	X	
Distinguir las diferencias básicas entre las propiedades de los compuestos inorgánicos, su estructura, nomenclatura y aplicaciones industriales.		X
Distinguir las diferencias básicas entre las propiedades de los compuestos orgánicos, su estructura, nomenclatura y aplicaciones industriales.		X
Diferenciar los diferentes tipos de reacciones químicas.	X	
Identificar las diversas formas de expresar las unidades de concentración química, mediante la preparación de disoluciones acuosas, sólidas y gaseosas.	X	

Tabla 2. Comparación entre los contenidos para el área de Química que requiere el ITC y los programas de las ENMS

*Matemáticas*

Contenidos que requiere el ITC	Contenidos programas ENMS		
	Álgebra	Geometría y Trigonometría	Geometría Analítica
Manejar operaciones algebraicas.	X		
Simplificación y racionalización de expresiones algebraicas.			
Factorización de expresiones algebraicas.	X		
Resolver ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita.	X		
Realizar cálculo de ángulos en radianes y grados.		X	
Definición de funciones trigonométricas y sus gráficas (seno y coseno).		X	
Manejar razones trigonométricas e identidades trigonométricas.		X	
Resolver ecuaciones logarítmicas y trigonométricas.		X	
Ecuaciones de rectas, circunferencias y parábolas (así como sus gráficas).			X

Tabla 3. Comparación entre los contenidos para el área de Matemáticas que requiere el ITC y los programas de las ENMS.

*Física*

Contenidos que requiere el ITC	Contenidos programas ENMS		
	Física I	Física II	Temas de Física
Identificar cantidades vectoriales y escalares.			
Conceptos relacionados con la velocidad y aceleración de partículas.	X		
Conocimiento de las Leyes de Newton de la Mecánica Clásica.	X		
Conceptos de termodinámica.			X
Conceptos relacionados con el trabajo, la energía y la potencia.	X		
Conceptos relacionados con electrostática.		X	
Cálculos de frecuencia y longitud de onda.			X
Conceptos relacionados con los tipos de lentes y espejos.			X

Tabla 4. Comparación entre los contenidos para el área de Física que requiere el ITC y los programas de las ENMS

A partir de las tablas mostradas, se concluye que la mayor parte de los contenidos requeridos por el ITC están incluidos en las asignaturas relacionadas con las áreas de Física, Química y Matemáticas en el nivel medio superior. Los temas que faltan en el área de matemáticas son: simplificación y racionalización de expresiones algebraicas; en física, cantidades escalares y vectoriales. Probablemente se cubren en los programas de las asignaturas correspondientes en el nivel medio superior, pero no aparecen de forma explícita.

### *Perfil de Ingreso al ITC*

Cabe señalar, que los contenidos mencionados, además de ser requeridos como competencias previas en las asignaturas de Cálculo Diferencial, Química y Física en el ITC, también son considerados en los temas que cubre el examen EXANI-II del CENEVAL, el cual forma parte del proceso de admisión al ITC.

A partir de los resultados obtenidos, se sugiere implementar las siguientes estrategias de articulación entre las ENMS y el ITC, a fin de homologar ambos perfiles (egreso del nivel medio superior e ingreso al ITC) a fin de subsanar las áreas de oportunidad detectadas en el análisis realizado.

### *Conclusiones*

El sistema educativo del nivel medio superior tiene como propósito formar integralmente a los alumnos; no solamente transmitir conocimientos de física, química y matemáticas, sino armonizar su desarrollo cognitivo, emotivo, axiológico y social, para lo cual es indispensable contar con docentes que tengan un perfil académico y personalidad que les permita cumplir dicha finalidad.

La enseñanza media superior suele caracterizarse también por impartir materias troncales que, por lo general, son comunes y representan los conocimientos que cualquier alumno ha de tener para su acceso a la enseñanza superior o universitaria, además de otras complementarias o especializadas, las cuales se orientan a la opción de estudios posteriores que haya tomado el estudiante. Estas materias pueden ser indispensables para acceder a una determinada carrera.

Conocer el perfil de ingreso al ITC, servirá de parámetro en subsecuentes procesos de admisión, además de promover el diseño de estrategias que fortalezcan las capacidades y habilidades de los alumnos al ingresar a la educación superior y así disminuir los índices de reprobación, rezago y deserción escolar, de tal manera que se eleven los índices institucionales de eficiencia terminal.

En general los alumnos, al ingresar al Instituto Tecnológico presentan, bajo rendimiento en las áreas de química, física y matemáticas, motivo por el cual es necesario promover estrategias que ayuden a fortalecer su nivel de competencias previas a fin de impactar positivamente en el desempeño académico de los alumnos en estas áreas.

### *Referencias*

- De Sánchez, M. (1991) "Desarrollo de habilidades del pensamiento: Procesos básicos del pensamiento" México, Editorial Trillas.
- Bar. G. (1999) Perfil y competencias del docente en el contexto Institucional educativo, versión electrónica. Tomado de Organización de Estados Iberoamericanos.
- Carlino, P. (2007) "Competencias Académicas". Presentación en Seminario de la Administración del Conocimiento y la Información, IPN-México.
- ANUIES. (2006). Consolidación y avance de la Educación Superior en México. México: ANUIES.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación. 1 (002). España. Disponible en: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>.
- Moral de la Rubia, J. (2006). Predicción del rendimiento académico universitario. Revista Perfiles Educativos. XXVIII (113). 38-63. México: UNAM. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n113/n113a3.pdf>.
- Sistema Nacional de Bachillerato. (2008). Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior. México: Subsecretaría de Educación Media Superior. Disponible en: [http://www.sems.gob.mx/aspnv/Competencias\\_Genericas.pdf](http://www.sems.gob.mx/aspnv/Competencias_Genericas.pdf).
- Zúñiga, M. (2006). Deserción estudiantil en el nivel superior: causas y solución. México: Editorial Trillas.

# Análisis de crecimiento y rendimiento de ajo en función de la densidad de población

<sup>1</sup>Bernardo Cárdenas Velázquez, José Alberto Salvador Escalante Estrada, María Teresa Rodríguez González.

## RESUMEN

El ajo (*Allium sativum* L.) es importante por su uso en la cocina y medicinal. Así, los estudios que eleven el conocimiento sobre este cultivo son justificados. Las prácticas agrícolas como la densidad de población (DP), pueden ser determinantes para incrementar el rendimiento del ajo. El objetivo de esta investigación fue determinar la dinámica y tasa de crecimiento en ajo y el rendimiento de bulbo (RB) en función de la DP. El estudio se realizó en el invierno 2014 primavera - verano del 2015 bajo riego y lluvia, en Montecillo, Estado de México (19°29'N y 98°53'O y 2250 msnm) de clima templado. Los tratamientos fueron tres DP: 25, 31 y 35 plantas por m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones. Se registraron los elementos del clima, por m<sup>2</sup> el peso fresco (de campo) y peso seco de la planta y del bulbo (RB) y la tasa de crecimiento del cultivo (TCC). Con 31 y 35 plantas por m<sup>2</sup>, se encontró la TCC, biomasa y RB más alta que superó a la DP de 25 plantas por m<sup>2</sup>. La TCC más alta genera mayor biomasa y RB.

**Palabras clave:** *Allium sativum* L., cultivar Texcoco, tasa de crecimiento del cultivo, peso de planta y bulbo

## INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.) es importante por su uso en la cocina y medicinal. Así, los estudios que eleven el conocimiento sobre este cultivo son justificados. El rendimiento de los cultivos y dentro de ellos el ajo, es afectado por factores bióticos y abióticos y el manejo del cultivo, sobre todo el arreglo topológico y densidad de población (DP) cuya importancia radica en la capacidad de intercepción de la radiación, lo que se reflejará en la producción de materia seca y rendimiento (Escalante *et al.*, 2016). Algunos estudios sobre DP, señalan que la producción de ajo tipo Taiwán es afectada por los cambios en DP y que a menor DP se obtiene bulbos de mayor tamaño (Jiménez-Vásquez *et al.*, 2014). Así, el tamaño del bulbo con la DP apropiada es determinante para lograr incremento en el rendimiento de bulbo por superficie (Escalante *et al.*, 2015). Así mismo, Cittadini y Romano (2004) reportan incrementos en el rendimiento de ajo al elevar la DP. Por otra parte, el conocer la dinámica de crecimiento de un cultivo mediante las tasas de crecimiento es de importancia como indicador del cómo se genera el rendimiento (Escalante y Kohashi, 2015). El objetivo del estudio fue determinar la dinámica y tasa de crecimiento en ajo (*Allium sativum* L.) y el rendimiento de bulbo en función de la densidad de siembra.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en el invierno 2014 primavera - verano del 2015 bajo condiciones de riego, en el campo experimental del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México (19°29'N y 98°53'O y 2250 msnm) de clima templado (Cw, García, 2005) se aplicaron 6 riegos de auxilio para inducir a la emergencia de plántulas y tres riegos posteriores y complementado con el estacional de lluvia. El cultivar utilizado fue "Texcoco", sembrado a dos hileras en surcos de 0.80 m, el 19 de diciembre del 2014 y cosechado el 18 de junio. Los tratamientos fueron tres densidades de población (DP): D1- 25, D2- 31 y D3- 35 plantas por m<sup>2</sup>. Cada parcela estuvo constituida por seis surcos de 4m de largo, el diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cinco repeticiones. Se recopilaron datos de la temperatura máxima y mínima (media decenal) y la precipitación acumulada de la Estación Agrometeorológica de la Universidad Autónoma Chapingo. Se registraron los días a ocurrencia de las etapas fenológicas de acuerdo al criterio presentado en García (1998). Para conocer la dinámica de crecimiento se realizaron 9 muestreos destructivos a los 80, 94, 108, 122, 136, 150, 164, 184 y 205 días después de la siembra (dds).

<sup>1</sup> Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México.56230. [cardenas.bernardo@colpos.mx](mailto:cardenas.bernardo@colpos.mx), [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx), [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx)<sup>1</sup>

Las plantas cosechadas en cada muestreo, fueron separadas en sus diferentes órganos, colocados en bolsas de papel de estraza, que fueron introducidas en una estufa de aire forzado a 80 °C hasta alcanzar peso constante. Además, se registró el peso de campo, que consideraremos aquí como el peso de la materia en fresco de la parte aérea (hojas y vaina) y de la parte subterránea (bulbo, PFBS) y la suma es PFPS o biomasa en g m<sup>-2</sup>. Posteriormente se llevó a peso constante, para determinar el peso de la materia en seca, PSPS (peso seco gm<sup>-2</sup>) y PSBS (peso seco del bulbo, gm<sup>-2</sup>). Con estos datos se calculó la tasa media de crecimiento del cultivo (TCC) y la tasa media de asimilación neta (TAN), mediante las ecuaciones descritas en Hunt (1981) y Escalante y Kohashi, (2015):  $TCC = [(PS_2 - PS_1) / (T_2 - T_1)]$ , donde: PS<sub>2</sub> y PS<sub>1</sub> son el peso seco de las plantas (g m<sup>-2</sup>) en los tiempos T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>, respectivamente. A las variables del crecimiento, biomasa y rendimiento se les aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey (0.05) con el paquete estadístico SAS versión 9.0 (SAS, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Elementos del clima y fenología*

En el cuadro 1, se presentan las condiciones de temperatura y precipitación pluvial en las que se desarrolló el cultivo, así como la ocurrencia de las etapas fenológicas. Se aprecia que la emergencia ocurrió a los 23 dds con una temperatura media de 14.2°C, el crecimiento vegetativo presentó una duración de 125 días hasta el inicio de bulbificación con T<sub>mín</sub> y T<sub>máx</sub> media de 7.4 y 25 °C, respectivamente. Ruíz *et al.*, (2013) mencionan para germinación una temperatura óptima entre 8-16°C, para el crecimiento vegetativo y crecimiento de bulbo entre 18-26°C, en este periodo la temperatura no debe ser superior a 30°C para rendimiento alto. Esto indica que la temperatura durante el estudio no fue limitante para el desarrollo del ajo. La duración del ciclo de cultivo para comercializar fue de 205 días. Durante el crecimiento del bulbo, la precipitación pluvial fue de 353 mm, la cual se consideró suficiente para satisfacer la demanda hídrica en esa etapa hasta la cosecha. Durante todo el ciclo fue de 450 mm.

### *Biomasa y rendimiento*

El ANDEVA mostró cambios significativos para el PFPS y el PSPS (biomasa) por efecto de la DP. En el Cuadro 2 se observa que conforme se elevó la DP, se observaron incrementos tanto en el PFPS, PSPS, PFBS y PSBS. Entre D2 (31 plantas m<sup>-2</sup>) y D3 (35 plantas m<sup>-2</sup>), las diferencias no fueron significativas. El PFBS o rendimiento de bulbo (RB) con 31 y 35 plantas por m<sup>-2</sup> (1847 y 1833 g m<sup>-2</sup> respectivamente) fue significativamente superior a D1 (25 plantas m<sup>-2</sup>) que presentó un RB de 1299 g m<sup>-2</sup>. Al respecto, Castellanos *et al.* (2004) mencionan que con DP de 30 y 60 plantas m<sup>-2</sup>, se obtienen bulbos de calidad y mayor tamaño comercial que en DP más altas. Jimenez-Vazquez *et al.* (2014) encontraron que con 25, 28 y 35 plantas m<sup>-2</sup> el RB fue superior a 15 ton ha<sup>-1</sup>, también mencionan que la mejor calidad de bulbo se obtiene con una DP baja (25 plantas m<sup>-2</sup>).

Cuadro 1. Distribución de las temperaturas, máxima (T<sub>máx</sub>, °C) y mínima (T<sub>mín</sub>, °C) (media decenal), precipitación (PP, mm) (suma decenal) y fenología durante el ciclo de cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) Montecillo, Méx. Invierno 2014 – Primavera - Verano 2015. I = emergencia, II = crecimiento vegetativo, III = crecimiento del bulbo, IV = madurez.

	Decena	T <sub>máx</sub> (°C)	T <sub>mín</sub> (°C)	Precipitación (mm)	Fenología	
<b>Diciembre</b>	1	22.5	3.7	0	<b>I</b>	
	1	21.6	6	39.1		
<b>Enero</b>	2	21.9	4.7	0		
	3	23.3	4.4	7.2		
<b>Febrero</b>	1	21.1	3.2	2.1		<b>II</b>
	2	25.7	3.9	6		
	3	25.8	3.6	4		
<b>Marzo</b>	1	27.2	6.3	0		
	2	24.9	23.8	0.9		

	3	23.1	6.4	0.9	<b>III</b>	
<b>Abril</b>	1	27.2	5.4	2.1		
	2	27	8.3	13.7		
	3	28.7	9	6.2		
<b>Mayo</b>	1	27.1	10.1	14.4		
	2	28	9.1	7.9		
	3	27.9	11.1	47.3		
<b>Junio</b>	1	27.5	11	63.4		
	2	28.2	10.1	45		
	3	25.4	11.9	90.5		
<b>Julio</b>	1	25	11.5	39.1		<b>IV</b>
	2	25.3	11.7	59.8		
		Promedio 25.4	Promedio 8.3	Acumulado 450		

### **Biomasa y rendimiento**

El ANDEVA mostró cambios significativos para el PFPS y el PSPS (biomasa) por efecto de la DP. En el Cuadro 2 se observa que conforme se elevó la DP, se observaron incrementos tanto en el PFPS, PSPS, PFBS y PSBS. Entre D2 (31 plantas m<sup>-2</sup>) y D3 (35 plantas m<sup>-2</sup>), las diferencias no fueron significativas. El PFBS o rendimiento de bulbo (RB) con 31 y 35 plantas por m<sup>-2</sup> (1847 y 1833 g m<sup>-2</sup> respectivamente) fue significativamente superior a D1 (25 plantas m<sup>-2</sup>) que presentó un RB de 1299 g m<sup>-2</sup>. Al respecto, Castellanos *et al.* (2004) mencionan que con DP de 30 y 60 plantas m<sup>-2</sup>, se obtienen bulbos de calidad y mayor tamaño comercial que en DP más altas. Jimenez-Vazquez *et al.* (2014) encontraron que con 25, 28 y 35 plantas m<sup>-2</sup> el RB fue superior a 15 ton ha<sup>-1</sup>, también mencionan que la mejor calidad de bulbo se obtiene con una DP baja (25 plantas m<sup>-2</sup>).

Cuadro 2. Peso fresco de plantas (PFPS, g m<sup>-2</sup>), peso seco de plantas (PSPS, g m<sup>-2</sup>), peso fresco de bulbo (PFBS, g m<sup>-2</sup>), peso seco de bulbo (PSBS, g m<sup>-2</sup>) de ajo (*Allium sativum* L.) cultivado en Montecillo. Méx, Invierno 2014-Primavera - Verano 2015.

<b>DP</b>	<b>PFPS (g m<sup>-2</sup>)</b>	<b>PSPS (g m<sup>-2</sup>)</b>	<b>PFBS (g m<sup>-2</sup>)</b>	<b>PSBS (g m<sup>-2</sup>)</b>
<b>D3</b>	2943a	650a	1847 a	455 a
<b>D2</b>	2789a	605a	1833 a	433 ab
<b>D1</b>	1939b	434b	1299 b	322b
<b>Media</b>	2557	563	1660	403
<b>Tukey 0.05</b>	23	143	421	124

Valores con letra similar son estadísticamente iguales. Dinámica de acumulación de materia fresca y seca

### **Dinámica de crecimiento**

En la Figura 1 que presenta la dinámica de PFPS y PPS (gm<sup>-2</sup>) se observa que estas se incrementaron conforme avanzó la estación de crecimiento. Además, no se observaron diferencias significativas entre D2 y D3 pero sí con D1. Así mismo, se observa que en función de la DP el modelo de la dinámica de PFPS y PPS fue de tipo cuadrático ( $Y = a + bx + c^2$ ) con R<sup>2</sup> entre 0.91 y 0.97, a es un valor donde corta la curva el eje "Y", b y c son coeficientes de ajuste en el tiempo (x) (Escalante *et al.*, 2014). Se observa una tendencia semejante en la dinámica de PFBS Y PSBS (Figura 2). En este caso, dentro del intervalo de estudio, el modelo de ajuste fue del tipo exponencial ( $y = a e^{bx}$ ) con R<sup>2</sup> entre 0.93 y 0.98.



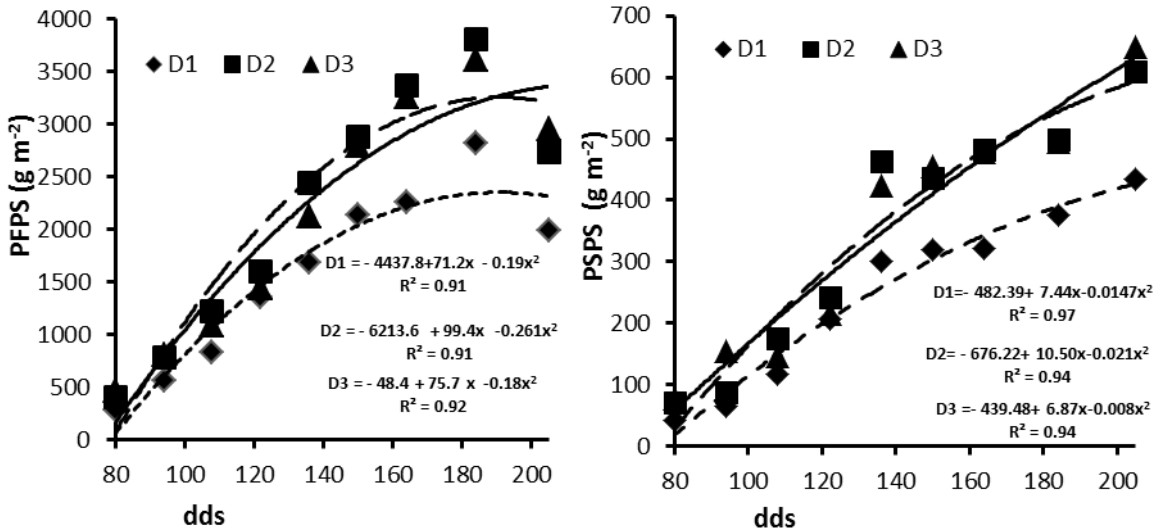


Figura 1. Dinámica del peso fresco y peso seco de plantas (PFPS y PSPS g m<sup>-2</sup>), de ajo (*Allium sativum* L.) cultivado en Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Invierno 2014 - Primavera - Verano 2015.

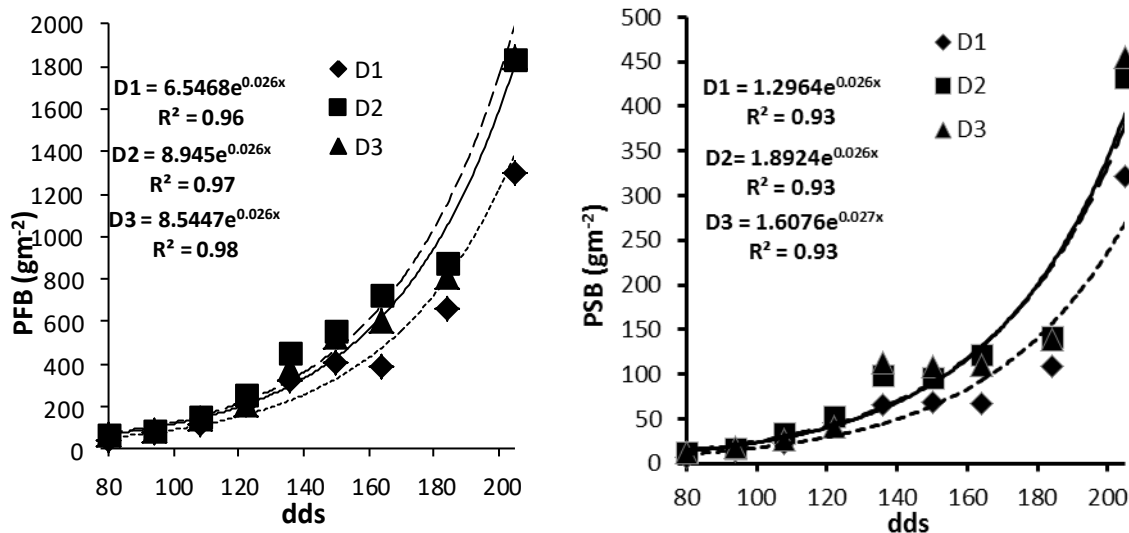


Figura 2. Peso fresco y seco del bulbo (PFBS y PSBS g m<sup>-2</sup>) de ajo (*Allium sativum* L.) cultivado en Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Invierno 2014 - Primavera - Verano 2015.

### Tasa de crecimiento del cultivo (TCC)

En la Figura 3, se observa que la D2 y D3, presentaron una TCC más alta que D1. En los tratamientos la TCC fue más alta a los 108 dds, para posteriormente disminuir conforme avanzó el desarrollo del cultivo, donde la TCC más baja se encontró a la cosecha final del cultivo. El modelo que describe esta respuesta es del tipo logarítmico ( $Y = a + b \ln(X)$ ), donde Y es la TCC, ln es el logaritmo natural de X, que es los días después de la siembra del cultivo (dds) y a es el intercepto.

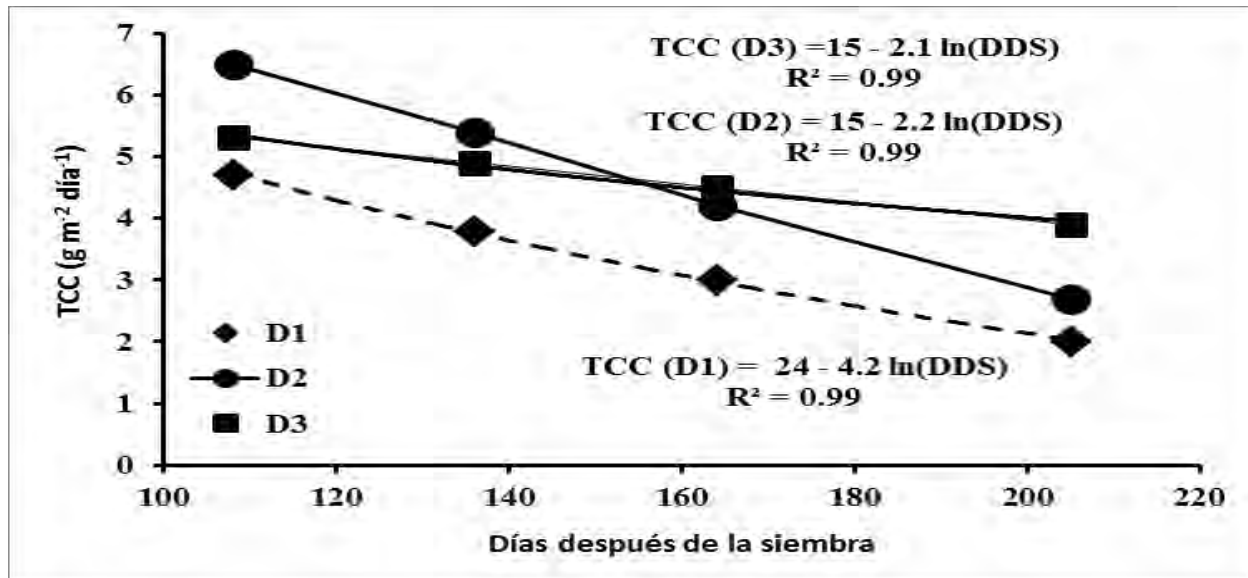


Figura 3. Tasa de crecimiento del cultivo (TCC) de ajo (*Allium sativum* L.) cultivado en Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Invierno 2014 - Primavera - Verano 2015. DDS representa los días después de la siembra.

Finalmente, estos resultados indican que los cambios en DP, afectan la dinámica y la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) con base a la acumulación de materia seca total y del bulbo (Rendimiento). Así mismo, que las TCC más altas generadas en D2 y D3 se reflejaron en mayor biomasa y rendimiento de bulbo. En la D1 se observó una TCC más baja y en consecuencia menor biomasa y rendimiento de bulbo. Esto subraya la importancia del análisis de crecimiento para el pronóstico de la producción del ajo.

### CONCLUSIONES

La densidad de población afectó la tasa de acumulación de materia seca, la biomasa total y el rendimiento del ajo. Con 31 y 35 plantas por m<sup>2</sup>, se encontró la tasa de crecimiento, acumulación de biomasa y rendimiento más alto que superó a la densidad de 25 plantas por m<sup>2</sup>. Tasa de crecimiento del cultivo más alta da en consecuencia mayor biomasa y rendimiento de ajo.

### REFERENCIAS

- Abdollah, M. 2009. Effect of planting dates and rows spacing on yield of dryland and irrigated cumin (*Cuminum cyminum* L.). Acta Hort. 826: 301-308.
- Brewster, J.L y H. D. Rabinowitch. 1990. Onions and Other Vegetable Alliums. CAB Publishing. Pag 69-7.
- Burba, J.L. (1997a). Panorama mundial y nacional de poblaciones y cultivares de ajo. Posibilidades de adaptación. En: Burba, J.L. (ed.), pp. 11-31. Cincuenta Temas Sobre la Producción de Ajo. Volumen 2. La Consulta, Mendoza, Argentina.
- Castellanos, R.J.Z., P. Vargas-Tapia, J.L. Ojodeagua, G. Hoyos, G. Alcantar-Gonzalez, F.S. Mendez, E. Alvarez-Sanchez y A.A. Gardea (2004). Garlic productivity and proliferability as affected by seed clove size, planting density and planting method. *Horticultural Science* 39: 1272-1277.
- Cittadini, E.D. y Romano D.S. 2004. Efecto de la población de plantas y el peso medio del "diente de semilla" sobre el rendimiento, el calibre, la tasa de conversión, la uniformidad de los bulbos, y el nivel de pérdida de ajo en plantas en ajo Violeta Santacrucense. *Horticultura Argentina*. 23 (54):12-19.
- Escalante-Estrada, J. A. Rodríguez-González, MT. Escalante-Estrada, Y.I. 2014. Tasa de crecimiento de biomasa y rendimiento de frijol en función del nitrógeno. *Ciencia y Tecnol. Agrop. México* Vol. 2, Núm. 1:1-8.

Escalante Estrada J. A. S, M. T. Rodríguez Gonzalez y Y. I. Escalante Estrada 2015. Evaluación del peso y número de dientes de ajo mediante el diámetro de bulbo en clima templado; 567-568. Memoria del III Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Chapingo, Estado de México, México.

Escalante -Estrada, J. A., Kohashi-Shibata, J. 2015. El rendimiento y crecimiento del frijol. Manual para la toma de datos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. México. Méx. 84p.

Escalante-Estrada J. A.; Rodríguez González M. T.; Escalante Estrada Y. I. (2016). Modelos empíricos que estiman la biomasa en función de la radiación interceptada y el índice de área foliar en girasol. pág. 53-58. En: D. Sepúlveda, F. Pérez, D. Sepúlveda, E. Figueroa, R. Salazar; L. Godínez (editores). Matemáticas Aplicadas. Handbook . ECORFAN, Texcoco de Mora, México.

García, A. C. R. 1998. El Ajo: su cultivo y aprovechamiento. 2ª Edición. Ed. Mundiprensa. España. 205p.

García, E. 2005. Modifications to the climate classification system of Köppen, to adapt it to the conditions of the Mexican Republic. Instituto de Geografía. UNAM. 217p.

Hunt R. 1982. Plant Growth Curves. Ed. Edward Arnold London. pp. 5-47.

Jiménez-Vázquez, P, Rangel-Lucio, JA, Mendoza-Elos, M, Cervantes-Ortíz, F, & Rivera-Reyes, JG. (2014). Efecto de tamaño del bulbo/bulbillo y densidad de plantación en la emergencia, rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.). Phytón. 83:83-91.

Ruiz C., J.A., G. Medina G., I. J. González A., H.E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortiz T., K.F. Byerly M. y R.A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRPAC-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 p.

Statistical Analysis System (SAS Institute). (2001). SAS/STAT. User's Guide Release 9.1 ed, Cary, NC, USA.

# LA FALTA DE EMPLEO Y DE OPORTUNIDADES ES FACTOR DETERMINANTE PARA QUE SE GENERE VIOLENCIA FAMILIAR EN EL POLÍGONO “EMILIANO ZAPATA”

Laura Georgina Carmona García M.I.<sup>1</sup>, M.A. Lorena Aracely López Guzmán<sup>2</sup>, M.A. Verónica Hernández Hernández<sup>3</sup> y M.A. Jesús Sáez Córdoba<sup>4</sup> y alumno Jonathan Zenón Ruiz Valdez<sup>5</sup>

**Resumen** El presente trabajo tiene como objetivo conocer si La falta de empleo y de oportunidades es factor determinante para que se genere violencia familiar en el polígono “Emiliano Zapata” en Hidalgo del Parral, Chihuahua.

El instrumento aplicado arrojó que efectivamente la falta de empleo, genera frustración y que los jóvenes sean presa de las oportunidades de trabajo con los grupos de delincuencia, que acepten condiciones de peligro por tener un sueldo oneroso.

En el crecimiento de violencia en el polígono Emiliano Zapata el 40 % de los encuestados manifiesta que este ha ido en aumento.

En las situaciones que más preocupan a la ciudadanía se encuentra el desempleo, seguido de los temas relacionados con la inseguridad en la colonia y por último la pobreza, se manifestó que todas estas situaciones generan frustración en los hogares, hacen que la gente responda de manera agresiva, y no se genera convivencia ciudadana.—

**Palabras clave**—Desempleo, violencia, delincuencia, pobreza.

## Introducción

El Municipio de Hidalgo del Parral, se ubica en el estado de Chihuahua; Dicho estado se localiza al norte de la República Mexicana, tiene una superficie de 250,673 kilómetros cuadrados, que representa el 13% de la superficie total de México, lo que lo convierte en el estado más grande.

Se ubica al norte 31°48', al sur 25°38' de latitud norte; al este 103°18', al oeste 109°07' de longitud oeste. Colinda al norte con Nuevo México y Texas, al sur con Durango, al este con Coahuila, al oeste con Sonora y al Suroeste con Sinaloa.

El estado se divide en sesenta y siete municipios, siendo la capital del estado, el municipio de Chihuahua; se consideran importantes otras localidades como Juárez, Parral, Delicias, Cuauhtémoc, Guadalupe y Calvo, Camargo, Jiménez, Aldama, Ojinaga y Nuevo Casas Grandes. (Ecured Chihuahua, n.d.) cuenta con una superficie de 1,750 Km<sup>2</sup>, mismos que representan el 70% de la extensión territorial del estado. Se sitúa a una distancia aproximada de 222 kilómetros de la capital del estado.

Hidalgo del Parral, es la ciudad que se localiza entre los 26 grados 55' 57" Latitud Norte, 105 grados 39' 47" Longitud Oeste, a una altura de 1,620 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con la localidad de Valle de Zaragoza, al este con Allende, al oeste con Huejotitán y al sur con Villa Matamoros.

En esta localidad se ubican aproximadamente 112 pueblos rurales, considerando centros de población de comunidades ejidales y pequeñas propiedades, con una actividad minera representativa para la economía local y de la región. Se consideran como las más importantes el ejido Maclovio Herrera, El Cobeño, La Esmeralda y Minas Nuevas. (Diagnóstico de la Localidad, n.d.)

El clima del municipio suele ser extremo, en algunas comunidades en verano se alcanzan temperaturas hasta de 40 grados y en invierno hasta menos 12 grados centígrados. La flora y fauna son variadas, con especies como la paloma güilota, la paloma de alas blancas, el coyote, el gato montés, la liebre, el vendado, el conejo y vegetación como ciprés, encinos, táscate, pináceas, abetos, matorrales y diferentes clases de pastizales.

El municipio tiene una población según el conteo de población y vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el año 2013 la población total de Hidalgo del Parral era de 107,061 personas; mismas que se distribuían en 51, 883 hombres cifra que representa el 48.46% del total del municipio, mientras que el 51.54% son mujeres y ascienden a 55,178. (Panorama Sociodemográfico de Chihuahua, n.d.)

La población joven según la Unesco del municipio es de 20, 659 habitantes, cifra que se integra de la siguiente manera:

11,100 habitantes que tienen un rango de edad entre los 15 y 19 años; de los cuales 5, 559 son hombres y 5,551 mujeres.

<sup>1</sup> Laura Georgina Carmona García M.I. Es profesora Investigadora de la FCA de la U.A.CH, Parral, lgeorginacarmona@gmail.com

<sup>2</sup> La M.A. Lorena Aracely López Guzmán, es profesora Investigadora de la F.C.A. DE LA U.A.CH, Parral lluzman@uach.mx

<sup>3</sup> La MA Verónica Hernández Hernández, es profesora de contaduría del ITP, Parral vherandez@itparral.edu.mx

<sup>4</sup> El MA Jesús Sáenz Córdoba es Profesor de contaduría del ITP, Parral. jsaenz@itparral.edu.mx

<sup>5</sup> Jonathan Zenón Ruiz Valdez es estudiante de la Lic. Administración Gubernamental en la FCA de la UACH, Parral

En un intervalo de edad entre 20 y 24 años existe un total de 9,559 pobladores; mismos que se dividen en 4,717 hombres y 4,842 mujeres. (Diagnostico local sobre la realidad social, económica y cultural de la violencia y la delincuencia en el municipio de Hidalgo del Parral , n.d.)

La ciudad de Hidalgo del Parral, Chihuahua, se integra por 112 localidades, entre las más pobladas están Hidalgo del Parral con 104, 836 habitantes, Comunidad de San Andrés 245, Maclovio herrera (Santa Rosa) 190, (Panorama Sociodemográfico de Chihuahua, s.f.) El posadeño 115 habitantes Guillermo baca (Cobeño) 130, La esmeralda 119 y otros 1,790 pobladores.

En el marco de trabajo de la Secretaría de Gobernación a través de la Subsecretaría de Prevención y Participación Ciudadana, se ha realizado un extenso trabajo sobre la Política Pública de Prevención Social de la Violencia, en los diversos municipios, no siendo la excepción Hidalgo del Parral, en el cual se ha realizado año tras año la actualización al diagnóstico participativo, cuya principal función es servir de base, determinando los ejes a trabajar en los programas generados en la prevención del delito. A través del Diagnostico generado, se ha logrado tener conocimiento de factores que son trascendentales que permiten abordar situaciones como lo es la violencia, la generación de delincuencia, etc.



Polígono Emiliano Zapata

<b>I. POLIGONO EMILIANO ZAPATA</b>	
<p><b>Colonias</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Héroes de la Revolución</li> <li>2. Emiliano Zapata</li> <li>3. Loma Linda</li> <li>4. El Polvorín</li> <li>5. El Hormiguero</li> <li>6. López Portillo</li> <li>7. San Uriel</li> <li>8. Rinconadas del sol</li> <li>9. Fraccionamiento Montañas</li> <li>10. Francisco Villa</li> <li>11. Real de Victoria</li> <li>12. Las Palmas</li> <li>13. Juan Rangel de Biezma</li> <li>14. San Rafael</li> </ol>	<p><b>Población Total del Polígono</b></p> <p><b>29,088</b></p>

15. Infonavit Estación
------------------------

El área de aplicación para la población objetivo del programa, denominada “Polígono Emiliano Zapata” comprende una superficie de 1,751 km<sup>2</sup>, con 112 localidades.

**Tabla. Población por grupo etario**

Polígonos de intervención	Población total	Hombres	Mujeres	Niños	Jóvenes	Adultos	Adultos mayores
Emiliano Zapata	29,088	14,182	14,906	8,918	5,560	4,168	1,442

La población del polígono en su mayoría está conformada por familias, siendo la edad de 3 a 14 años la que es más numerosa, y en su conformación se puede percibir la tercera edad como la de menor número de habitantes.

Para efectos del Programa de trabajo en prevención, se entiende por factores de riesgo aquellas situaciones de tipo individual, familiar, escolar o social que incrementan las probabilidades de que las personas desarrollen conductas violentas o delictivas.

La familia es el primer grupo social de cualquier individuo, es donde se aprende a trabajar en equipo, se obtienen valores y se adquiere el sentido de pertenencia a algo. En esta se forma la conducta de cada persona, es por ello, que la existencia de familias disfuncionales afecta la manera de pensar de sus miembros. Es decir en un hogar donde el padre golpea a la madre e hijos, los hijos presentan conductas agresivas con sus compañeros de clase o son niños tímidos, distraídos y aislados de la sociedad que en muchos casos se convierten en adultos violentos.

La violencia intrafamiliar ha crecido en el estado, tanto hacia niñas, niños y adolescentes de 10 a 14 años como en adolescentes y jóvenes de 15 a 19, siempre en una proporción superior a la registrada para el conjunto del país.

En 2012 se presentó en Chihuahua una incidencia de violencia intrafamiliar 428 hacia niñas, niños y adolescentes de 10 a 14 años de 78.7, un incremento de 329.2% con respecto a la tasa de 18.3 registrada en 2006. En el ámbito nacional, la incidencia de violencia pasó de 9.3 en ese rango de edad a 29.5, lo que representó un crecimiento de 216.8%.

Para ambos grupos (10 a 14 y 15 a 19 años) Chihuahua ocupó la posición 29 entre las entidades federativas; es decir, fue el cuarto estado con mayor incidencia de violencia familiar en el país.<sup>6</sup>

El principal problema en los hogares es la desintegración de sus miembros, en repetidas ocasiones se pierde la comunicación después de una pelea; sin embargo, en el polígono se muestra que el 5.34% ha llegado a los golpes, lo que representa un 0.57 más que la cifra arrojada a nivel estado.

Los hogares del municipio se encuentran liderados por personas que en promedio tienen 42 años, en este caso serían 868 jefe (a) de familia; siendo el más joven de 13 años (el cual se presentó en una ocasión) y el más viejo de 100 años o más (sumando cuatro casos). Se cuentan con 7, 497 casos donde la mujer es la jefa del hogar, cifra que representa el 26% del total municipal (DSPM , 2015); en comparación con el estado donde 974, 739 mujeres son jefas de hogar según información del INEGI. (INEGI, 2013)

La situación conyugal de las familias en el municipio se divide en solteros con 7.2%, casados el 61.1%, unión libre el 10.8%, viudos el 11.4% y separados o divorciado el 9.3%. (DSPM , 2015) En el año 2012 se presentaron 249 divorcios y 589 matrimonios (de cada 100 matrimonios se dan 58 divorcios en el municipio). En relación con el estado se efectuaron 18, 728 matrimonios y 6,203 divorcios. (INEGI, 2013)

El 52.9% de los habitantes del municipio son independientes tienen una persona que depende de ellos, el 1% tiene tres o más dependientes, el 28.9% no tiene dependientes y el 6.3% no tiene ningún integrante independiente

**Tabla. Violencia en el entorno familiar**

Demarcación	Porcentaje							
	Relaciones familiares entre el joven entrevistado y las personas que viven con él ...							
	Se critican constantemente	Evitan hablarse después de una pelea	Se gritan e insultan cuando discuten	Se empujan o jalonean	Han llegado a los golpes	Conflictos entre el entrevistado y el padre	Conflictos entre el entrevistado y la madre	Conflictos entre los padres*
NACIONAL	24.41	34.33	22.36	6.84	6.54	8.09	11.57	8.54
NOROESTE	24.75	33.27	22.90	5.91	5.89	5.96	9.07	5.28
CHIHUAHUA	26.55	37.28	23.99	5.98	4.77	5.45	8.99	5.53

<sup>6</sup> [https://www.unicef.org/mexico/spanish/Unicef\\_chihuahua\\_web](https://www.unicef.org/mexico/spanish/Unicef_chihuahua_web)



HIDALGO DEL PARRAL	SD	SD	17.72	SD	3.71	SD	SD	5.08
POLIGONO EMILIANO ZAPATA	SD	SD	6.81	SD	5.34	SD	SD	9.15

Fuentes: INEGI: ECOPRED, 2014; SEP: ENEIVEMS, 2009.

Es fundamental rescatar la estructura social de la familia y dentro de las acciones que se pretende emprender son para cimentar y fortalecer los lazos de uno de los pilares más importantes como lo es el núcleo familiar.

En Hidalgo del Parral se presentan en el año 2014, 1,683 casos de violencia dentro de la familia donde la víctima es la mujer y 2,201 eventos violentos en el seno familiar donde no se especifica víctima. En el polígono se realizaron 13 detenciones de octubre del 2013 a enero del 2014, mientras de enero a mayo del 2014 se realizaron 85 detenciones. (DSPM , 2015)

Según datos del INEGI en el polígono los principales tipos de violencia que se presentan entre padres e hijos son gritos con un 5.61 cifra menor en 1.21% respecto al municipio, seguida de insultos y groserías 2.20% y humillar y reprender enfrente de otras personas con 1.88%.

Dentro de polígono se ha encontrado que uno de cada diez jóvenes que viven en el sector ha tenido conflictos con los padres y lo expresan por debajo del promedio nacional y casi el doble de la realidad estatal y municipal (INEGI, 2010).

**Tabla. Manifestaciones de violencia física y emocional de padres a hijos**

Demarcación	Porcentaje						Porcentaje	
	Cómo reprenden los padres a los jóvenes...						Jóvenes en educación media superior que han sido testigos de violencia	
	Les gritan	Les dicen que no los soportan	Los insultan y les dicen groserías*	Los humillan y reprenden delante de otras personas	Los empujan y jalonean*	Los golpean y lanzan objetos*	Emocional	Física
NACIONAL	7.50	2.82	2.74	2.46	0.63	0.93	29.43	7.09
NOROESTE	6.13	2.87	2.37	2.28	0.41	0.55	26.60	5.60
CHIHUAHUA	6.14	2.42	1.16	1.69	0.45	0.52	33.07	7.36
HIDALGO DEL PARRAL	6.82	2.62	1.95	2.08	0.54	0.73	31.25	7.23
POLIGONO EMILIANO ZAPATA	5.61	0.00	2.20	1.88	0.48	0.73	24.40	5.36

Fuentes: INEGI: ECOPRED, 2014; SEP: ENEIVEMS, 2009.

La tabla muestra la realidad familiar de los jóvenes es una cifra municipal que embarga al 33.5% de jóvenes que no viven con el padre y un 12.71% de jóvenes quienes no viven con la madre. Situación que se percibe como uno de los factores que causan conductas aislantes según estudios y que se manifiestan como falta de capacidad en estos individuos para interactuar de una manera extrovertida y segura, y trae consigo conductas aisladas, antisociales y en algunas ocasiones manifestaciones de frustración y violencia.

A nivel municipal de los nacimientos del año 2012 se tienen registradas 811 madres solteras, mismas que representan el 33.1% del total. El porcentaje de jefaturas migratorias es de 3.71% en números 1,069 casos. (DSPM , 2015) Según datos del INEGI el 22% de nacimientos en el estado son de madres solteras. (INEGI 2013) El porcentaje de jóvenes que no vive con su padre en el municipio es el doble que el número que no vive con la madre. El principal problema que manifiestan los jóvenes es que nadie los regaña, castiga o aconseja para evitar meterse en problemas.

**Tabla. Convivencia de actores y negligencia familiar**

Demarcación	Porcentaje		Porcentaje			
	Familias monoparentales		Jóvenes que perciben que...			
	Jóvenes que no viven con el padre*	Jóvenes que no viven con la madre*	nadie los castiga o regaña	nadie les llamaría la atención si fumaran	nadie les llamaría la atención si se emborracharan	nadie les llamaría la atención si se drogaran
NACIONAL	32.98	13.02	20.49	13.12	9.68	3.40
NOROESTE	36.75	14.13	21.30	10.47	10.57	3.32

CHIHUAHUA	33.93	12.40	16.03	9.72	8.71	3.47
HIDALGO DEL PARRAL	33.46	12.71	SD	SD	SD	SD

Fuentes: INEGI: ECOPRED, 2014; SEP: ENEIVEMS, 2009.

El mantener ocupada la mente permite a los hombres no tener pensamientos ociosos y un empleo es una forma interesante donde los individuos se realizan y adquieren responsabilidades que los preparan para otras situaciones de la vida. El trabajo es una transición de vida, donde se pasa de ser un estudiante donde la única responsabilidad consiste en acudir a la escuela a un empleado donde se aprende las consecuencias de no asistir, llegadas tardes y las consecuencias de no cumplir con el trabajo asignado; situaciones que se reflejan en el pago, que es la fuente de sustento del individuo.

En un promedio del 20%, los encuestados manifestaron afectarles los sucesos violentos que se han presentado en su comunidad, el 50% en promedio manifiesta no afectarle lo que sucede y en promedio un 10% se abstuvo de cualquier comentario. En las situaciones que más preocupan a la ciudadanía se encuentra el desempleo, seguido de los temas relacionados con la seguridad o mejor dicho la inseguridad en la colonia y por último la pobreza.

### Descripción del Método

#### Análisis Cualitativo

Por el tipo de Investigación y el objeto de la muestra es población, se utilizó el muestreo no probabilístico que es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados.

En cualquier tipo de investigación es difícil lograr un muestreo aleatorio auténtico.

A diferencia del muestreo probabilístico, la muestra no probabilística no es un producto de un proceso de selección aleatoria. Los sujetos en una muestra no probabilística generalmente son seleccionados en función de su accesibilidad o a criterio personal e intencional del investigador.

La desventaja del método de muestreo no probabilístico es que no se toman pruebas de una porción desconocida de la población. Esto implica que la muestra puede representar a toda la población con precisión o no. Por lo tanto, los resultados de la investigación no pueden ser utilizados en generalizaciones respecto de toda la población.

También denominado en ocasiones "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.

En este tipo de muestreo se fijan unas "cuotas" que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, para citar el caso: 20 individuos de 20 a 40 años, de sexo femenino y una cuota igual de sexo masculino y residentes en Hidalgo del Parral. Una vez determinada la cuota se eligieron a quienes se encontraron que cumplan esas características. Este método es muy utilizado en las encuestas de opinión.

Se determinó además la selección de la muestra mediante clúster, compuestos por cada colonia, que facilita considerablemente el levantamiento de este tipo de datos, donde los resultados obtenidos se contrastaron con la información cuantitativa registrada en la Dirección de Seguridad Pública Municipal, la cual fue escasa, ya que por el cambio de gobierno, mucha información no se contaba con ella y otra tanta utilizamos la proporcionada en el diagnóstico 2015.

El muestreo discrecional igual se aplicó, es más comúnmente conocido como muestreo intencional. En este tipo de toma de muestras, los sujetos son elegidos para formar parte de la muestra con un objetivo específico. Con el muestreo discrecional, el investigador cree que algunos sujetos son más adecuados para la investigación que otros. Por esta razón, aquellos son elegidos

Fueron invitados a participar algunos de los actores estratégicos por colonia, a quienes se les realizó una entrevista a través del método de focus group, a través de una encuesta dirigida, en donde se determina previamente los puntos a investigar y en dos dinámicas se logra la recolección de la información.

Una de estas dinámicas es la historia de vida, que por la narración de un personaje imaginario a quién designen los vecinos, van determinando características, cualidades, temores, aspectos de vida económica, sentimental y percepción de seguridad, del cual se recaba información cualitativa que proyecta la realidad que se vive en el polígono, hay un moderador que es quien lleva la dinámica y un secretario que es quien recopila la información.

Otra dinámica es una reunión, con vecinos que tienen un papel fundamental en el contexto del polígono, entre ellos se mencionan amas de casa, jóvenes habitantes de la colonia, académico de nivel primario y secundario, líderes religiosos de esas colonias e incluso terapeutas de los centros de atención que se encuentran en el polígono. Se hacen preguntas dirigidas y se recopilan las diversas opiniones de los integrantes de la reunión. Se concentró la información recabada en las dos dinámicas y se elaboró un informe y conclusión de las mismas.

Se reunió la información de la investigación de campo que consistió en la aplicación de 450 cuestionarios en las 15 colonias del polígono, aplicando un número determinado de encuestas según la población de la colonia., recabando la información tanto cuantitativa como cualitativa misma que se procedió a analizar y seleccionando lo más relevante se elaboró el informe que aquí se presenta.

La Información recabada, resultado de un trabajo extenso, ya que por el tipo de preguntas y temas tratados las personas se cierran a contestar libremente datos sobre delincuencia y problemática, he ahí la falta de denuncias y la cultura de no tratar estas problemáticas con psicólogos ni autoridades.

### **Conclusiones**

El polígono presenta una problemática de violencia, en donde los jóvenes y parte de la población en edad laboral no cuentan con un trabajo estable y fijo.

La falta de trabajo es un aspecto muy preocupante ya que esta conlleva, manifiestan los vecinos a que la gente delinca, que robe, que se prostituya y ante la frustración se dé el alcoholismo y la drogadicción.

También se manifestó que todas estas situaciones generan frustración en los hogares, que hacen que la gente responda de manera agresiva, que no se genera convivencia ciudadana, que no todos pueden acceder a los apoyos que dan los programas federales y que sea real el compromiso de beneficiar a la ciudadanía de las autoridades sean del partido que sean o no sean de algún partido.

Que la prioridad y la esperanza es recobrar la seguridad en las calles y disfrutar de la ciudad.

Queda mucho trabajo por hacer, para que los programas de gobierno estén encaminados a crear fuentes de empleo adecuadas a la zona y población, para que estas estrategias sean efectivas y aplicables a la ciudad en donde se establecen. Sería de gran utilidad hacer un análisis de las actividades laborales, los oficios de las personas desempleadas y las necesidades de producción para obtener resultados efectivos.

Así mismo trabajar el área psicoemocional de los desempleados, de las familias afectadas por la delincuencia en prevención de la violencia familiar.

Crear herramientas para medir los resultados de los programas, y los cambios que se dan en los polígonos trabajados, sobre metas establecidas, esto para evaluar las acciones y las políticas establecidas.

### **Referencias bibliográficas.**

Estados, S. P. (2015). Datos Seguridad Pública. Agentes Del Ministerio Público Datos Preliminares Al 19 De Junio De 2015, Con Corte Al 31 De Diciembre De 2014 Y Del 20 De Octubre, Con Corte Al 30 De Septiembre De 2015. , México.

Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010. (s.f). Recuperado el 22 de Septiembre de 2015, de

[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2042/1/images/Migracion\\_interestatal\\_e\\_intermunicipal.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2042/1/images/Migracion_interestatal_e_intermunicipal.pdf)

Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. . (s.f.). Recuperado el 22 de Septiembre de 2015, de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/anexos/Anexo\\_A.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/anexos/Anexo_A.pdf)

[https://www.unicef.org/mexico/spanish/Unicef\\_chihuahua\\_web](https://www.unicef.org/mexico/spanish/Unicef_chihuahua_web)

INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2014. (s.f). Recuperado el 30 de Septiembre de 2015, de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/anuario\\_14/702825065409.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/anuario_14/702825065409.pdf)

INEGI. Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2010. 2012. (s.f.). Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010)

Municipal, S. P. (2015). Cifras Delictivas. Seguridad Pública Municipal.

# LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS TÉCNICAS PARA LOS PUESTOS CLAVES DE LAS ÁREAS OPERATIVAS DE UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ

Ma. Rosalba Ascención Carreño Juárez<sup>1</sup>, María Guadalupe Sarmiento Toache<sup>2</sup>, y  
Jocelyn Elizabeth Sánchez Trejo<sup>3</sup>

**Resumen**— En algunas organizaciones hay trabajadores que cuentan con años de experiencia que garantizan el cumplimiento del perfil del puesto requerido en cuanto a las competencias técnicas, pero en algunos casos no existe un documento físico que corrobore esta información. El objetivo de este proyecto es certificar mediante criterios definidos, a cada una de las áreas operativas: Fundición, Maquinado, Calidad y Mantenimiento, para comprobar que sus habilidades y conocimientos son los suficientes para tener una validación satisfactoria y ser aprobado con el propósito de avalar que la empresa cuenta con personal competente para proporcionar al cliente la calidad que espera en todos sus procesos. Se tienen como resultado que de las 1124 rubricas a evaluar faltan por ser certificadas 523. Reconocer la importancia de mantener la certificación y vigencia de las competencias. Y que la capacitación permitirá evitar reclamaciones por parte de los clientes y no conformidades en las auditorías externas.

**Palabras clave**—competencia técnica, rubrica, evaluación.

## Introducción

Las empresas de hoy se caracterizan por la alta calidad en sus productos, el reconocimiento de sus clientes, el óptimo desarrollo de sus procesos, así como el adecuado uso de sus recursos. Para dar cumplimiento a estas exigencias se requiere de personal altamente capacitado, avalado por la certificación de competencias. La empresa estudiada es proveedor automotriz mundial, que ocupa una posición líder en el mercado gracias a su competencia en las áreas de la alimentación de aire, la reducción de contaminantes, en el desarrollo, la fabricación y el suministro de piezas de recambio para pistones, bloques de motor y cojinetes.

Para mantener la calidad de los procesos y productos la empresa da cumplimiento al procedimiento de desarrollo de personal 18RH01 que identifica las necesidades de entrenamiento y el logro de la competencia para todo el personal; sobre todo aquel que realiza actividades que afecten la conformidad de los requisitos del producto.

La conceptualizaciones de competencia, que ofrecen los distintos autores e instituciones reconocidas como la OIT, son múltiples y variadas. A continuación, se ofrecen algunas de ellas:

Las competencias son repertorios de comportamientos que algunas personas dominan mejor que otras, lo que las hace eficaces en una situación determinada (Levy Leboyer, 1997)

Las competencias son unas características subyacentes a la persona, que están casualmente relacionadas con una actuación exitosa en el puesto de trabajo. (Boyatzis, 1982).

Se refiere a la capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada (según la OIT este es el concepto generalmente más aceptado).

Se refiere a la capacidad productora de un individuo que se define y se mide en términos de desempeño en un contexto laboral determinado, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. Estas son necesarias, pero no suficientes en si mismas para un desempeño efectivo. (CONOCER de México)

Se refieren a la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo, que se obtiene no solo a través de la instrucción, sino también -y en gran medida- mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo. (POLFORM/OIT)

Es la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente, por poseer las calificaciones requeridas para ello. (OIT)

El estándar de competencia es un documento oficial que sirve como referente para evaluar y certificar la competencia de las personas. El Estándar de Competencia describe el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, con las que debe contar una persona para ejecutar una actividad laboral, con un alto nivel de

<sup>1</sup> La M.A. Ma. Rosalba Ascención Carreño Juárez es Profesora en el departamento de Ciencias Económico Administrativa del Tecnológico Nacional de México. Celaya, Gto. [rosalba.carreno@itcelaya.edu.mx](mailto:rosalba.carreno@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> La M.G.A. María Guadalupe Sarmiento Toache es Profesora en el departamento de Ciencias Económico Administrativa del Tecnológico Nacional de México. Celaya, Gto. [guadalupe.sarmiento@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.sarmiento@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Jocelyn Elizabeth Sánchez Trejo, es pasante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México. Celaya, Gto. [jocelyn.joss94@gmail.com](mailto:jocelyn.joss94@gmail.com)

desempeño. (CONOCER, 2017)

La evaluación de competencias, demuestra por medio de evidencias, que la persona cuenta con los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos para ejecutar la función definida en un estándar de competencia a un alto nivel de desempeño.

La certificación de competencias es la competencia demostrada por una persona independientemente de la forma en que la haya adquirido. La certificación se otorga después de que la persona se ha sometido a un proceso de evaluación y ha demostrado, por medio de evidencias, que cuenta con los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos necesarios para ejecutar una función a un alto nivel de desempeño de acuerdo con lo definido en un Estándar de Competencia. (CONOCER, 2017)

### **Descripción del Método**

El presente estudio es de tipo cualitativo, ya que según Hernández Sampieri (2006) este enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes. Se inició con el análisis de la estructura organizacional para identificar al personal ubicado en los puestos clave, junto con su jefe inmediato.

Se clasificaron los puestos clave por área y las personas que ocupan éstos, así como las competencias por área y por persona que faltaban por acreditar.

Para el área de Fundición: Se revisó la descripción de puestos de los Técnicos Herramientistas para actualizar las competencias técnicas, con el coordinador del Taller de Moldes.

Se revisó la descripción de puestos de los Operadores Líderes de Fundición para actualizar las competencias técnicas, con los Líderes de Fundición.

Se revisó la descripción de puesto del jefe de Taller de Moldes, Ingenieros de Manufactura, Jefe de Producción de Fundición para actualizar las competencias técnicas, con el Gerente de Fundición.

Para el área de Mantenimiento: se revisó la descripción de los puestos Operativos claves del área de Mantenimiento para actualizar las competencias técnicas, con el Gerente de Mantenimiento.

Para el área de Calidad: se revisó la descripción de los puestos Operativos claves del área de calidad para actualizar las competencias técnicas, con el Gerente de Calidad.

En el área de Maquinado: se revisó la descripción de puestos de los puestos Operativos claves del área de Maquinado para actualizar las competencias técnicas, con el Gerente de Maquinado.

Se elaboraron, respectivamente por área estudiada, las rúbricas faltantes para la certificación de las competencias técnicas de los puestos de Técnicos Herramientistas, de los Operadores Líderes de Fundición, del jefe de Taller de Moldes, Ingenieros de Manufactura, Jefe de Producción de Fundición; de los puestos Operativos claves de Mantenimiento, de Calidad y de Maquinado.

Se evaluaron las rubricas de los puestos Operativos claves de cada una de las áreas estudiadas.

### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación muestran las rubricas faltantes a certificar del área de fundición, ver en la tabla 1. En la tabla 2 se muestran las rubricas faltantes a certificar en el área de calidad. En la tabla 3 se muestran las rubricas faltantes a certificar en el área de mantenimiento y en la tabla 4 se muestran las rubricas faltantes a certificar en el área de maquinado.



	FUNDICIÓN						
	Técnicos Herramientistas	Técnicos Herramientistas de fabricación de moldes	Jefe de Taller de Moldes	Ingeniero de Manufactura	Jefe de Producción Fundición	Operador Líder	
No. De Personas	11	8	1	4	1	8	33
Total de No. De Competencias Tecnicas x puesto	14	17	14	16	12	9	
Toal de Rúbricas a evaluar	154	136	14	64	12	72	452
Rúbricas ya Certificadas	90	89	12	64	11	55	321
Total de Rúbricas Faltantes a Certificar	64	47	2	0	1	17	131

Tabla 1 Rubricas faltantes a certificar en el área de fundición  
Fuente: elaboración propia de los autores

	CALIDAD			
	Ingeniero de Calidad y Atención al Cliente	Técnico en Calibradores	Líder Asegurador de Calidad	
No. De Personas	4	3	2	9
Total de No. De Competencias Tecnicas x puesto	9	9	13	
Toal de Rúbricas a evaluar	36	27	26	89
Rúbricas ya Certificadas	21	14	4	39
Total de Rúbricas Faltantes a Certificar	15	13	22	50

Tabla 2 Rubricas faltantes a certificar en el área de calidad  
Fuente: elaboración propia de los autores

	MANTENIMIENTO					
	Líder de Mantenimiento Fundición Operación y Proyectos	Líder de Electrónica	Líder de Mantenimiento Maquinado Operación y Proyectos (Bloque A)	Líder de Mantenimiento Maquinado Operación y Proyectos (Bloque B)	Líder Mantenimiento Pistón Acero	
No. De Personas	1	1	1	1	1	5
Total de No. De Competencias Tecnicas x puesto	20	20	19	19	20	
Toal de Rúbricas a evaluar	20	20	19	19	20	98
Rúbricas Certificadas	18	18	17	17	18	88
Total de Rúbricas a Certificar	2	2	2	2	2	10

Tabla 2 Rubricas faltantes a certificar en el área de mantenimiento  
Fuente: elaboración propia de los autores



	MAQUINADO						
	Ingeniero de Manufactura Acero	Jefe de Operaciones Pistón de Acero	Jefe de Producción	Ingeniero de Manufactura	Operador Líder 1	Operador Líder 2	
No. De Personas	1	2	3	3	17	12	38
Total de No. De Competencias Técnicas x puesto	12	12	14	14	15	10	
Total de Rúbricas a evaluar	12	24	42	42	255	120	495
Rúbricas Certificadas	3	8	7	14	90	41	163
Total de Rúbricas a Certificar	9	16	35	28	165	79	332

Tabla 4 Rúbricas faltantes a certificar en el área de calidad  
Fuente: elaboración propia de los autores

Como parte de los resultados podemos observar que se tenía un total de 85 personas por certificar y dentro de la descripción de puestos están indicadas las competencias técnicas que deben de cubrir cada uno. Lo cual arroja un total de 1,134 competencias a certificar, de las cuales ahora solo falta 523 competencias, algunas de ellas se pueden observar en la tabla 5.

COMPETECIAS TECNICAS	FUNDICIÓN	MAQUINADO	MANTENIMIENTO	CALIDAD
RECTIFICADORA CILINDRICA	11			
SOLDADURA (TIG, ELÉCTRICA)	19			
ULTRASONIDO	11			
AJUSTES DE MOLDES	11			
SISTEMA DE ISO/TS 16949	11			4
SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL ISO 14001	11	16		5
DISEÑO MECÁNICO	8			
MODELADO 3D CATIA	8			
OXICORTE	8			
OPERACIÓN DE MAQUINAS EDM (PENETRACION Y CORTE POR HILO	8			
AUTO -CAD	8			
PROCESO DE MANUFACTURA EN MAQUINADO	1			
ANALISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMA	3	15		4
CIRCULOS DE CALIDAD	2	20		
PROCESO DE MANUFACTURA MAQUINADO Y RECUBRIMIENTOS PARA PISTONES DE ALUMINIO Y ACERO.		5		
ESTADOS FINANCIEROS, COSTOS Y PRESUPUESTOS		5		

TECNICAS DE BENCHMARKING		5		
CORE TOOLS		6		4
SMED		3		
CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO		13		4
PROCESOS DE MAQUINADO		13		
CNC		11		
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN		20		
INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTOS DE PROCESO		5		4
CEP		16		
MANTENIMIENTO BASICO		5		
CAMBIO DE MODELO		16		
ROBOTICA		16		
INGLES	2	2	5	5
OFFICE	4		5	

Tabla 5. Tabla de rubricas de los puestos clave por área  
Fuente: Elaboración propia de los autores

Las rubricas como las evaluaciones de las mismas se aprecian en la fig 1. Por obvio de espacio solo se muestra la rúbrica para evaluar la competencia “instrumentos de medición” del área de fundición.

**RUBRICA PARA EVALUAR LA COMPETENCIA:**  
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

Nombre del evaluado: LARA PALACIOS ALFONSO  
 Jefe inmediato: Raúl Hernández Rodríguez  
 Puesto: TECNICO HERRAMENTISTA      Departamento: Fundición  
 Fecha: 18/11/2016

**Instrucciones:** Evalúe al empleado en el cargo que desempeña de acuerdo a la escala correspondiente, colocando una "X" en la casilla que corresponda, tomando en cuenta:  
 5: Grado de desempeño EXCELENTE  
 4: Grado de desempeño MUY BUENO  
 3: Grado de desempeño ACEPTABLE  
 2: Grado de desempeño REGULAR  
 1: Grado de desempeño DEFICIENTE

**Criterios a evaluar:**

	1	2	3	4	5
• Conoce los equipos de medición correspondientes a sus actividades (Vernier analógico y digital/ Micrómetro analógico y digital/ Vernier de altura/ Máquina de coordenadas).					X
• Identifica el manejo de los equipos de medición					X
• Conoce el principio de fundamento y manejo de instrumentos de medición					X
• Conoce y aplica las normas de seguridad de laboratorio				X	X
• Conoce las normas de metrología				X	X
• Conoce los métodos de medición					X
• Conoce los formatos utilizados para el control de equipo (Formato de calibración, Formato de calibración de líneas, etc.)					X

**PROMEDIO**

Favor de contestar las siguientes preguntas:

1. ¿En qué aspectos opina usted que debería de mejorar el empleado?

2. ¿Cuál cree usted que sería la evaluación global de la competencia mencionada de acuerdo al cargo que desempeña el evaluado? Señale con una "X"

DEFICIENTE	REGULAR	ACEPTABLE	MUY BUENO	EXCELENTE
1	2	3	4	5
				X

Nombre y firma de evaluador: *[Firma]*  
 Nombre y firma de evaluado: *[Firma]*

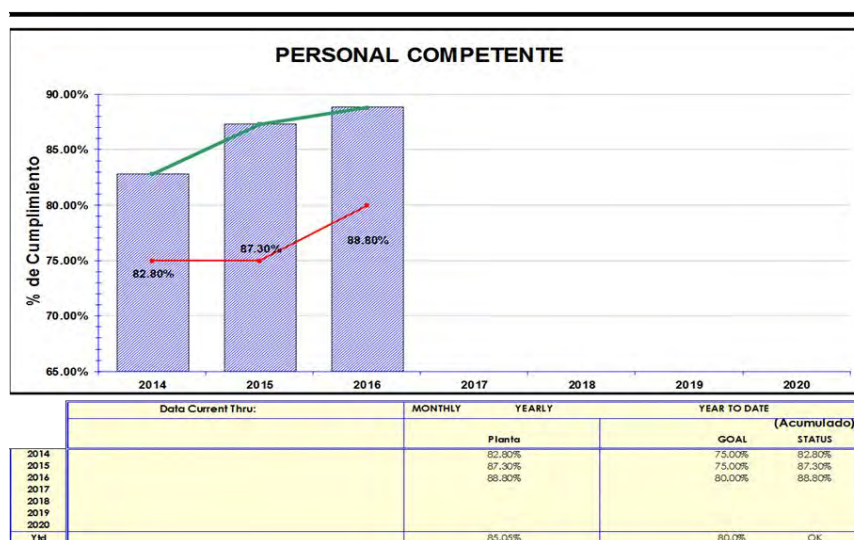
Figura 1 Rubrica para evaluar la competencia técnica, instrumentos de medición.

### Conclusiones

Se logró sensibilizar a los trabajadores, pero sobre todo a los jefes inmediatos sobre la importancia de mantener la certificación y vigencia de cada competencia. Se mostró a los empleados la importancia de la capacitación y la responsabilidad de mantener todo bajo control en sus actividades para evitar reclamaciones por parte de los clientes y no conformidades en las auditorías externas.

Se redujo el presupuesto de capacitación, al tener la información oportuna sobre las personas que realmente necesitaban cursos específicos y de aquellos quienes no lo necesitaban.

Así mismo se logró cumplir con el indicador de Personal Competente del año 2016 ver gráfica 1 en la cual se observa el cumplimiento de la meta del año, rebasando incluso las expectativas que tenía la planta, este indicador hace referencia a el Desarrollo de Competencia MOP 03 el cual consiste en la identificación y desarrollo de las competencias del personal de manera continua y sistematizada, con el fin de alcanzar los objetivos de la organización.



Gráfica 1. Cumplimiento de la meta 2016  
Fuente: Sistema De Gestión Integral de la empresa estudiada

### Recomendaciones

Se recomienda hacer una revisión con los expertos de los procesos, así como del jefe inmediato de cada área, para integrar toda la información relacionada con la competencia y ayudarse mutuamente para cuestionarse si los procedimientos ayudan a que funcione la evaluación para su debida certificación y si no eliminarlos o cambiarlos

### Referencias

- Boyatzis, R.E. (1982). *The Competent Manager*, Ed. John Wiley & Sons, New York.
- CONOCER. Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales. (14 de abril de 2017). [conocer.gob.mx/](http://conocer.gob.mx/)
- Ducci, María Angélica. (1997). *El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional*. En: *Formación basada en competencia laboral*. Cinterfor/OIT. Montevideo.
- Hernández Sampieri R., Fernández-Collado C. y Baptista Lucio P. (2006). *Metodología de la investigación*. 4ta. Ed. Mc Graw Hill. México
- Levy-Leboyer, Claude (1997). *Gestión de las Competencias. Cómo Analizarlas, Cómo Evaluarlas, Cómo Desarrollarlas*. Editorial Gestión 2000.
- OIT. *Competencias Laborales: Una alternativa de desarrollo organizacional*. Capítulo 3: *Concepto de Competencia en* <http://www.mailxmail.com/curso-competencias-laborales-alternativa-desarrollo-organizacional/concepto-competencia-laboral> txeberri, J.M. y od in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# DESARROLLO DE PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA LA DETECCIÓN Y MEDICIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

Lilia Teresa Carrera de Anda MA<sup>1</sup>, M.C. Julio César Corrujedo Lazcano<sup>2</sup>,  
M.C. Juan Carlos Soto Armenta<sup>3</sup>, Dra. Carla Campos Caldera<sup>4</sup> y Juan Pablo Varela Alvidrez<sup>5</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se describe el diseño y construcción de un prototipo didáctico para detección y medición del campo magnético utilizando un sensor de efecto hall entre otros dispositivos electrónicos de bajo costo, el proyecto fue desarrollado por docentes del Instituto Tecnológico de Parral y alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El prototipo se diseñó con fines pedagógicos para permitir a los estudiantes reflexionar sobre los principios básicos de la física y la relación con sus modelos matemáticos, y a la vez comprobar de forma experimental y cuantitativa la ley de Biot-Savart, empleándose en prácticas de asignaturas con temas relacionados con el electromagnetismo principalmente. El proceso se llevó a cabo en tres etapas: diseño del circuito amplificador, programación de la placa arduino uno y visualización en pantalla de los resultados utilizando matlab. El prototipo diseñado cumplió con los objetivos establecidos, corroborándose los valores prácticos y teóricos.

**Palabras clave**—sensor efecto hall, placa arduino uno, dispositivos electrónicos, matlab

## Introducción

Impulsar el desarrollo de tecnología de fácil acceso encaminado a mejorar el aprendizaje se convierte en una herramienta importante dentro del quehacer educativo, por ello es fundamental, que los alumnos del Instituto Tecnológico de Parral de la carrera de Ingeniería Mecatrónica sean capaces de proponer y desarrollar dispositivos de medición utilizando componentes electrónicos de bajo costo.

El prototipo elaborado por docentes del Instituto Tecnológico de Parral para la medición del campo magnético tiene como propósito la demostración básicamente de la Ley de Biot-Savart, que es un tema contemplado dentro de la asignatura de Electromagnetismo del programa cursado por dicha ingeniería, además de crear en los estudiantes una cultura de desarrollo de tecnología.

Los dispositivos electrónicos utilizados para la construcción del prototipo son: una tarjeta arduino uno, sensor de efecto hall, un sensor ultrasónico y algunos componentes electrónicos, los cuales permiten una medición segura de los diferentes parámetros contemplados. Así mismo, se emplea una plataforma de matlab para estar monitoreando el comportamiento del campo magnético.

El objetivo de este proyecto es el diseño y construcción de un prototipo didáctico para la práctica experimental en la materia de Electromagnetismo, considerando las necesidades tanto técnicas como didácticas en la práctica experimental para la selección de los componentes necesarios, hacer el diseño e implementación del circuito y uso de software para realizar la programación del mismo, construir y probar el prototipo para realizar los ajustes necesarios.

## Descripción del Método

El prototipo está constituido básicamente por componentes electrónicos de bajo costo y está diseñado para poder cumplir con los objetivos de las prácticas correspondientes al tema de la Ley de Biot-Savart de la asignatura de electromagnetismo, es decir, la medición del campo magnético para diferentes configuraciones de conductor de corriente, las pruebas se realizaron para cinco distintas configuraciones de conductor, los cuales fueron: conductor recto, espira rectangular, espira circular, espira de un arco y espira de doble arco. Fue necesario también diseñar el

<sup>1</sup> Lilia Teresa Carrera de Anda MA es Profesora de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. lcarrera@itparral.edu.mx

<sup>2</sup> El Ing. Julio César Corrujedo Lazcano es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. jcc\_774@hotmail.com

<sup>3</sup> El Ing. Juan Carlos Soto Armenta es Subdirector Académico del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. j\_csoto81@hotmail.com

<sup>4</sup> La Dra. Carla Campos Caldera es Profesora de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. ccampos@itparral.edu.mx

<sup>5</sup> Juan Pablo Varela Alvidrez es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. javarela@itparral.edu.mx

circuito correspondiente a cada configuración de conductor. La medición se llevó a cabo utilizando una fuente de corriente continua de 5 Amperes para todos los casos de configuración de conductor de corriente. Cabe mencionar que los alumnos participantes en el proyecto no contaban con los conocimientos necesarios para hacer el diseño del prototipo por lo que fue necesario explicarles el funcionamiento y operación de la mayoría de los dispositivos electrónicos utilizados. También se proporcionó asesoría para la programación de la tarja arduino y programación en matlab. Los alumnos realizaron cálculos teóricos para hacer una comparación con los datos obtenidos utilizando el prototipo.

Se parte del fundamento teórico de la Ley de Biot-Savart. Jean Batiste Biot y Feliz Savart, con sus resultados experimentales llegaron a una expresión de la que se obtiene el campo magnético en un punto dado del espacio en términos de la corriente que produce el campo (Serway 2007). La ley de Biot-Savart establece que si un alambre conduce una corriente constante  $I$ , el diferencial de campo magnético  $dB$  en un punto  $P$  debido a un elemento  $ds$  tiene las siguientes propiedades.

El vector  $dB$  es perpendicular tanto a  $ds$  (el cual tiene la dirección de la corriente) como al vector unitario dirigido desde el elemento hasta el punto  $P$ .

La magnitud de  $dB$  es inversamente proporcional a  $r^2$ , donde  $r$  es la distancia desde el elemento hasta el punto  $P$ .

La magnitud de  $dB$  es proporcional a la corriente y a la longitud  $ds$  del elemento.

La magnitud  $dB$  es proporcional al ángulo, a  $\text{seno}(\theta)$ , donde  $\theta$  es el ángulo entre el vector  $ds$  y  $\hat{r}$ .

#### Sensor efecto Hall

Para la realización del prototipo se optó por un sensor de efecto Hall lineal SS49E como el mostrado en la figura 1, es un dispositivo pequeño y versátil que es accionado por el campo magnético a partir de un imán permanente o un electroimán. El voltaje de salida lineal se establece por el voltaje de alimentación y varía en proporción a la intensidad del campo magnético. Los circuitos integrados ofrecen una salida de bajo ruido, lo que hace innecesario el uso de filtros externos. También incluye resistencias de película delgada para proporcionar mayor estabilidad y exactitud ante variaciones de la temperatura. El sensor de efecto Hall tiene un rango de temperatura de operación de  $-40^\circ\text{C}$  a  $85^\circ\text{C}$  apropiado para ambientes comerciales, de consumo e industriales. Cuando el campo magnético supera el umbral se activa el transistor de la salida y se mantiene mientras que el campo magnético presente no decaiga por debajo del umbral.



Figura 1. Sensor de efecto Hall

El rango de percepción del campo magnético del sensor lineal de efecto Hall es de  $-1000\text{G}$  a  $+1000\text{G}$  (Gauss) el cual es mostrado en la figura 2, que corresponde a la gráfica obtenida de la hoja de datos del sensor de efecto Hall, debido a este rango de detección fue necesario diseñar un circuito que fuera capaz de amplificar la señal obtenida.

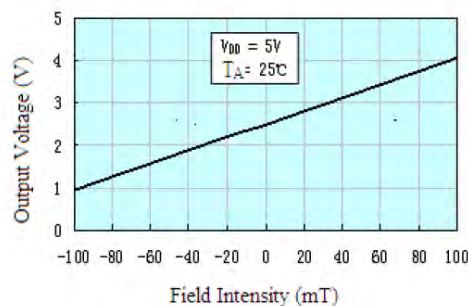


Figura 2. Gráfica de comportamiento del Hall

### Sensor ultrasónico

En la figura 3 se muestra un sensor ultrasónico HC-SR04, el cual se utiliza en el prototipo para estar realizando las lecturas referentes a la distancia donde se detecta el campo magnético. Los sensores de ultrasónicos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias de hasta 8m. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar. Estos reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración. Estos sensores trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, colores, superficies y de diferentes materiales. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo, han de ser deflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco. Para más confiabilidad de los datos arrojados por este sensor, deberá estar a una distancia de 4 cm o más del objeto a medir.

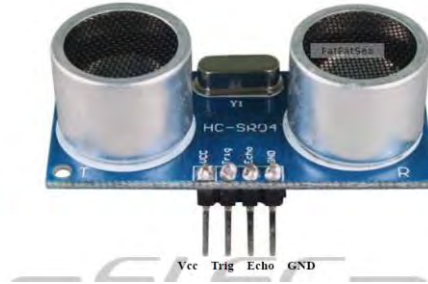


Figura 3. Sensor ultrasónico

### Circuito Amplificador

En la figura 4 se muestra el circuito de control necesario para amplificar la señal recibida ya que el sensor de efecto Hall maneja un rango de -1000G a +1000G (Gauss) ya mencionado con anterioridad, estos valores corresponderían a un valor de voltaje de -5V a +5V aproximadamente, por lo tanto, para detectar la señal y que ésta pueda ser procesada por el matlab fue necesario hacer uso de un amplificador operacional de alta impedancia de entrada LM324N.

El circuito está constituido básicamente por el amplificador operacional LM324N y una serie de resistores que permitirán obtener una ganancia de  $K= 1000$ . Así, con este circuito el matlab es capaz de procesar la señal recibida y mostrar los resultados en una gráfica.

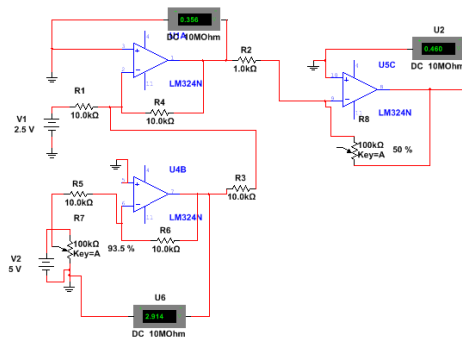


Figura 4. Circuito de amplificador

Para las diferentes configuraciones de conductor de corriente se estimó la obtención del valor del campo magnético mediante un programa desarrollado en matlab para posteriormente hacer las comparaciones con lo obtenido mediante el sensor de efecto Hall, por ejemplo, para un conductor recto de 0.5m de longitud y una corriente estable de 5 Amperes se espera que se produzca un campo de 1.002 G a una distancia de 0.01m con esta referencia se diseñó el circuito amplificador. También fue necesario realizar una calibración del circuito amplificador antes de poder operar el prototipo, debido a que los componentes utilizados como es el caso del sensor



de efecto Hall maneja rangos muy altos alrededor de 1000G y de acuerdo a los cálculos realizados que son mostrados en la figura 5 el valor máximo esperado del campo es de 1.002 G.

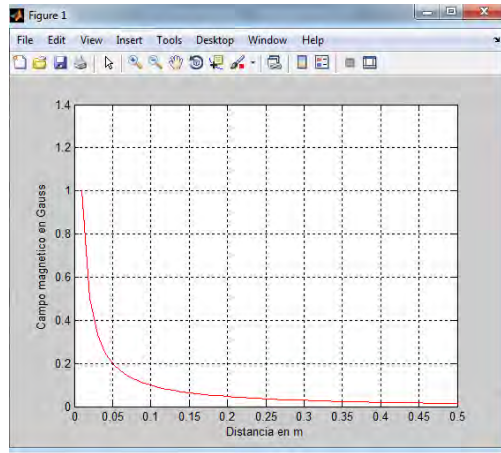


Figura5. Grafica de comportamiento del campo magnético

#### *Tarjeta Arduino uno*

Se seleccionó una tarjeta arduino uno como la mostrada en la figura 6 porque posee todo lo que se necesita para hacer interfaz entre el sensor y una computadora, simplemente se conecta a una computadora por medio del cable USB o se puede alimentar utilizando una batería o un adaptador AC-DC. Si se conecta por USB, la alimentación externa no es necesaria. Para programar sólo necesita el IDE de Arduino, que se encuentra como software libre en la sección de descargas en el sitio web de [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc). La tarjeta será la encargada de recibir la señal del campo magnético detectado por el sensor de efecto Hall y enviar dicha señal al matlab para que sea procesada. Las entradas analógicas se convierten en digitales de 10 bits, por lo que entregan valores entre 0 y 1023. El rango de voltaje está dado entre 0 y 5 volts, pero utilizando el pin AREF disponible, este rango se puede variar a algún otro deseado.



Figura 6. Tarjeta Arduino Uno

#### *Matlab*

El lenguaje de cálculo técnico Matlab es un lenguaje de computación técnica de alto nivel y un entorno interactivo para desarrollo de algoritmos, visualización de datos, análisis de datos y cálculo numérico.

El Matlab se emplea para recibir desde el arduino las mediciones del sensor de efecto Hall y mostrar mediante una gráfica los resultados que se van obteniendo cuando se coloca el prototipo a diferentes distancias que son detectadas por el sensor ultrasónico, y para los diferentes tipos de configuración de conductor.

Para que el arduino pueda ser manejado desde el matlab es necesario descargar los paquetes de soporte de arduino para matlab directamente desde <https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/32374-legacy-matlab-and-simulink-support-for-arduino?> Este programa que se ejecuta en el arduino para usarlo como servidor no tiene el

código para que Matlab pueda leer los datos que arroje el sensor ultrasónico; por ello fue necesario implementar dicho código.

Una vez que se logró la comunicación adecuada se procedió a desarrollar el código correspondiente para hacer cálculos del campo producido para diferentes configuraciones de conductor y en diferentes puntos, los resultados se visualizan en una gráfica que muestra el comportamiento del campo. En la figura 7 se muestra el código para un conductor recto, así como, los valores del campo esperados respecto a la distancia, se puede apreciar que el campo es máximo en la proximidad del conductor y que se obtienen valores muy pequeños de éste conforme se aleja del mismo.

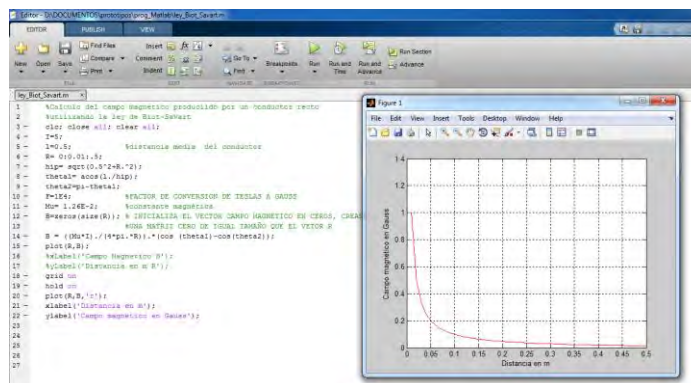


Figura 7 Código del programa para calcular el campo magnético producido por un conductor recto, y gráfica de comportamiento del campo magnético.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se desarrolló un prototipo didáctico experimental capaz de detectar y medir el campo magnético producido por diferentes configuraciones de conductor de corriente (conductor recto, espira cuadrada, espira circular, espira de un arco y espira de doble arco) en diferentes puntos y considerando las limitantes que se tuvieron como lo fue la fuente de corriente de 5Amperes, entonces los valores medido fueron de 0G a 0.8G. Se logró hacer varias mediciones y los resultados obtenidos fueron, si no exactos, si muy aproximados a los cálculos teóricos.

Fue necesario estar calibrando el prototipo para que las lecturas fueran confiables ya que los sensores de efecto Hall utilizados son muy sensibles al ruido electromagnético, y como se implementó un circuito amplificador los efectos del ruido aumentaban considerablemente.

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que es necesario seleccionar un sensor de efecto Hall con una baja sensibilidad a perturbaciones eléctricas externas para poder obtener mejores resultados, pero considerando que el objetivo del proyecto era construir un prototipo de bajo costo además de incentivar en los alumnos la creación de dispositivos de medición, se puede considerar que se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo del proyecto.

#### Recomendaciones

Todo es susceptible de mejorar, por lo que se recomienda seguir trabajando en el proyecto y si se está en las posibilidades económicas, hacer la selección de dispositivos que tengan mayor precisión y sensibilidad. Es muy importante involucrar a los estudiantes en este tipo de proyectos ya que les ayuda a mejorar sus habilidades y conocimientos para proponer soluciones a problemas reales.

### Referencias

Serway, R. " Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna," Vol.2, 2007.

### Notas Biográficas

La **M.A. Lilia Teresa Carrera de Anda**. Es docente del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. Terminó sus estudios de posgrado en administración con especialidad en ingeniería industrial en el Tecnológico de Parral. También un posgrado en Física educativa en CICATA.

El **M.C. Julio César Corrujedo Lazcano** es docente del Instituto Tecnológico de Parral, tiene maestría en ciencias en Ingeniería Electrónica.

El **M.C Juan Carlos Soto Armenta** es Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Parral, tiene maestría en Sistemas Computacionales.

La **Dra. Carla Campos Caldera** es docente del Instituto Tecnológico de Parral, tiene doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica.

# CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL ACEITE DE MOTOR: DESGASTE Y TIEMPO DE VIDA

Dr. Marcelino Carrera Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Juan Manuel Mendoza Miranda<sup>2</sup>, Dra. María del Carmen Salazar Hernández<sup>3</sup>, Ing. José Francisco Villegas Alcaraz<sup>4</sup>, M. I. Eduardo Ulises González Zabala<sup>5</sup> y C. José Francisco González Pérez<sup>6</sup>.

**Resumen**— Se analizaron propiedades físicas y químicas del aceite SAE 20W-50 utilizado en un motor Nissan 1.6 L, 4 cilindros, tales como: densidad, viscosidad, susceptibilidad magnética, sólidos suspendidos y calor específico. Los resultados se relacionan con el tiempo de vida y desgaste del aceite. Dentro de los más importantes se encuentra que, contrario a la densidad, la viscosidad disminuye con el incremento de temperatura, y cambia su comportamiento con el incremento de sólidos suspendidos. La capacidad de enfriamiento del aceite se torna más difícil debido a una disminución del Cp y un incremento de velocidad con la que aumenta su temperatura. La disminución de la susceptibilidad magnética del aceite es una medida indirecta de sólidos suspendidos, lo cual se complementa con el análisis XRF, donde se detectó que los elementos con mayor presencia son Al, Si, Fe y Sn, que son un indicativo de que tipo de componentes tienen más desgaste.

**Palabras clave**— motor Nissan 1.6L, aceite de motor, propiedades físicas y químicas, desgaste, tiempo de vida.

## Introducción

La lubricación en el accionamiento de un motor es importante, ya que existen muchos elementos internos en contacto que por fricción están en constante desgaste. Una lubricación adecuada permite que estos elementos sean soportados en parte por el aceite, formado una película entre ellos. El desgaste del aceite provoca aumento en el desgaste de los elementos, una baja en la eficiencia y un aumento en las emisiones de los gases contaminantes. Las características de estos aceites dependen de diferentes factores, entre los más importantes está el diseño del motor y las condiciones de trabajo a las que estará sometido. Entre las principales funciones que debe realizar un lubricante están: lubricar, enfriar, limpiar, proteger contra la corrosión y reducir la vibración (Roshfrans, 2016).

En la mayoría de los establecimientos dedicados al servicio automotriz, realizan cambios de aceite en función del tiempo de uso o kilómetros recorridos; consecuencia de esto el desperdicio de aceite en buen estado por cambios prematuros o el uso de aceite desgastado en el motor por cambios tardíos. Es por eso, que nace la necesidad de cuantificar el desgaste del aceite por medio de la medición de un mayor número de propiedades físicas y químicas, así como la cuantificación de parámetros operacionales.

Algunas instituciones como SAE y API caracterizan algunas de las propiedades de los aceites como: viscosidad, densidad, índice de viscosidad entre otras. El análisis de algunas de estas características pueden ser significativas en la cuantificación del desgaste del aceite, algunas de las propiedades que se midieron en el presente trabajo son: densidad, viscosidad, calor específico, susceptibilidad magnética y la composición química.

Benjumea y col, 2006, realizaron experimentos para la caracterización de biocombustibles y derivados del petróleo, obteniendo una relación de la densidad en función de la temperatura con una regresión lineal de datos experimentales. Al extrapolar la regresión lineal es posible obtener el valor de la densidad a determinada temperatura con un error del 0.67%, siendo posible aplicarlo para derivados del petróleo como los aceites.

En el caso de las demás propiedades, se apoyara de diferentes dispositivos disponibles en el laboratorio, así como de dispositivos propiamente diseñados para la medición de la capacidad calorífica y susceptibilidad magnética.

## Descripción del Método

### *Cuantificación de parámetros de operación.*

En el presente trabajo se analizaron 8 muestras, las cuales fueron tomadas sistemática y periódicamente, cuantificando los parámetros de operación de un motor Nissan 1.6L como: kilometraje recorrido, kilometraje acumulado y el tiempo de uso para cada muestra. La Tabla 1 enlista los datos obtenidos. El lubricante nuevo utilizado es el aceite multigrado SAE 20W-50, el cual se identifica como M1 y como M2-M8 para el usado.

<sup>1-6</sup> Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato. Av. Mineral de Valenciana 200 Col. Fracc. Industrial Puerto Interior, Silao, Guanajuato, México 36275. [mcarrerar@ipn.mx](mailto:mcarrerar@ipn.mx)

Muestra	Semanas de uso	Km. acumulados	Km. Recorridos
M1	0	137500	0
M2	2	139785	2285
M3	3	140407	2907
M4	5	141931	4431
M5	6	142266	4766
M6	7	142643	5143
M7	8	143224	5724
M8	9	144070	6570

Tabla 1. Parámetros de operación para cada una de las muestras.

*Medición de las propiedades del aceite.*

Algunas de las propiedades cuantificadas fueron: densidad, viscosidad, calor específico y susceptibilidad magnética, para los cuales se utilizaron dispositivos disponibles y algunos otros diseñados y contruidos. La medición de estas propiedades, se utilizaran como parámetros para encontrar la relación que guardan con el desgaste del aceite.

*Densidad.*

Para medir la densidad fue utilizado un picnómetro como el mostrado en la Figura 1, el cual tiene un volumen de referencia de 25.949 cm<sup>3</sup>. Además una balanza analítica para finalmente cuantificar la densidad con la ecuación 1. En general, la densidad de una sustancia depende de la temperatura y la presión, en el caso de sustancias líquidas la presión no es tan determinante como en el caso de la temperatura.



Figura 1. Picnómetro con termómetro. ( Brand®, 2015)

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ (g/cm}^3\text{)} \tag{1}$$

Benjumea y col, 2006, presentan un método donde se puede aproximar al valor de la densidad de diesel y biodiesel en función de la temperatura gracias a una regresión lineal, tomando valores de la densidad a diferentes temperaturas es posible extrapolar mas valores de la densidad. El método fue comparado con datos de la norma ASTM D1250 encontrándose variaciones máximas del 0.64%, lo cual es una aproximación bastante aceptable, que brinda la posibilidad de ser utilizada en diferentes sustancias derivadas del petróleo, como en el caso de aceite.

*Viscosidad.*

Para medir la viscosidad se utilizó un viscosímetro Brookfield DV 1 con un sistema de circulación de agua para controlar la temperatura, TC 650, esta configuración se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Viscosímetro Brookfield DV 1. (Ametek®, 2015)

La temperatura influye directamente en la viscosidad del aceite y debido a que el comportamiento de un motor de combustión va desde bajas temperaturas en la etapa de arranque hasta altas temperaturas en operación, para cada muestra se tomaron mediciones de la viscosidad en intervalos de 10°C, desde 10-60°C. Estos resultados ayudaran para predecir el comportamiento del aceite dentro del motor.

*Calor específico, Cp.*

Para calcular el calor específico, se diseñó un dispositivo conformado por una resistencia y sensores de temperatura, el cual es capaz de estabilizar la temperatura del aceite, Figura 3. La temperatura de la resistencia se elevó y se fijó en 40°C (prueba 1) y 100°C (prueba 2) con ayuda de los sensores y un programa desarrollado en MatLab®, de esta manera y en un tiempo determinado, el aceite alcanza una temperatura estable, que se cuantifica por medio de sensores, que posteriormente se utilizan para el cálculo del calor específico. Esto, a través de la ecuación 2, (Cengel, 2012).

$$C_{p_{aceite\ semana\ i}} = \frac{Q_{resistencia}}{m\Delta T_{aceite\ semana\ i}} \quad (KJ/Kg \cdot K) \quad (2)$$

*Susceptibilidad manganítica.*

Toda sustancia al ser colocada en un campo magnético experimenta una magnetización. La susceptibilidad magnética  $\chi$  es una de las propiedades inherentes de la materia y nos permite describir la forma y el grado de magnetización de cualquier sustancia. En nuestro estudio, el aceite nuevo es una sustancia diamagnética debido a que repele al campo magnético. Este experimento es representado en la Figura 4.

El experimento propuesto consta de un recipiente cilíndrico que contiene la muestra, un imán que ha sido caracterizado en cuanto a magnitud e intensidad y la lectura de diferentes distancias y parámetros, con los cuales se cuantifica la fuerza de repulsión. Finalmente, usando la ecuación 2 es posible obtener la susceptibilidad magnética de las muestras, (Sosa y col, 2006).

$$\chi = \frac{F}{\mu_0 \frac{3m^2}{64\pi} \times \left( \frac{1}{z_0^4} - \frac{1}{z_1^4} \frac{z_0^2 + R^2/3}{(z_0^2 + R^2)^3} + \frac{z_1^2 + R^2/3}{(z_1^2 + R^2)^3} \right)} \quad (3)$$



Figura 3. Dispositivo para medición de calor específico.

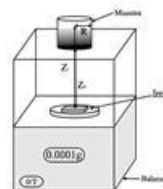


Figura 4. Experimento de susceptibilidad magnética.

*Propiedades Químicas.*

Los elementos químicos que componen a la mezcla del lubricante influyen directamente en el rendimiento del motor, para el caso del desgaste es deseable conocer los elementos contaminantes y en que cantidad se encuentran en la mezcla. Estos solidos suspendidos en el aceite, dependiendo de su tamaño, pueden provocar melladuras por el roce que se produce en las partes en movimiento, afectando directamente al rendimiento del motor y generando contaminación en el lubricante. Debido a esto, se realizó un análisis de espectrometría de fluorescencia de rayos X con la finalidad de encontrar los elementos presentes y la cantidad en la que se presentan.

La espectrometría de fluorescencia de rayos X es una técnica de espectroscopia atómica, útil para conocer la composición química de una sustancia, así como la cuantificación de cada elemento, (Meléndez y col, 2009). Los elementos que comúnmente se presentan después del uso del aceite de motor de acuerdo a la literatura, son presentados en la Tabla 2, junto con otras propiedades importantes para el desarrollo del presente trabajo.

Elementos <sup>1</sup>	Porcentaje de acuerdo a partes en la que se encuentra presente <sup>1</sup>	Calor específico a presión constante Cp (kJ/kg·K) <sup>2</sup>	Susceptibilidad Magnética 10-6 <sup>3</sup>	Comportamiento del elemento <sup>3</sup>
Hierro	31.71%	0.450	7200	Ferromagnético
Cobre	14.63%	0.386	-1.04	Diamagnético
Aluminio	21.95%	0.900	7.6	Paramagnético
Silicio	9.76%	0.667	-1.4	Diamagnético
Cromo	12.20%	0.452	N/D	Paramagnético
Estaño	9.76%	0.210	-2.5	Diamagnético

Tabla 2. Propiedades físicas de elementos suspendidos que se encuentran en el aceite usado. (Widaman, 2017)<sup>1</sup>, (Cengel, 2012)<sup>2</sup>, (Escobar y col, 2005)<sup>3</sup>



### Análisis de resultados

#### Densidad.

Los valores de densidad obtenidos a diferentes temperaturas se representan en la Figura 5, donde se utilizó la metodología presentada por Benjumea y col, 2006, para extrapolar la densidad en función de la temperatura. A una temperatura de 26° C, existe un aumento en la densidad en comparación con el aceite nuevo debido a que la densidad del aceite usado se ve modificada por la adición de sólidos suspendidos. Aumentando en función de las semanas o kilómetros de uso. La masa de los sólidos suspendidos que se presenta en la Figura 6 fue calculada por diferencia de densidades utilizando un volumen de la mezcla de 30mL. Posteriormente y como primera aproximación, se consideraron los porcentajes mostrados en la Tabla 2 para calcular la cantidad en masa de cada elemento, como se muestra en la Figura 7. Apareciendo en mayor cantidad el hierro, aluminio y cobre, debido a que varios componentes del motor están conformados por estos elementos puros o en aleaciones.

#### Viscosidad.

Los resultados de viscosidad muestran una disminución importante en las primeras semanas de uso, posteriormente, a partir de la semana 8 hay un incremento de esta, probablemente debido a la adición de contaminantes, en su mayoría sólidos suspendidos que generan resistencia al movimiento del fluido aumentando así su viscosidad. Es posible observar como este comportamiento en altas temperaturas no es tan evidente, los resultados de las mediciones se presentan en la Figura 8.

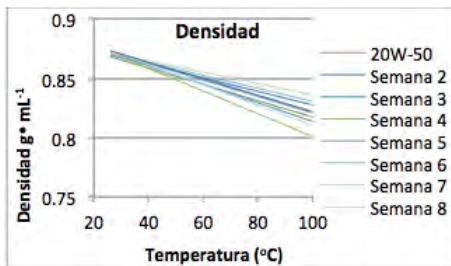


Figura 5. Medición de densidad en función temperatura

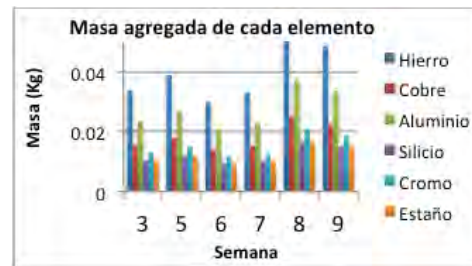


Figura 7: masa agregada por cada elemento encontrado en 30mL. de muestra.

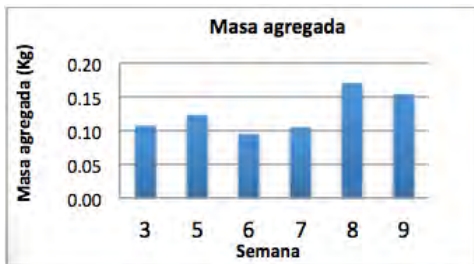


Figura 6. Masa agrega de sólidos suspendidos en 30mL. de muestra.

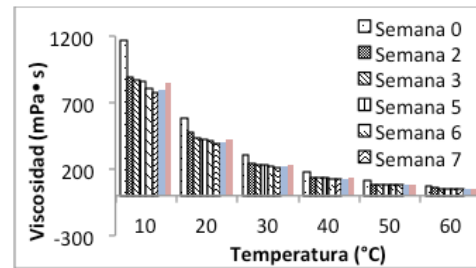


Figura 8. Viscosidad de muestras a diferentes temperaturas

#### Calor Específico, Cp.

Para esta propiedad se observa una diferencia en las temperaturas máximas alcanzadas, son mayores conforme avanzan las semanas o kilómetros de uso del aceite, Figura 9 y 11. Esto, se debe principalmente a que aumentan los sólidos metálicos suspendidos, los cuales juegan un papel importante como mejores conductores de calor en comparación de un líquido. Por lo lado, el que Aunque el Cp no refleja este aumento como se esperaba, esto puede ser debido a los elementos presentes en la mezcla como el sílice que se comportan como refractario. El calor que pueda absorber la mezcla va depender directamente de que tipo de elementos están presentes, así como la cantidad de ellos. Para la prueba 1, donde la resistencia se mantuvo a 40°C, el Cp decrece con el aumento de sólidos suspendidos debido a que estos poseen un menor poder calorífico que el aceite, además de que existen algunos elementos refractarios como el silicio, como se muestran en la Figura 10. En el caso del prueba 2 donde la resistencia se mantiene a 100°C, se observa que el aceite nuevo llegó a una temperatura más alta en comparación con las primeras semanas de uso, tal vez debido a las características del mismo. Sin embargo, para las últimas



semanas se vuelve a alcanzar una mayor temperatura, por lo que se puede concluir que la cantidad de sólidos, en especial de metales, afecta directamente esta propiedad y los valores de Cp, como se muestran en la Figura 12.

En cada una de las pruebas se utilizó una cámara térmica infrarroja para detectar los cambios de temperatura dentro del mismo fluido, a temperaturas altas se puede observar como se forman canales en el aceite, los cuales se encuentran a diferentes temperaturas, en la Figura 13 se observan algunos resultados obtenidos con la cámara térmica.

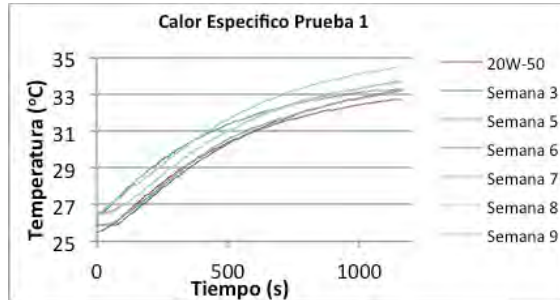


Figura 9. Incremento de temperatura de las muestras con resistencia a 40° C.

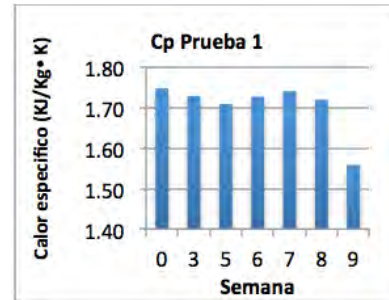


Figura 10. Resultado de Cp, prueba 1 con resistencia a 40° C.

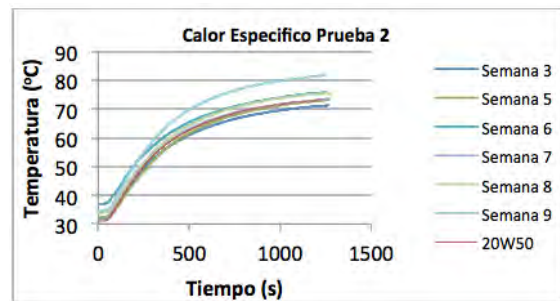


Figura 11. Incremento de temperatura de las muestras con resistencia a 100° C.

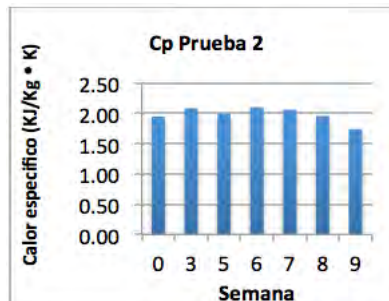


Figura 10. Resultado de Cp, prueba 2 con resistencia a 100° C.

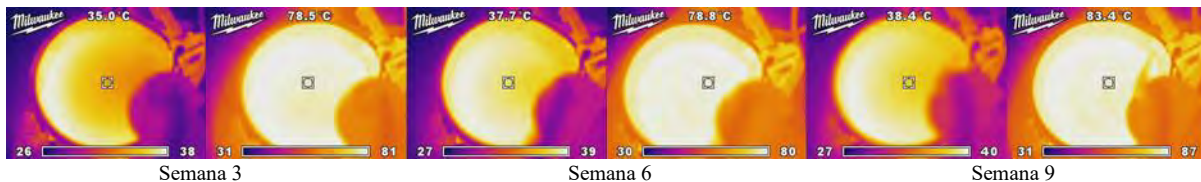


Figura 11. Imágenes con cámara infrarroja de la semana 3, 6 y 9, con la resistencia a 40°C y 100°C, respectivamente.

### Susceptibilidad magnética.

Como se puede observar en los resultados de la densidad y en el aumento de los sólidos suspendidos con el incremento de las semanas de uso, se puede esperar entonces cambios en los resultados de susceptibilidad magnética. De acuerdo a la Tabla 2, se espera que el Hierro esté presente en cantidades importantes en las diferentes muestras y debido a que este es un elemento ferromagnético, es evidente que disminuirá la capacidad diamagnética del aceite por la presencia de hierro y otros elementos, como se muestra en la Figura 14.

### Composición química.

En cuanto a los resultados de laboratorio para el análisis de fluorescencia de rayos X, se encontraron diferencias significativas de los elementos encontrados en comparación con la literatura (Tabla 2), esto se debe a que la manufactura de los motores es diferente dependiendo de la marca, línea y capacidad. La Figura 15 muestra que para el motor bajo estudio, el elemento con más presencia es el aluminio, seguido del silicio, estaño y hierro, los cuales son parte de diferentes componentes del motor en estado puro o como aleaciones, o por el polvo que entra al motor.

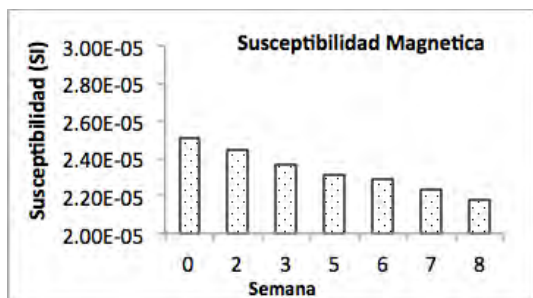


Figura 12. Suseptibilidad de las muestras de aceite por semana.

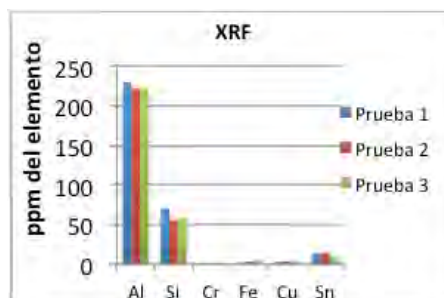


Figura 13. Resultados en ppm de los elementos, utilizando XRF.

### Comentarios finales

En el presente trabajo de investigación se realizó el estudio de las propiedades del aceite usado un motor Nissan 1.6 L. Obteniendo muestras sistemática y periódicamente para la comparación de resultados en el análisis de sus propiedades físicas y químicas. A continuación, se enlistan las observaciones más importantes de los resultados.

- La obtención de la densidad en función de la temperatura, es un parámetro que depende de la adición de sólidos suspendidos. El aumentar este valor, influye en la capacidad de la bomba de aceite para movilizar el fluido y por tanto en la rapidez de fluidez, que afecta la capacidad de enfriamiento.
- La diferencia de viscosidades disminuye con el incremento de temperatura, y cambia su comportamiento con el incremento de sólidos suspendidos. Al volverse menos viscosos, se pierde la capacidad de protección ante la cizalla que existe entre el roce de superficies, además de que el aumento de partículas, incrementa esta propiedad causando daños importantes en los componentes.
- El uso del motor inmediatamente después del encendido puede disminuir su tiempo de vida debido a las características que tiene el lubricante a bajas temperaturas.
- Las muestras de las últimas semanas presentan mayor cantidad de sólidos suspendidos y una disminución importante en el valor de su  $C_p$ , que se traduce en la capacidad de absorber calor para ser desechado; pero la velocidad con la que aumenta su temperatura es mayor considerando una misma adición de calor, provocando que la capacidad de enfriamiento del aceite se torne más difícil, requiriendo una carga de refrigeración mayor.
- La disminución del valor de la susceptibilidad magnética del aceite es una medida indirecta de la cantidad de sólidos suspendidos, lo cual se complementa con el análisis XRF, donde se ha detectado que los elementos con mayor presencia son el Al, Si, Fe y Sn. Por consiguiente, es un indicativo de que tipo de componentes tienen más desgaste.
- Los elementos encontrados en el aceite están relacionados con el desgaste de los componentes en el motor, sin embargo, su tipo y porcentajes dependerán de la manufactura del motor; tal y como se comprobó al comparar los valores reportados en la literatura y los obtenidos con la prueba RFX.

### Referencias

- A. Escobar, M. Alatorre, *Medición de Susceptibilidad Magnética de Materiales*, Laboratorio de propiedades magnéticas de los materiales, CNAM, México, Qro, 2005
- Ametek®, *Brookfield DVI Digital Viscometer, M14-023-A0416*, Middleboro, MA, 2015.
- Brand®, *Picnómetro Con Termómetro (Gay Lussac)*, Barcelona España, 2015.
- C.O. Meléndez, A.A. Camacho, *Espectrometría De Fluorescencia De Rayos X*, Facultad de Ciencias Químicas, UACH, México, Ch., 2009.
- Instituto Tecnológico Roshfrans, "*Master en Lubricación. México*", DF: Roshfrans, 2016.
- M. Sosa, T. Córdova, J.J. Bernal, G. Caldera, M.E Cano, G Carillo, F. Córdova, E.G. Delgado, M. G. Espinosa, P.C. García, E. Hernández, J.C Hernández, I. Pérez, M. Reyes, J.A. Ruiz, C. Wiechers, (2006, Diciembre), En; Revista Mexicana de Física, *Medición de la susceptibilidad magnética de sustancias líquidas en el laboratorio de física*. 52(2), pp. 111-115.
- P. N. Benjumea, G. Chávez N., C. M. Vargas. (2006, Diciembre.). En; Energética, Efecto de la Temperatura Sobre la Densidad del Biodiesel de Aceite de Palma y sus Mezclas con Diesel Convencional. 36, pp. 41-49.
- Widman International S.R.L., *Tablas de Desgaste*, Santa Cruz. Bolivia, 2017. Disponible. <http://widman.biz/Analisis/tablas.html> . Consulta. 3/09/2017.
- Yunus A. Çengel, Michael A. Boles, *Termodinámica*, México, D.F. , 7ª ed., Ed. McGraw-Hill, 2012.

## ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE *Pleurotus ostreatus*

Jhenifer Daniela Carrillo Lara<sup>1</sup>, Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>2</sup>, Rosalinda Gutiérrez Hernández<sup>3</sup>, Claudia Araceli Reyes Estrada<sup>4</sup>, Patrocinio del Pilar Miranda Delgado<sup>5</sup>

**Resumen**— Los hongos comestibles pueden ser una alternativa terapéutica para infecciones causadas por bacterias, debido a sus propiedades nutricionales-farmacológicas reportadas, un ejemplo de éstos son los basidiomicetos que han demostrado ser relevantes en la producción de metabolitos secundarios. Nuestro objetivo fue determinar la actividad antibacteriana de tres extractos diferentes de *Pleurotus ostreatus*. Se obtuvieron tres extractos mediante el uso de tres solventes: Metano (M), Cloroformo (C) y Agua (A); mezclando en diferentes proporciones: Extracto 1) 3(A):1(M):1(C); Extracto 2) 2(M):2(C):1(A); y Extracto 3) A, obteniendo así tres extractos mediante un procedimiento a base de secado y macerado de la seta *P. ostreatus*, posteriormente se realizaron pruebas colorimétricas para la identificación de metabolitos secundarios. El análisis micoquímico evidenció para el extracto acuoso la presencia de compuestos Alcaloides, Azúcares Reductores, Flavonoides, Quinonas y Saponinas; para el extracto 1 se evidencio Alcaloides, Azúcares Reductores, Cumarinas, Flavonoides, Glucósidos Cardiacos y Quinonas; y por ultimo para el extracto 2 sólo se identificó la presencia de alcaloides. La actividad antibacteriana se evaluó mediante difusión en placa, dando como resultado halos de inhibición menores a un centímetro de diámetro.

**Palabras clave**— Macromiceto, *Pleurotus ostreatus*, Análisis micoquímico, Antibacteriano.

### Introducción

La amplia resistencia bacteriana es un fenómeno que tiene por característica la ineficacia del tratamiento farmacológico contra el microorganismo, generada principalmente por el uso inapropiado de antibióticos (Fuentes, 1993).

En la actualidad, la organización Mundial de la Salud, reporta al menos 12 familias de bacterias que han sido catalogadas como multiresistentes, entre las señaladas se incluyen Gram negativas como *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, y Gram positivas como *Staphylococcus aureus* (OMS, 2017).

Los hongos macromicetos comestibles han demostrado ser alimento con alto valor nutricional, lo que les confiere importantes aplicaciones medicinales (Valencia del Toro *et al.*, 2008; Cohen R. *et al.*, 2002), una aplicación relevante es la actividad antibacteriana, que se le atribuye a la producción de compuestos orgánicos llamados metabolitos secundarios, que tienen funciones de mecanismo de defensa contra plagas y enfermedades (Evangelista Martínez *et al.*, 2007), y pueden ser una alternativa para la obtención de nuevos biofármacos (Valencia del Toro *et al.*, 2012).

En la actualidad, las especies de *Pleurotus* han demostrado tener un importante potencial farmacológico, por ejemplo: Efecto antimicrobiano, antiviral e hipoglucemiante, además de participar en procesos de la modulación del sistema inmune, prevención de la hipertensión arterial y procesos inflamatorios (Gregori *et al.*, 2007).

### Descripción del Método

#### *Obtención de cuerpos fructíferos de Pleurotus ostreatus*

Se realizó la siembra y cosecha de setas, con base a la metodología planteada por Gaitán Hernández y colaboradores en el “Manual Práctico de cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción” en 2006.

<sup>1</sup> Jhenifer Daniela Carrillo Lara es pasante de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [da\\_lara93@hotmail.com](mailto:da_lara93@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador y Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. (Autor correspondiente) [pacal2@hotmail.com](mailto:pacal2@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. en C. Rosalinda Gutiérrez Hernández es Docente-Investigador de la Licenciatura en Nutrición de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [rosalinda@uaz.edu.mx](mailto:rosalinda@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. en C. Claudia Araceli Reyes Estrada es Docente-Investigador de la Maestría en Ciencias de la Salud de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [c\\_reyes13@yahoo.com.mx](mailto:c_reyes13@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> M. en B. Patrocinio del Pilar Miranda Delgado es Docente-Investigador de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [mdppilar@hotmail.com](mailto:mdppilar@hotmail.com)

#### Obtención del extracto de *Pleurotus ostreatus*

Cosechados los cuerpos fructíferos se realizó secado en estufa Felisa II a 70°C, por un periodo de tres horas, posteriormente se pulverizó la muestra y se sometió a proceso de maceración. Se establecieron condiciones experimentales para la obtención de tres extractos, utilizando solventes de diferente naturaleza, agua destilada (A), metanol (M) y cloroformo (C), en los que se usaron las siguientes proporciones: Extracto no. 1= 3(A):1(C):1(M), Extracto no. 2= 2(M):2(C):1(A) y Extracto no. 3= Acuoso.

#### Manejo de los extractos

Obtenidos los extractos de *Pleurotus ostreatus*, se partió de las concentraciones madre para la preparación de diluciones seriadas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Diluciones realizadas para los diferentes extractos

Extracto	Concentración Inicial (mg/ml)	Diluciones (mg/ml)			
		1	2	3	4
3(A):1(C):1(M)	98.75	49.375 mg/ml	24.68 mg/ml	12.34 mg/ml	6.17 mg/ml
2(A):2(C):1(M)	98.75	49.375 mg/ml	24.68 mg/ml	12.34 mg/ml	6.17 mg/ml
A	23.33	11.66 mg/ml	5.83 mg/ml		

A: Agua, M: Metanol, C: Cloroformo

#### Análisis Micoquímico

Se sometieron las muestras de extracto obtenidas a una serie de reacciones colorimétricas, para identificar la presencia de alcaloides, azúcares reductores, cumarinas, flavonoides, glucósidos cardiacos, glucósidos cianógenos, quinonas, saponinas, taninos y sesquiterpenlactonas.

#### Pruebas de Susceptibilidad

Material biológico: Se usaron cepas de referencia ATCC, referente a las bacterias *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, como Gram Negativas, y *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 como Gram Positivas.

**Vaciado en placa y extendido:** Se tomó con un asa previamente esterilizada, muestra de cada bacteria a evaluar, y cada una se inoculó en un tubo con agar Métodos Estándar, se incubaron por 24 horas. Posteriormente en 4 tubos con tres mililitros de agua inyectable se le agregó muestra de los microorganismos para ser llevados al 0.5 de concentración en escala de McFarland ( $1.5 \times 10^8$  células por mL<sup>3</sup>) paso que se repitió en cada paso para la obtención de la misma concentración celular, a partir de ésta última preparación se tomó con un hisopo estéril y se inoculó por estría masiva en cajas Petri con agar Mueller Hinton, a las cuales se les agregaron sensidiscos impregnados de las concentraciones de extracto realizadas y una caja control con diferentes antibióticos. Se incubaron por 24 horas y se observaron para identificar la presencia de halos de inhibición.

**Escala Nefelométrica McFarland:** Los patrones de 0.5 de McFarland fueron utilizados para la preparación de los inóculos bacterianos, para las pruebas de sensibilidad antimicrobiana, se preparó la muestra y se observó el cambio de turbidez, en seguida se realizaron lecturas a 625 nm en Jenway 6715 uv/vis Spectrophotometer, de esa manera se inoculó en cada paso la misma concentración celular.

## Resultados

#### Obtención de cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus*

Para la obtención de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus* se recolectaron los hongos de la primera cosecha, obteniendo 80 g, los cuales fueron secados posteriormente (Figura 1).





**Figura 1.** Cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus*. A y B. Hongo en fresco; C. Hongo deshidratado.

#### *Análisis Micoquímico*

El análisis micoquímico evidenció para el extracto acuoso la presencia de compuestos alcaloides, azúcares reductores, flavonoides, quinonas y saponinas; para el extracto 3(A):1(M):1(C) se evidenciaron alcaloides, azúcares reductores, cumarinas, flavonoides, glucósidos cardiacos y quinonas, y por ultimo para el extracto en proporción 2(M):2(C):1(A) sólo se identificó la presencia de alcaloides, como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de análisis micoquímico.

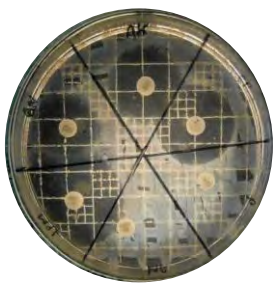
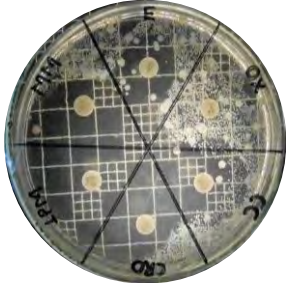
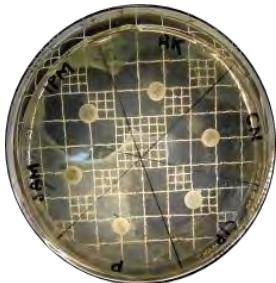
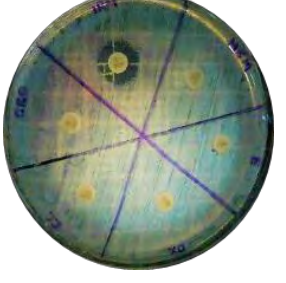
<i>Compuesto (Reactivo)</i>	<i>Resultados</i>		
	<b>3:1:1</b>	<b>2:2:1</b>	<b>Acuoso</b>
<b>Alcaloides</b> (Mayer/Wagner)	+	+	+
<b>Azúcares Reductores</b> (Fehling/Benedict)	+	-	+
<b>Cumarinas</b> (Erlich/NH <sub>4</sub> OH)	+	-	-
<b>Flavonoides</b> (Shinona/NaOH)	+	-	+
<b>Glucósidos Cardiacos</b> (Baljet)	+	-	-
<b>Glucósidos Cianógenos</b> (HCl/Grignard)	-	-	-
<b>Quinonas</b> (NH <sub>4</sub> OH/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /Borntrager)	+	-	+
<b>Saponinas</b> (H <sub>2</sub> O/Rosenthaler)	-	-	+
<b>Sesquiterpenlactonas</b> (NH <sub>2</sub> OH•HCl)	-	-	-
<b>Taninos</b> (Gelatina)	-	-	-

#### *Pruebas de Susceptibilidad*

Una vez obtenidos los resultados del análisis micoquímico de los extractos, se realizaron las pruebas de susceptibilidad en cada una de las cepas bacterianas. Las pruebas en cajas control, muestran que *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* presentan resistencia a Penicilina y Ampicilina, sin embargo para *Staphylococcus epidermidis* se observó resistencia a Oxiclina, y para *Staphylococcus aureus* solamente hay sensibilidad a Imipenem, como se pueden observar en la tabla 3.

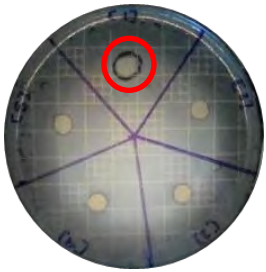
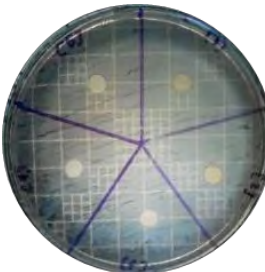
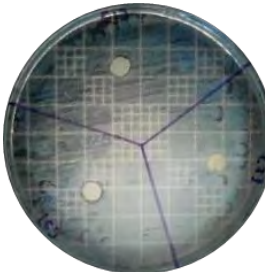
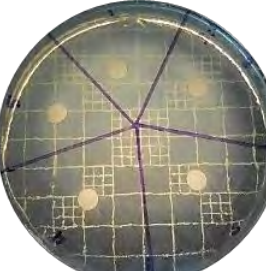
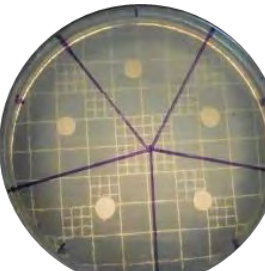
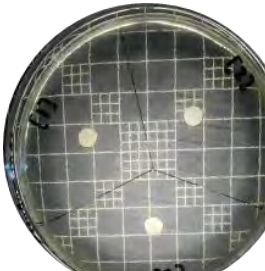
Los antibiogramas que se realizaron con las diversas concentraciones de cada extracto, muestran halos de inhibición de diámetros con un rango de 0.6 a 0.8 cm, o la ausencia total de inhibición bacteriana, como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 3.** Antibiogramas control para bacterias Gram Negativas y Gram Positivas.


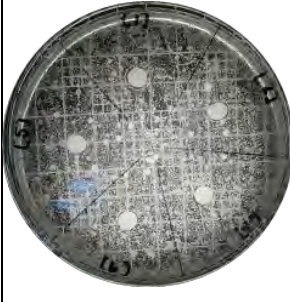
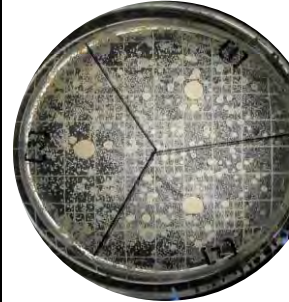

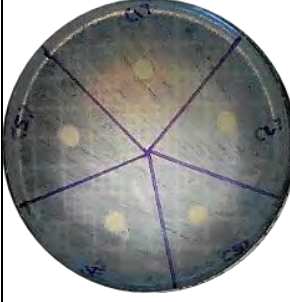
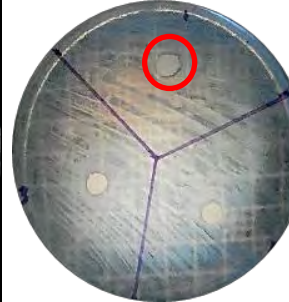
Gram Negativas		Evidencia fotográfica	Gram Positivas		Evidencia fotográfica
<p><i>Escherichia coli</i></p> <p>Amikacina (AK) S Gentamicina (CN) S Ciprofloxacino (CIP) S Penicilina (P) R Ampicilina (SAM) R Imipinem (IPM) S</p>			<p><i>Staphylococcus epidermidis</i></p> <p>Oxiclina (OX) R Clindamicina (CC) S Ceftriaxona (CR) S Imipenem (IPM) S Meropenem (MEM) S Eritromicina (E) S</p>		
<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p> <p>Amikacina (AK) S Gentamicina (CN) S Ciprofloxacino (CIP) S Penicilina (P) R Ampicilina (SAM) R Imipinem (IPM) S</p>			<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <p>Oxiclina (OX) R Clindamicina (CC) R Ceftriaxona (CR) R Imipenem (IPM) S Meropenem (MEM) R Eritromicina (E) R</p>		

S= Susceptibilidad, R=Resistencia.

**Tabla 4.** Antibiogramas para bacterias Gram Negativas y Gram Positivas.

Gram Negativas	Extracto 3:1:1	Extracto 2:2:1	Extracto Acuoso
<p><i>Escherichia coli</i></p> <p>Se observa halo de inhibición sólo para extracto 3:1:1 en concentración 1= [98.75 mg/mL]. Para extracto 2:2:1 y acuoso, podemos observar resistencia bacteriana.</p>			
<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p> <p>Se puede observar que a cada concentración de extracto utilizado, se presenta resistencia bacteriana.</p>			



Gram Positivas	Extracto 3:1:1	Extracto 2:2:1	Extracto Acuoso
<p><i>Staphylococcus epidermidis</i></p> <p>Se aprecian halos de inhibición con la concentración 1= [98.75 mg/mL] y 3= [24.68mg/mL] para extracto 3:1:1, sin embargo para extracto 2:2:1 y acuoso se presenta resistencia bacteriana.</p>			
<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <p>Se aprecia que a las concentraciones 1= [98.75 mg/mL] de extracto 3:1:1 y 1= [23.33 mg/mL] de extracto acuoso se presentan halos de inhibición. Para extracto 2:2:1</p>			

### Consideraciones Finales

Autores como Iwalocun y colaboradores en 2007, reportan concentraciones mínimas inhibitorias para *Pleurotus ostreatus* que van desde los 5 y 50 mg/ml, por lo que se decidió trabajar con concentraciones mínimas de 5.83 mg/ml, concentraciones medias de 49.37 mg/ml y máximas de 98.mg/ml.

Los reportes con actividad antibacteriana para macromicetos de éste género mencionan inhibición bacteriana de relevancia, al ser cepas de hongo híbridas, por lo que se puede atribuir que los resultados obtenidos no coincidan con la literatura reportada (bibliografía).

Las pruebas de susceptibilidad bacteriana no fueron eficaces, ya que podemos ver resistencia por cada uno de los microorganismos con la metodología de difusión en agar.

### Conclusiones

En esta investigación los resultados del análisis micoquímico sugieren la utilidad de los extractos Acuoso y 3:1:1 en mayor proporción para ser probados en cultivos bacterianos al igual que el extracto 2:2:1 en menor proporción, por la presencia de compuestos de alcaloides y flavonoides, ya que éstos favorecen una actividad antibacteriana (Valencia del Toro, *et al.*, 2012).

Las pruebas de susceptibilidad bacteriana muestran halos de inhibición de diámetros no mayor a un centímetro, por lo que la utilización de reactivos, instrumentos y equipos especializados pueden ser una opción para medir con mayor precisión el grado de inhibición y el alcance antibacteriano que los extractos puedan tener.

La resistencia bacteriana es un motivo importante para la búsqueda de nuevas alternativas en la fabricación de biofármacos, los cuales deben tener como objetivo, combatir la problemática de los microorganismos que presentan farmacoresistencia.

Es fundamental dar continuidad a esta clase de estudios para contar con un mayor conocimiento sobre los compuestos presentes en los basidiomicetos y su posible utilización nutricional-farmacológica.



## EXPEDIENTE CLINICO

Ing. Alejandra Carrillo Romero<sup>1</sup>, Ing. Luis Manuel Cureño Olais<sup>2</sup>,  
Ing. Víctor Manuel Sánchez Vázquez<sup>3</sup> e Ing. Gustavo Zea Nápoles<sup>4</sup>

**Resumen**—Los expedientes clínicos actuales son costosos y centralizados a una base de datos interna, estos generalmente guardan información básica de las personas. Pero esto hace perder demasiado tiempo y no debería ser así, sería conveniente que cuando un paciente llegue a una consulta médica se evite la captura de información general del mismo, tipo de sangre, alergias, enfermedades importantes, antecedentes, etc.

Con lo cual se busca hacer un sistema web que almacene no solo los datos generales de los pacientes de una clínica si no también sea capaz de realizar e imprimir recetas médicas personalizadas y a su vez agendar citas, mediante un identificador único, como el CURP de una persona, además nos basamos en las normas publicas vigentes de uso de datos, así como los protocolos vigentes para la creación de un expediente clínico.

**Palabras clave**—Base de datos, CURP, Centros médicos, Expedientes.

### Introducción

La administración de la información es un tema complejo a tratar debido al excesivo contenido que un tema en particular puede tener. Cuando se trata de la información orientada a una historia clínica de un paciente de cualquier hospital, sea público o privado, es de vital importancia contemplar la disponibilidad de la información hacia el usuario que la requiere, ya que, ante cualquier emergencia, consultar la historia clínica puede proveer cambios en los procesos clínicos de cómo será la atención médica hacia un paciente.

Antes de los medios electrónicos, estos historiales se generaban en papel que se almacenaban en archiveros lo cual conllevaba a acumular salas de gran espacio y esto conllevaba a una probabilidad latente de perder alguna o toda la información, además de lo tardado que era consultar un expediente y la no viabilidad de solicitarlo ante alguna emergencia.

La NOM-004-SSA3-2012 define un expediente clínico como al conjunto único de información y datos personales de un paciente, que se integra dentro de todo tipo de establecimiento para la atención médica. En la norma se define que esta información puede ser de cualquier índole mientras registre, anote y ayude en entender el padecimiento y los tratamientos de los pacientes, conllevando de esta manera a una mejor atención médica.

En cuanto a la información requerida en los expedientes el autor de “Los sistemas de registro en la atención primaria de salud” expone que se deben manejar tres áreas: social, preventiva y médica (de problemas atendidos y del seguimiento)-2. En el área social debe contener datos acerca de la situación familiar, laboral, educacional, etcétera, mismos datos determinarán las expectativas del paciente.

En el área preventiva se debe recolectar información que ayude a evitar y disminuir los riesgos que puede presentar el paciente, por ello se recolectan datos como actividades preventivas, conocimientos ginecológicos, determinaciones de la tensión arterial, vacunaciones previas entre otras.

El área médica abarca los pasos oportunos a seguir para dar seguimiento al paciente, detectando los problemas y siguiéndolos en el tiempo.

En el fragmento “Hospitales, mejora de las pequeñas cosas...” (1996) el autor habla de los procesos para adoptar un sistema de historia clínica electrónica, incluyendo la migración desde el sistema de carpetas de ubicación unívoca hacia las plataformas electrónicas-3.

Debido a los grandes avances en la rama de la informática, surgieron cambios en el cómo se administra la historia clínica, ya que actualmente el contenido de la información es una base de datos relacional, centrada en el paciente y estructurada por problemas lo que se define como la historia clínica informatizada o HCI. -4

El derivado artículo presenta la implementación de un sistema informático para la gestión, almacenamiento y recopilación de datos de una historia clínica implementado en un hospital particular.

### Descripción del Método

<sup>1</sup> Ing. Alejandra Carrillo Romero es Asesor de proyectos, Coacalco, Estado de México. [a.c.r.99@hotmail.com](mailto:a.c.r.99@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Luis Manuel Cureño Olais es Profesional en el área de redes, México [lmco1493@hotmail.com](mailto:lmco1493@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Víctor Manuel Sánchez Vázquez es Profesional en el área de redes, México [manuel Sanchez.v@hotmail.es](mailto:manuel Sanchez.v@hotmail.es)

<sup>4</sup> El Ing. Gustavo Zea Nápoles, Académico de la Universidad Politécnica del Valle de México, México [gzn10.7@hotmail.com](mailto:gzn10.7@hotmail.com)

En los centros médicos existe un problema en el registro de pacientes ya que se pierde tiempo tomando los datos generales de cada paciente, en cada ocasión en la cual este llega a pedir un servicio médico, y muchas veces los datos proporcionados se encuentran incompletos, o al transferir al paciente a otra institución se requiere volver a hacer este proceso, por lo cual aquí se ha propuesto una solución con un sistema que lleve este registro, el cual contara con una base de datos alojada en un servidor web para que de este modo pueda ser consultada en cualquier momento y cualquier lugar, de este modo al hacer un traslado a al llegar una persona a una seguimiento o una segunda intervención podrá ser atendida sin tener que llenar nuevamente sus datos generales, esta solo deberá proporcionar su CURP para ser encontrada por el sistema y tener acceso a esta información.

Lo primero que se investigó para realizar este proyecto fueron los sistemas que existen actualmente como médicos pro, vms, etc. Algunos de estos son sumamente complejos y se podría decir hasta complicados de utilizar, también encontramos que su base de datos es centralizada por lo cual la información de los pacientes solo se almacena en un centro médico, pero que cuando es una cadena hospitalaria o se requiere hacer un traslado de un centro a otro y el paciente se encuentra indispuesto. Para resolver con esta problemática se propuso la creación de un expediente clínico electrónico en el cual se pudiera tener acceso a los datos generales de los pacientes, así como se pueda tener una agenda de las citas de dichos pacientes en la institución.

Para lograr este objetivo se diseñó este sistema pensando en el entorno web el cual nos permite tener un sistema robusto sin la necesidad de contar con grandes requerimientos en nuestros ordenadores, además es escalable y no requiere de una instalación tediosa o de equipos costosos.

Este sistema fue desarrollo con lenguaje del lado del cliente como html5, css3 y JavaScript, con los cuales se diseñó una interfaz que fuera capaz de cumplir con las necesidades planteadas y además fuera sencilla de utilizar ya que también se encontró que los expedientes clínicos actuales, son complicados y para un usuario sin experiencia casi imposibles de manipular, y con el uso de estas interfaces este problema se vuelve parte del pasado.

En la parte de sistema donde se encuentra la funcionalidad o del lado del servidor encontramos lenguajes tales como PHP el cual es un lenguaje de programación que administra los procesos internos del sistema y MySQL el cual es un lenguaje gestor de base de datos, este trabaja en la administración y almacenamiento de los datos introducidos en el sistema, esta parte de la interfaz queda oculta para los usuarios pero es de suma importancia para el correcto funcionamiento de dicho sistema ya que no solo almacena datos, sino que también trabaja para validad la fiabilidad de dichos datos, ya que no permite que se dupliquen o se almacenen datos erróneos.



Introduce tus datos

Usuario:   
Contraseña:

Figura 1. Inicio del expediente médico electrónico

En la figura 1, se muestra la primera pantalla que veremos del sistema al tener acceso a él, en esta se pide un usuario y una contraseña, esta validación se hace con el fin de que los usuarios que tengan acceso al sistema sean personas designadas para tener acceso a esta información, evitando así que se corrompa el sistema con un mal uso del mismo.

Posterior mente se diseñó un menú que fuera intuitivo para facilitar su uso, y dentro de este se integró la interfaz principal. La cual incluye los apartados necesarios para cumplir con el objetivo del sistema de expedientes clínicos electrónicos, en los cuales se incluyen formularios para almacenar los datos generales tanto de los médicos como de

los pacientes, así como también formularios médicos donde se incluye la información médica del paciente y como atributos extras el poder registrar citas y realizar recetas médicas.



### Datos generales

Usuario

Contraseña

Nombre completo

Especialidad

Numero de cedula

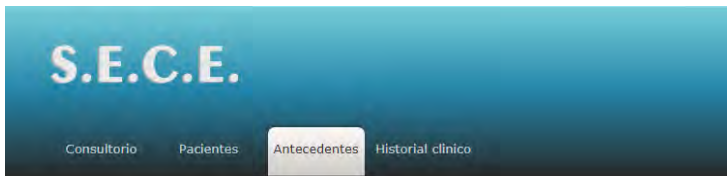
Nombre de la clinica

Dirección de la clinica

Telefono de la clinica

e-mail

selecciona una opcion



### Antecedentes medicos

Curp

Nombre

Buscar

Antecedentes heredo familiar

Antecedentes personales no patológicos

Tabacos por dia

Años fumando

Antecedentes personales patologicos

Antecedentes gineco obstetrico

Padecimiento actual

Selecciona una opcion

### Aparatos y sistemas



Aparatos y sistemas

Respiratorio/Cardiovascular	<input type="text"/>
Digestivo	<input type="text"/>
Endocrino	<input type="text"/>
Musculo - Esqueletico	<input type="text"/>
Genito - Urinario	<input type="text"/>
Hematopoyetico - Linfático	<input type="text"/>
Piel y anexos	<input type="text"/>
Neurologico y psiquiatrico	<input type="text"/>
Alergias	<input type="text"/>

Selecciona una opcion

Estado fisico

Habitus exterior	<input type="text"/>
Cabeza	<input type="text"/>
Cuello	<input type="text"/>
Torax	<input type="text"/>
Abdomen	<input type="text"/>
Extremidades	<input type="text"/>
Ginecológica	<input type="text"/>
Musculo esquelético	<input type="text"/>
Neurológica	<input type="text"/>

Este tipo de sistemas actualmente tienen un gran impacto en el ámbito hospitalario ya que abren la pauta a la tecnología dentro de la medicina, el cual es un ámbito en ocasiones olvidado por la tecnología, ya no nos preocupamos en cultivar estas ciencias, y al tener sistemas y equipos que nos ayuden con estas tareas podremos tener una mejor relación con el mundo que nos rodea para así desempeñarnos en todas las áreas, sin olvidar que estos proyectos motivan a las nuevas generaciones a buscar nuevas soluciones a los problemas ya existentes ya que innovar no es solo crear sino transformar lo ya existente en campos nuevos

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el uso de expedientes médicos dentro de los centros de salud y su importancia en la agilización de los procesos internos dentro de un centro médico, los resultados de la investigación dieron como resultado un decremento en el uso de papel y un rendimiento mayor además de que el servicio de citas evita que los pacientes tengan que esperar para agendar una cita además de que el sistema les notifica con antelación a los pacientes que tienen una cita programada lo cual evita que pierdan las citas previamente solicitadas.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de un sistema de expedientes médicos ya que este agiliza los procesos internos, además muestra las ventajas de usar un sistema computacional que al ser web puede funcionar en equipos con bajos requerimientos, otra de las ventajas es que ayuda a los médicos a tener un panorama amplio del historial médico del paciente, con lo cual pueden llegar a un diagnóstico certero y oportuno.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en ampliar los formularios para que este pueda ser usado en otros campos de la medicina, sin dejar de lado el uso del modelo MVC (Modelo Vista Controlador), ya que este reduce el tiempo de trabajo, sin mencionar que de este modo se pueden fragmentar y reutilizar las funciones que así lo requieran.

### Referencias

- NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico.  
Los Sistemas de registro en la atención primaria de salud, Juan Gervas, editorial Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1987, España. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico.  
Gustavo Rosbaco y personal Div. Admisión, personal del Hospital A. Zatti, Argentina. currulevu1@yahoo.com.ar  
Documentación clínica y archivo, Mercedes Tejero Álvarez, Ediciones Díaz de Santos, S. A. , 2004, Madrid, España, ediciones@diazdesantos.es  
Ex – Jefe Médico del Servicio de Documentación Clínica y Archivo de la Fundación Jiménez Díaz. Clínica de la Concepción, Madrid.



### Notas Biográficas

La **Ing. Alejandra Carrillo Romero**, Asesor en proyectos profesionales de tecnologías de la información, actualmente cursando la maestría en tecnologías de la información en la Universidad Politécnica del Valle de México, trabajos en desarrollo de plataformas en lenguajes de programación y bases de datos, para agilizar los procesos internos, en empresas privadas y diseño de redes para micro empresas.

El **Ing. Gustavo Zea Nápoles**, Académico del Programa Educativo de Ingeniería Informática, de la Universidad Politécnica del Valle de México, del Estado de México. Terminó sus estudios en la Universidad Autónoma del Estado de México, en la Facultad de Ingeniería. Proporciona servicios de consultoría a diferentes empresas del Estado de México, enfocadas a la Facturación Electrónica. Consultor de 2 Proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica, entre el sector empresarial y el Estado de México, Evaluador CIEES, en 2015

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué? Se diseñará y desarrollará un expediente electrónico, capaz de almacenar el historial médico de los pacientes de un consultorio
2. ¿Porqué? Actualmente los hospitales realizan sus expedientes en carnets impresos donde muchas veces los pacientes pierden la información de sus consultas o sus tratamientos lo cual hace más tardado su diagnóstico y su adecuado tratamiento. Para mejorarlo pretende crear un sistema web que permita tener acceso a la base de datos remotamente para poder realizar consultas en cualquier lugar, además ayudara con pacientes como adultos mayores que olvidan mencionar todos los tratamientos o procedimientos médicos que han tenido al ser atendidos, lo cual hace complicado el proceso de detección de enfermedades.
3. ¿Para qué? Para agilizar los procedimientos hospitalarios, reducir el margen de error ocasionado por personas que desconocen el nombre medico de los procedimientos a los que han sido sometidos.
4. ¿Como? Generando un historial y un identificador único para realizar consultas por usuarios pre registrados, el cual permita contar con la información de los pacientes y también continuar ingresando nuevos aspectos a este formulario.
5. ¿Dónde? El proyecto podrá funcionar en hospitales, centros médicos y consultorios particulares ya que seguirá las normas de regulación para poder funcionar en cualquier ambiente hospitalario.
6. ¿Cuándo? Cuando un paciente este inconsciente, tenga alguna discapacidad o impedimento que le impida brindar información veraz y oportuna, o así cuando una autoridad, institución o el paciente requieran del uso de esta información

# Caso de estudio: Simulación para determinar la cantidad exacta de carros materialistas en una celda de manufactura de asientos automotrices

Dr. Elias Gabriel Carrum Siller<sup>1</sup>, Dr. Pedro Pérez Villanueva<sup>2</sup> y  
Ing. Dulce María Robles de León<sup>3</sup>

**Resumen**— Una de las herramientas más usadas en la industria el día de hoy es la simulación, siendo que con ella se pueden conocer las diferentes afectaciones de una variable en su entorno, permite evaluar y medir el desempeño de un proceso productivo de forma sencilla y sin las implicaciones que conllevaría hacerlo en el sistema real, trayendo consigo ahorros en tiempo, dinero entre otros, en el presente artículo se estudia la simulación de una celda de manufactura dedicada a la fabricación de 4 diferentes asientos, en donde el objetivo de la misma es identificar los carros materialistas para cumplir con la demanda de materia para estos productos, de tal forma la simulación nos arroja el tiempo de trabajo de los operadores así como los carros materialistas necesarios para que el sistema no se detenga por falta de material, validando con la misma la construcción de dichos carros.

## INTRODUCCIÓN

Cada día las empresas cuentan con diversos retos para la fabricación de sus productos, siendo uno de ellos el suministro de material a las líneas de producción, dicho suministro puede ser proveído de diferentes maneras, algunas por bandas transportadoras, algunas veces por carros materialistas ya sea con equipo de remolque o manual o por montacargas como lo menciona Boysen (2015) sin embargo determinar el número necesario para la transportación no es algo sencillo, ya que los procesos son variables y con fallas, una forma de poder resolver este tipo de problemas es mediante el uso de simulación, sin embargo existen diferentes enfoques como el que propone Yun-Qing et al. (2013) donde se utiliza un enfoque retroceso hacia atrás, GASA híbrido (Algoritmo genético y simulado recocado) con el objetivo de evitar la falta de partes, disminuir el nivel de inventario total y el costo de trayectorias, todo esto mediante el uso de un solo vehículo para el surtido de material. De igual forma existen diferentes propuestas para el establecimiento de rutas y número de carros para el surtido de material a líneas de producción como el presentado por Boysen (2011) donde ejecuta diferentes procedimientos de solución exacta y heurística con el fin de minimizar el máximo de inventario parcial ponderado que debe almacenarse cerca de la línea de todas las estaciones y ciclos de producción para así considerar los carros necesarios para el surtido de las líneas.

Otra forma es la presentada por Emde (2012) donde propone permitir un suministro confiable a la línea con el principio JIT (Justo a tiempo) considerando en el modelo minimizar el costo total comprendido por el costo del remolque más el costo del inventario, a fin de dividir las estaciones suministradas entre los equipos de remolque y decidir los horarios de inicio de los recorridos de cada equipo de remolque a través de sus estaciones asignadas. Sin embargo el realizar modelos como los antes mencionados es algo complejo, además de que muchas consideraciones deben de ser omitidas ya que esto elevaría la complejidad del problema, debido a esto una alternativa de solución es mediante la simulación de procesos, donde se puede evaluar a detalle una línea de producción con más consideraciones que un modelo matemático, además la simulación es una herramienta capaz de evaluar el diseño de procesos y es reconocida por la representación más realista como un sistema complejo a través del tiempo. En la actualidad existen diferentes herramientas para la simulación de procesos como: Arena, Tecnomatix, ARIS, Matlab, etc. (Müller, y otros 2017).

Para describir algunos de los campos en donde la simulación es utilizada, en 2004, Stothard sugiere una corrida

<sup>1</sup>Dr. Elias Gabriel Carrum Siller es Profesor Investigador en Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C. V., Ciencia y Tecnología # 790, Saltillo Coahuila 25290, México [eliascarrum@comimsa.mx](mailto:eliascarrum@comimsa.mx)

<sup>2</sup>Dr. Pedro Pérez Villanueva es Coordinador General de Posgrado en Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C. V., Ciencia y Tecnología # 790, Saltillo Coahuila 25290, México [pperez@comimsa.mx](mailto:pperez@comimsa.mx)

<sup>3</sup>Ing. Dulce María Robles de León es estudiante de Maestría en Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C. V., Ciencia y Tecnología # 790, Saltillo Coahuila 25290, México [dulce.robles@alumnos-comimsa.mx](mailto:dulce.robles@alumnos-comimsa.mx)

de simulación en tiempo real, la cual corre simultáneamente la operación real e inmediatamente proporciona resultados para las decisiones a corto plazo (Stothard, Galvin y Fowler 2004). Hoy en día esta idea es abordada, por ejemplo, en contexto con la iniciativa Industria 4.0 que tiene como fin la creación de fábricas inteligentes mediante el uso de sistemas cibernéticos (CPS) que viene siendo elementos virtuales y físicos, así como tecnologías digitales como la realidad aumentada y el Internet.

El objeto del presente trabajo es la determinación de carros materialistas, o contenedores necesarios para el surtido de diferentes estaciones de trabajo, este estudio es realizado en una industria automotriz la cual crea diferentes productos siendo estos asientos para diversas marcas de vehículos, este trabajo se realiza en la construcción de una nueva línea de producción, siendo que los tiempos de proceso aun no son verificados, el modelo se traja con tiempos de diseño, provenientes del personal o bien de los proveedores de maquinaria, además de esto se pretende establecer la cantidad de operadores necesarios para el movimiento de materiales dentro de la celda de fabricación nueva, con dos consideraciones, la primera que se debe de tener un set de operadores para el traslado de materiales en las diferentes estaciones y un set de operadores para el transporte hacia el ensamble final, además de esto la cantidad de carros o de contenedores es variable para cada estación de trabajo conforme los diferentes productos. A continuación se describe de forma general el modelo de simulación así como algunos de sus resultados.

### DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN.

El modelo de simulación se realiza en base a las operaciones necesarias para la fabricación de asientos para la industria automotriz, como primer paso se coloca el horario de la planta en cuestión, mostrada en la tabla 1 la simulación consta de 23 estaciones en donde se fabrican 4 diferentes tipos de asientos, siendo estos conductor en versión eléctrica, conductor en versión manual, pasajero eléctrica y manual, donde cada estación de trabajo realiza alguna operación de los 4 productos en cuestión, es decir, las estaciones de trabajo son flexibles, además de esto se cuenta con tres diferentes tipos de operadores, los primeros para cada una de las estaciones de trabajo siendo un total de 38 trabajadores, los segundos consta de materialistas que se encargan de mover el material a las diferentes estaciones de trabajo siendo 3 operadores y por ultimo 1 operador que traslada la materia prima a la estación de ensamble final, donde al final de esta línea se creara dentro del mismo modelo de simulación una estación de recolección automatizada mediante un vehículo autónomo guiado. Cada estación de trabajo como se ha mencionado es flexible, cambiando con ella los tiempo de ciclo así como los set-up necesarios para el funcionamiento, mismos que son incluidos en el simulador.

Tabla 1 Horario de trabajo

Turnos	Inicio	Fin	Días	Breaks
Turno1	06:00	14:00	Lunes a sábado	6:00-6:15; 9:30-10:00;13:45-14:00
Turno2	14:00	22:00	Lunes a sábado	14:00-14:15; 17:30-18:00;21:45-22:00
Turno3	22:00	06:00	Lunes a viernes	22:00-22:15;01:00-01:30;5:45-6:00

La construcción del modelo es realizada mediante el software de Siemens Plant Simulation, donde cada estación de trabajo se modela de forma de frames, es decir, cada estación se modela como una pequeña simulación ya que siendo estos flexibles es necesario de la programación de horarios donde se procesaran los diferentes productos, además de esto cada estación de trabajo cuenta con la programación necesaria para ingresar los carros materialistas que moverán las piezas entre las diferente estaciones siendo el objeto del presente trabajo, en la ilustración 1 se muestra un ejemplo de una estación de trajo con la programación de la misma.

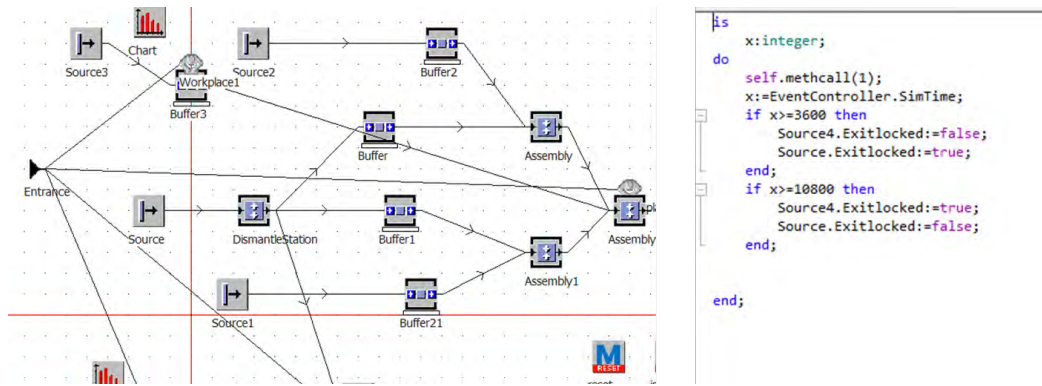


Ilustración 1. Fame y programación de una estación de trabajo.

Habiendo construido cada una de las estaciones de trabajo, se coloca el layout de fondo con el fin de ajustar la distancia entre cada operación así como los diferentes recorridos de los operadores que moverán el material, en la ilustración 2 se muestra el modelo general de simulación.

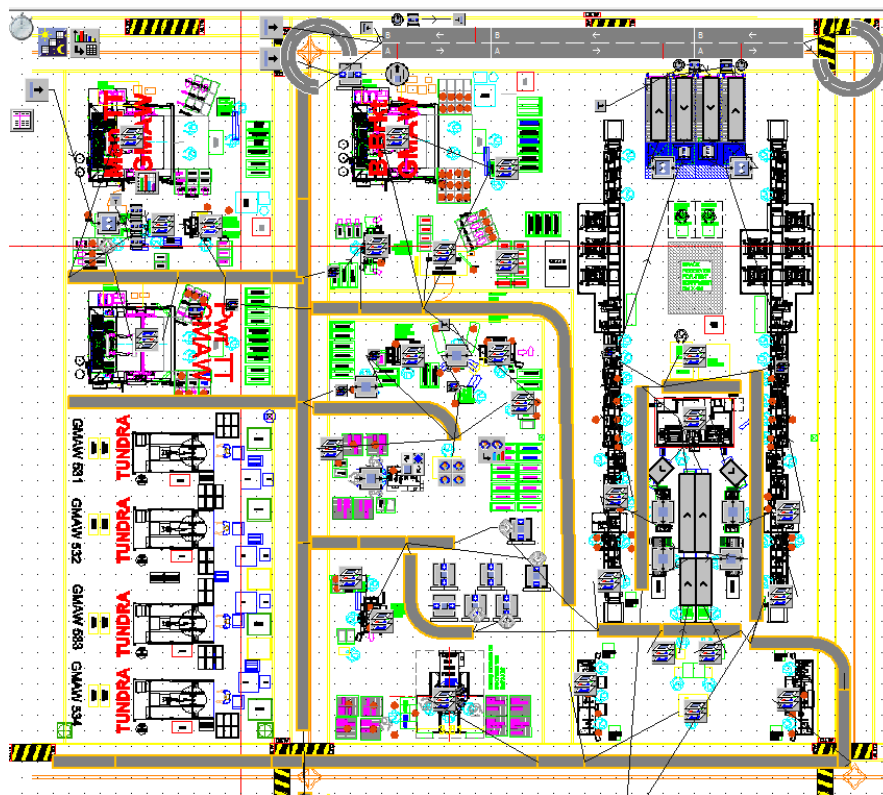


Ilustración 2. Modelo general de simulación.

### SIMULACIÓN

Habiendo terminado la construcción de la simulación los datos así como los tiempos se validan con respecto a los datos de diseño, y se procede a realizar las diferentes corridas de simulación, siendo que lo principal es la verificación de la cantidad de carros materialistas, además como parte del proceso de análisis del flujo de materiales se realizan múltiples simulaciones con diferentes número de operadores para la estación 2 que moverá los carros

materialistas siendo que esta consta de 3 operadores para mover los carros dando como resultados lo mostrado en la ilustración 3.

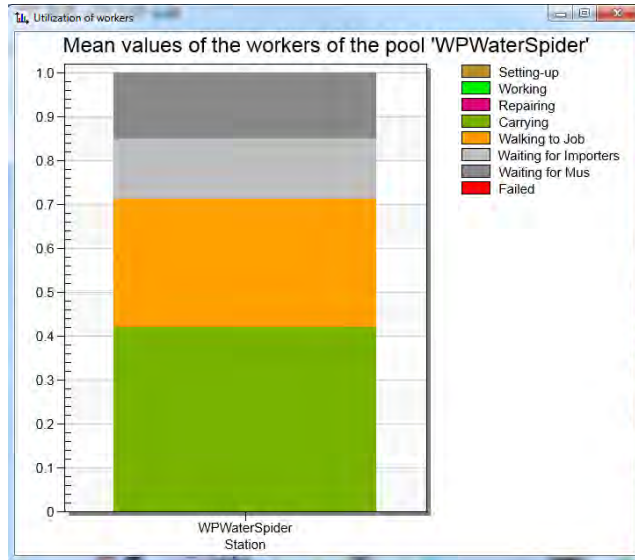


Ilustración 3. Estación de trabajo con 3 operadores materialistas.

Como se observa en la gráfica en el total del tiempo de horario laboral en promedio los 3 operadores esperan por piezas un 30% del tiempo siendo que esperan por material o bien para ser llamados a trabajar, el 40% del tiempo mueven material y otro 30% del tiempo caminan hacia los trabajos. Esta misma simulación se corre con 2 operadores encontrando la siguiente gráfica (ilustración 4):

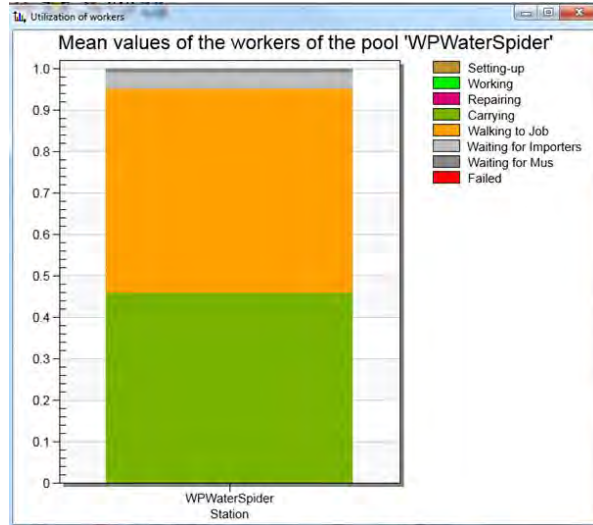


Ilustración 4. Estación de trabajo con 2 operadores materialistas.

Como se puede observar en esta grafica con 2 operadores se tiene que menos del 5% del tiempo esperaran por trabajo, que un 55% del tiempo están caminando hacia los lugares que se requieren y que moverán cosas un 45% de su tiempo. Dando como resultado que con 2 operadores es suficiente para mantener las operaciones surtidas. Cabe destacar que la simulación se corre a una eficiencia del operador del 95%, en cuyo caso dependiendo de las personas esto no se cumplirá, dando muy poco margen en caso de algún retraso, cabe señalar que el paso estándar de .69 metros por segundo se toma para caminata de operador con carro y sin él.



Para el tercer set de operadores donde se cuenta con 1 operador se puede observar en la gráfica que solo el 20% del tiempo estará llevando cosas otro 25% del tiempo estará caminando hacia los lugares donde se solicita que mueva las piezas, y el 55% del tiempo estará en espera de que le sea llamado para trabajos dicha información se presenta en la siguiente gráfica:

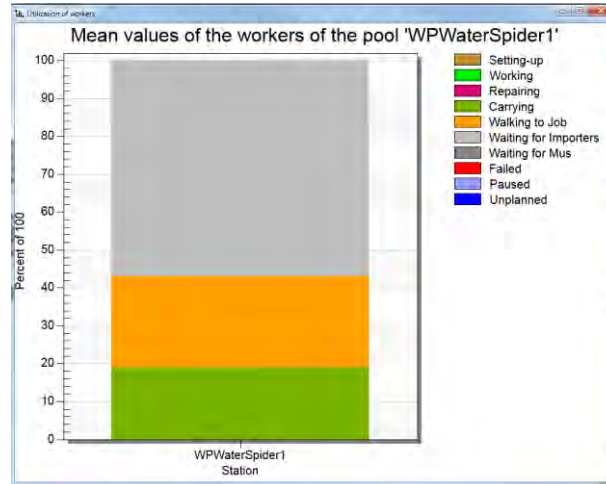


Ilustración 5. Estación de trabajo con 1 operador materialista para área final.

Habiendo concluido con el análisis de los operadores necesarios para sobrellevar la operación se procede a analizar cada una de las estaciones de trabajo, donde por ejemplo se muestra en la ilustración 6 se despliegan los valores de 0 1 y 2 mostrando con esto la cantidad de carros que están en todo momento en esta estación para esa pieza. En esta grafica se observa que el 84.91 % del tiempo de simulación (1 día) la estación cuenta con un carro disponible, el 12.59% del tiempo con dos carros disponibles y el 2.4% del tiempo sin carros para realizar la operación, cabe mencionar que en este proceso el contar con un 2.4% del tiempo son carro no es significativo.

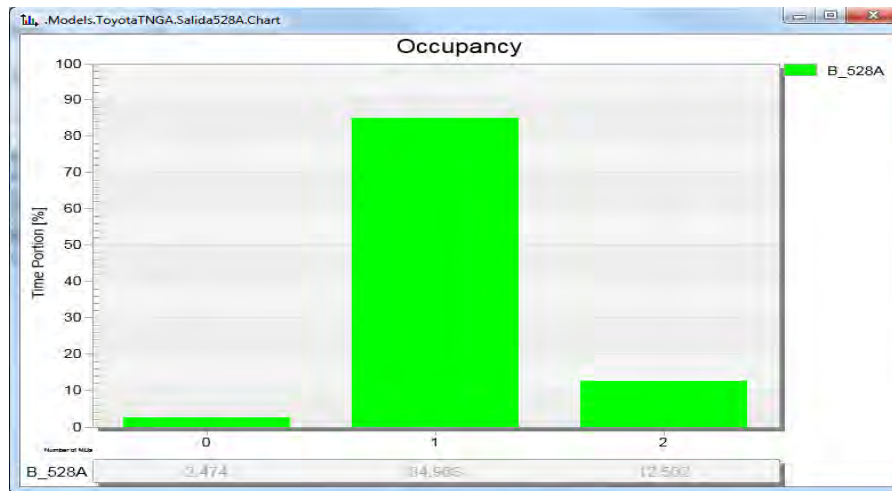
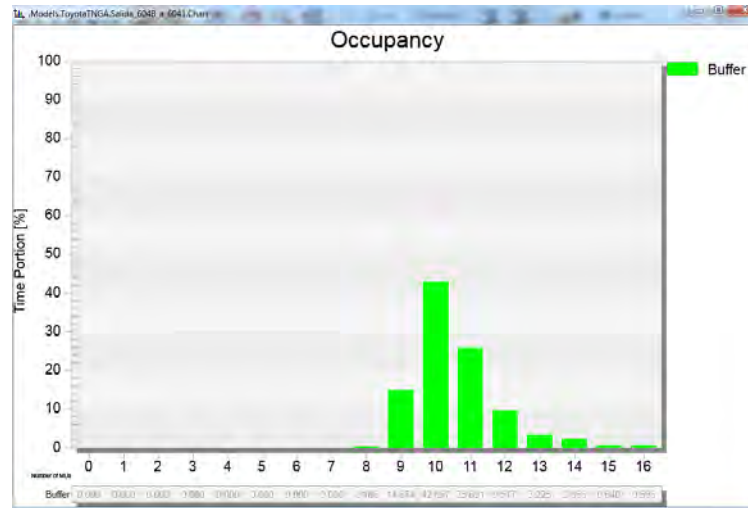


Ilustración 6. Estación de trabajo (carros materialistas para llenado).

Como se observa las gráficas resultantes del modelo de simulación muestran la cantidad de carros materialistas en todo momento, siendo que algunas de estas graficas muestran que por diseño alguno de las estaciones cuentan con carros materialistas sobrados como se muestra en la ilustración 7, donde dicha estación Esta estación cuenta con dos salidas la primera de ellas en forma de FIFO a una estación, la cual no cuenta con embotellamiento u obstrucciones y la segunda a una segunda estación del proceso la cual es abastecida por medio de totes de 28 piezas cada uno y se cuenta con 17 en donde como resultado se ve que no vacía en ningún momento la de contenedores.





### CONCLUSIONES

Como se puede observar por alguno de los resultados presentados, la simulación nos ayuda a considerar más factores que intervienen en el surtido de material a líneas de producción, además de esto analizando cada una de las estaciones de trabajo se puede observar cómo se pueden identificar si en algún momento del día estas se quedarán ya sea sin carros o contenedores para el trabajo, así como también poder estimar de mejor forma la cantidad necesaria para el suministro de materiales.

### BIBLIOGRAFÍA

- Daria Battini, Nils Boysen, Simon Emde, "Just-in-Time supermarkets for part supply in the automobile industry", *J Manag Control* (2013) 24:209–217.
- Simon Emde, Nils Boysen, "Optimally routing and scheduling tow trains for JIT-supply of mixed-model assembly lines", *European Journal of Operational Research* 217 (2012) 287–299.
- Müller, Ulf, Peter Gust, Nico Feller, y Michel Schiffmann. "Field Study on the application of a simulation-based software tool for the strain-based staffing in industrial manufacturing." *Springer*, 2017.
- Nils Boysen, Simon Emde, Michael Hoeck and Markus Kauderer, "Part logistics in the automotive industry: Decision problems, literature review and research agenda". *European Journal of Operational Research* 242 (2015) 107–120.
- Nils Boysen, Stefan Bock, "Scheduling just-in-time part supply for mixed-model assembly lines", *European Journal of Operational Research* 211 (2011) 15–25.
- Stothard, P.M., J.M. Galvin, y J.C.W. Fowler. "Development, demonstration and implementation of a virtual reality simulation capability for coal mining operations." *In proceedings ICCR conference*. 2004.
- Yun-Qing Rao, Meng-Chang Wang, Kun-Peng Wang, Tou-Ming Wu, "Scheduling a single vehicle in the just-in-time part supply for a mixed-model assembly line", *Computers & Operations Research* 40 (2013) 2599–2610.

# Eficiencia terminal, unadifícil cargaparala Universidad

MaestroDariel Casarrubias Castróñ<sup>1</sup>

Resumen—El documento que se presenta muestra la investigación -sobre el tema- que se ha realizado en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, particularmente en la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD). En este trabajo se analizan éstos y otros factores que se han dejado de lado y que inciden directamente en el problema. Así mismo se propone un programa para revertir el estado actual en la eficiencia terminal donde se incorpora un actor importante que ha estado ausente, el profesor.

Palabras clave— eficiencia terminal, deserción, estrategias de educación

## Introducción

Desde su fundación, la Universidad Autónoma Metropolitana se ha distinguido por promover iniciativas importantes en la difusión y preservación de la cultura, la investigación y en la docencia. En esta última presentó, adelantos en su estructura al proponer divisiones interdisciplinarias, que son espacios donde concurren profesores investigadores de diferentes disciplinas y formas de pensamiento diversas. Lo anterior ha permitido enriquecer y fortalecer el sincretismo que se genera en las licenciaturas y posgrados.

Otra iniciativa fue la oferta de nuevas licenciaturas, que en los años setenta proponía la universidad para responder, con la formación de profesionales, a los retos que se enfrentaba nuestro país en un mundo cada vez más complejo.

Estas licenciaturas presentaban interesantes innovaciones en su implementación con planes y programas de estudio de punta y procesos de titulación inexistentes hasta ese momento en nuestro país, prueba de esto fue el prescindir de la elaboración y defensa de una tesis en la mayoría de las licenciaturas. Todo ello con la finalidad de evitar el rezago en la eficiencia terminal como la que se presentaba en la mayoría de las instituciones de estudio a nivel superior a lo largo de la República.

Este problema se volvió más complejo en los años noventa del siglo pasado, con el aumento de matrícula a nivel licenciatura a lo largo y ancho del país. Causa de ello fue el surgimiento de Institutos Regionales en varios estados del país, el aumento en la matrícula para estudios universitarios y un incremento importante de nuevas universidades privadas, de diferentes tamaños y calidad educativa.

Lo anterior llevó al Estado a reestructurar la manera de ver a las instituciones de educación superior. Éstas ya no sólo deberían de incorporar al campo del trabajo a personas con un título, sino que deberían garantizar una formación adecuada para el nivel de complejidad al que se enfrentaban en el campo profesional. Como respuesta se crean los Comités Interinstitucionales de Evaluación de Educación Superior, (CIEES) en 1991; el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior en 1994; el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior en 2000 y de ellos todas sus derivaciones y mecanismos de evaluación que se han convertido en factores comunes en las diferentes instituciones (López Suárez, 2008).

Uno de los factores que está presente en las acreditaciones y re acreditaciones de las licenciaturas por los diferentes órganos de evaluación es la eficiencia terminal. En ésta se encuentran resultados muy por debajo de los niveles deseables que se establecen a nivel nacional y mundial.

Al interior de nuestra universidad los esfuerzos realizados con las estrategias implementadas no han dado los resultados esperados después de cuarenta años. Podemos decir que se han visto rebasados, ya que el problema es multifactorial.

## Descripción del Método

Cómo se define a la Eficiencia Terminal.

---

<sup>1</sup> Profesor investigador Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco  
División de Ciencias y Artes para el Diseño

En nuestro país, una primera definición que se utiliza sobre eficiencia terminal es el factor que permite conocer el porcentaje de alumnos que terminan un nivel educativo de manera regular dentro del tiempo establecido ideal.

Una segunda definición es: el número estimado de alumnos que egresan de cierto nivel o tipo educativo en un determinado ciclo escolar por cada cien alumnos de nuevo ingreso inscritos tanto ciclos escolares atrás como dure el nivel o tipo educativo en cuestión. (López Suárez, 2008) Como se observa, la eficiencia terminal tiene dos variables básicas primero el número de alumnos que ingresan a la carrera y segundo el número de alumnos de esa generación que egresan en el tiempo mínimo estimado para cubrir todos los requisitos solicitados por la institución educativa. El resultado que se obtiene se ve reflejado en porcentajes.

Pero esta última definición no toma en cuenta una serie de variables que la afectan en forma directa, como son: la deserción, el índice de reprobación, las bajas temporales, la imposibilidad de asegurar que los alumnos que egresan sean de una misma generación, entre otros. Como consecuencia, dichas variables afectan significativamente los resultados sobre eficiencia terminal.

Ahora bien, para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Estudios Superiores, el promedio nacional de eficiencia terminal, considerando titulación, es de 39%, pero según Díaz de Cosío sólo es del 12% (Díaz de Cosío, 2001)

Con base en ello se analiza por qué se dan dichas variaciones. En la Secretaría de Educación Pública se utilizan dos procedimientos para la medición de la eficiencia terminal con pequeñas variantes. Por un lado la Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto de la Secretaría de Educación Pública (DGPPP/SEP) procede algebraicamente como la relación porcentual entre los egresados de un nivel educativo dado y el número de estudiantes que ingresaron al primer grado de ese nivel educativo  $n$  años antes. Lo anterior se hace con el fin de controlar el sesgo de estimación por alumnos reprobados, a  $n$  se le resta uno.

En cambio la Subsecretaría Educación Superior (SES/SEP) define a la eficiencia terminal, para el caso de carreras de cuatro años o más, como el número de egresados en un año dado, dividido por el número de alumnos de nuevo ingreso seis años antes (SEP, 2006). Aquí se procede al revés, en lugar de reducir en un año la duración del programa, a ésta se le aumenta un año.

Desde un panorama internacional, la organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura plantea la eficiencia como el grado en el cual un sistema educativo consigue optimizar la relación inversión-resultado en la educación (UNESCO). Para este organismo dos son los elementos más importantes; por un lado es determinante cuánto se invierte en él y que resultados se obtienen de dicha inversión. Si tomamos como referente los presupuestos ejercidos por el gobierno federal en los últimos veinte años, nos damos cuenta que si bien el porcentaje de inversión que se asigna al sector educativo es de los más altos, los resultados en el número de egresados no responde de manera proporcional a esos incrementos.

Finalmente, otro criterio internacional, es el establecido por la OCDE basado en el proceso de formación de la C.E. donde la educación terciaria de nivel 5 en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación correspondiente a los estudios de técnico superior, licenciatura y maestría en el sistema educativo mexicano), la OCDE propone un índice de sobrevivencia (Survival rate), que en el nivel terciario se define como la proporción de alumnos de nuevo ingreso que completan con éxito un programa dado y se calcula dividiendo el número de estudiantes que se gradúan entre los que ingresaron  $n$  años antes, siendo  $n$  los años de estudio a tiempo completo necesarios para acabar el programa (OCDE, 2006). A nivel cuantitativo la propuesta por la OCDE se aproxima más a la realidad que permite ver una radiografía, como lo plantean Rodríguez y Leyva (Rodríguez y Leyva, 2015) de la generación y su comportamiento. Lo anterior establece un punto de partida para realizar un estudio cualitativo de los factores que limitan, retrasan e impiden que los alumnos logren cubrir en el tiempo requerido sus estudios. Fórmula propuesta para la elaboración de porcentaje de eficiencia terminal. (figura 1)

Figura 1 fórmula para obtener el porcentaje en eficiencia terminal

$$\frac{{}_t A E g n i v}{{}_{t-2} A N I n i v 1^o} \times 100$$

A partir de estas reflexiones se hace una propuesta para implementar dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana un programa, de tres etapas, que revierta los índices de Eficiencia Terminal (E.T.) que actualmente se tienen. La primera es de diagnóstico particular por cada división, tomando a las generaciones que han egresado en los últimos cuatro años. Con estas acciones se podrá identificar la naturaleza de los factores internos y externos que afectan a la E.T. La segunda etapa es la implementación de acciones que involucren al docente, un actor que ha sido dejado de lado, que requiere de cursos de capacitación y seguimiento para alcanzar los objetivos del programa.

Para finalizar esta etapa se realiza una evaluación con el fin de detectar áreas de oportunidad y realizar los ajustes necesarios al programa. Por último se inicia la tercera etapa de seguimiento de programa, donde los maestros, junto con los alumnos, llevan a cabo las acciones necesarias para darle seguimiento y conclusión a sus estudios universitarios. A continuación se presenta con mayor detalle cada una de las etapas del programa

#### Programa de Tutorías para la Eficiencia Terminal (ProTET)

##### Primera etapa -Diagnóstico-

A continuación se presentan las acciones inherentes a la etapa de diagnóstico.

1. En esta primera etapa se llevan a cabo una serie de entrevistas, visitas y acopio de información relativa a la situación actual en que se encuentran las generaciones que se toman como muestra. Con el fin de dar un seguimiento tanto cuantitativa como cualitativamente, se seleccionan a las últimas generaciones dado que, de ellos, se tienen los datos más recientes y actualizados.
2. Obtener indicadores internos de los alumnos de las carreras en diseño.  
Se estableció el siguiente cohorte en la división:  
¿Cuál es el número de alumnos de nuevo ingreso registrados en sistemas escolares en los años 2008, 2009, 2010 y 2011?  
¿Cuál es el número de egresados registrados en sistemas escolares en los años 2012, 2013, 2014 y 2015?
3. Identificar a partir de entrevistas, las causas que generan estas variantes: nivel de deserción, bajas temporales y bajas definitivas, así como en qué momento del ciclo escolar se llevan a cabo.

A continuación se presentan algunos factores que dificultan la titulación (Camarera y Velarde 2010). Esta lista es dinámica y se pueden integrar otros factores o eliminar los que se consideren de bajo impacto al estudio que se realiza.

##### Internos:

- a. Selección de materias lo que dificulta el avance continuo dentro del plan de estudios en las carreras.
- b. Detección de materias que pueden ser consideradas como focos rojos para el tránsito normal de los alumnos en la licenciatura
- c. Requisitos para cubrir el servicio social
- d. Acreditación de segundo idioma
- e. Trámite de titulación  
Falta de documentos  
Costo de los trámites  
Falta de tiempo  
Información escasa y en ocasiones confusa
- f. Retardar el ingreso al campo laboral

- g. Sentimiento de pertenencia a una institución
- h. Prioridades distintas a la conclusión y/o titulación
- i. Sentimiento de falta de oportunidades laborales
- j. Costos indirectos por cada carrera, debido al equipo y material utilizado a lo largo de su formación.

Externo:

- a. Ingreso al ámbito laboral
- b. Migración
- c. Prioridades familiares basadas en el género
- d. Formación de una familia
- e. Presión familiar por concluir una licenciatura, que provoca una carga significativa al estudiante

4. Obtener información:

- De las otras divisiones de la unidad donde se ofertan las mismas licenciaturas.
- De las licenciaturas que ofrece la universidad
- Situación de las Instituciones de Educación Superior con carreras afines

Segunda etapa –Implementación–:

En este espacio del programa se lleva a cabo la implementación de acciones que den respuesta a los fenómenos que fueron detectados en el proceso de diagnóstico.

1. Elaborar un calendario de actividades con metas bien determinadas, en éste se establecen tres etapas:

Urgente, para los alumnos que están en 10-12 trimestre

Importante, para los alumnos que están en 3-9 trimestre

Preventivo, para los alumnos que están en 1-2 trimestre

2. Diseño de cursos de capacitación de tutores, por personal especializado.

3. Elaboración y diseño de un instructivo para el seguimiento de tutorías de eficiencia terminal

4. Diseño de bitácora (tipo), documento que permite detectar acciones que se presentan en diferentes momentos del programa, carreras o divisiones.

5. Selección del personal docente que se integrará al programa.

6. Realización de curso de formación continua a los docentes que están incorporados al programa tutorías para la eficiencia terminal (ProTET).

7. Aplicación del programa.

a. Iniciar con un ciclo de encuentros con alumnos del último año (integral) de las tres carreras. El objetivo de estas reuniones es sensibilizar a los jóvenes sobre la importancia de concluir en tiempo y forma su licenciatura, así como el rol de acompañamiento que realizarán los docentes.

b. Asignar tutores a cada uno de los alumnos de integral.

c. Revisar el historial académico del alumno junto con el tutor, para identificar las etapas a cubrir. En el caso de los alumnos del último trimestre, iniciar el proceso de revisión con vista a comenzar el proceso de servicio social / titulación.

d. Informar a los tres meses de iniciado el programa. Sumado al informe por escrito que entregará el tutor, se incorporará la bitácora utilizada durante el proceso de seguimiento.

e. Evaluar de resultados obtenidos en el proceso de tutorías.

f. Generar un banco de datos de los alumnos próximos a egresar

#### Nota

Para lograr los objetivos propuestos en el programa es muy importante establecer una comunicación eficiente con todas las instancias universitarias vinculadas al proceso de terminación de estudios de licenciatura, en particular con la Coordinación de Sistemas Escolares, esto permitirá obtener la información completa sobre los alumnos y su situación escolar actual.

#### Etapa tres- Seguimiento y evaluación del programa-

Una vez concluidas las dos primeras etapas del programa es necesario hacer una evaluación sobre las actividades llevadas a cabo. Analizar cuales son los factores que encontramos recurrentes en cada carrera y en la división y que afectan a una buena eficiencia terminal. Esto nos permitirá:

Ajustar el proceso de tutorías, incorporando acciones de corrección sobre la etapa de implementación para mejorar los índices de titulación en los estudiantes que egresan de nuestras licenciaturas.

Consolidar el Banco de Datos de Egresados. Para ello es importante analizar la estructura existente en la universidad, y poder integrar, en la medida de lo posible, el programa de Tutores para la Eficiencia Terminal, para tener información actualizada y confiable.

Continuar con el programa para aumentar a mediano plazo el porcentaje de alumnos egresados y titulados a nivel licenciatura. Esto generará una mejor posición de la universidad en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior.

#### Objetivos a lograr

A continuación se establecen los objetivos que se buscan lograr con la implementación del programa.

Aumentar la eficiencia terminal

Incentivar la participación del personal docente en problemáticas que los afectan de manera directa

Reducir el tiempo de permanencia de los alumnos en la universidad

Mejorar los índices de la universidad

Reducir el número de alumnos en los grupos

Provocar que la población latente regrese y se incorpore a sus estudios para concluirlos.

#### Comentarios Finales

Durante la investigación sobre eficiencia terminal se encontró la ecuación universidad-alumno en ella se identificaron los diferentes factores que se presentan durante el proceso de conclusión y titulación de las licenciaturas, pero el gran ausente es el profesor lo cual lo excluye de cualquier responsabilidad sobre dicho proceso, entrado en un estado de confort y desinterés.

Con base en ella el profesorado considera que la institución está más sólida que nunca, que tiene asegurado su fuente de trabajo y que los alumnos tienen una clara idea de realizar sus estudios en el tiempo necesario para su formación profesional para incorporarse al campo laboral.

Hoy nuestro mundo está cambiando a velocidades mayores de las que se puede responder. Se necesitan asumir nuevas acciones, por lo que se debe estar preparado y participar en dicho cambio. Hoy los profesores no pueden asumir una postura de indiferencia o desinterés ante los desafíos que la universidad se enfrenta, es un tiempo de oportunidades y retos por superar.

La universidad, como institución pública, tiene la obligación de rendir cuentas a la federación sobre los recursos que se le entregan. La eficiencia terminal es una medida fundamental para su evaluación, pero sobre todo, sirve para



medir la capacidad que tenemos para formar nuevos cuadros de profesionales que nuestro país requiere para su desarrollo y consolidación.

### Referencias

Camarena Gómez, Beatriz. Delisathé Velarde Hernández. "Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿para qué?". Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Estudios Sociales número especial, 2010.

Díaz de Cosío, Roger. "Nuestros licenciados". [archivo.estepais.com/inicio/9\\_ensayo6\\_nuestros\\_Cosio](http://archivo.estepais.com/inicio/9_ensayo6_nuestros_Cosio)

López Suárez, Adolfo. Ángel Albiter Rodríguez y Laura Ramírez Revueltas. "Eficiencia terminal en la educación superior, la necesidad de un nuevo paradigma". Revista de la educación superior, México, 2008, versión impresa ISSN 0185-2760

Martínez Rizo, F. (2001). "Estudio de la eficiencia en cohortes aparentes, Deserción, rezago y eficiencia terminal en las IES". Propuesta metodológica para su estudio, Serie Investigaciones, México, ANUIES

OECD (2006). "Education at a Glance, OECD Indicators 2006", Organisation de Coopération et de Développement Économiques, Paris.

Rodríguez Lagunas, Javier, Marco Antonio Leyva Piña. "La deserción escolar universitaria. La experiencia de la UAM. Entre el déficit de la oferta educativa superior y las dificultades de la retención escolar". Revista el Cotidiano, número 142. Revista de la Realidad Nacional. Unidad Azcapotzalco, 2015.

SEP (2006). "Estudio de la eficiencia terminal de las IES mexicanas", Subsecretaría de Educación Superior. Disponible en <http://www.ses4.sep.gob.mx/aye/f1.htm/>

UNESCO(2007). "Thesaurus, United Nations Education, Science and Culture Organization". Disponible en <http://databases.unesco.org/thesaurus/>, recuperado en mayo de 2007.