

# INCLUSIÓN DIGITAL DEL ENTORNO SOCIAL DE LA UTNG

José de Jesús Eduardo Barrientos Ávalos<sup>1</sup>, Anastacio Rodríguez García<sup>2</sup> y  
Juana Andrea Godoy Barrera<sup>3</sup>

**Resumen**—En este documento se muestra el fundamento teórico para el desarrollo del proyecto denominado “Inclusión Digital del Entorno Social de la Universidad Tecnológica de Norte de Guanajuato (UTNG)”, así como análisis de dos casos en particular de transferencia de conocimiento en tecnológica llevados a cabo de manera práctica, siendo así un caso el curso impartido a los niños entre diez y doce años en la UTNG orientado a la tecnología de Arduino; por otro lado se impartió otro curso orientado a personas adultas de ofimática, buscando por un lado que los asistentes a estos cursos sean vecinos de UTNG. Procurando en todo momento que el aprendizaje sea bilateral, es decir que el asistente obtenga conocimientos tecnológicos nuevos y la Universidad se acerca más al entorno social en donde se encuentra inmersa.

**Palabras clave**—inclusión digital, cursos para niños, ofimática, arduino, transferencia tecnológica, tecnologías de información, innovación, tecnología.

## Introducción

*"Los hombres aprenden mientras enseñan"* (Lucio Anneo Séneca, I)

La presencia de las nuevas tecnologías son parte de una sociedad actual y futura, por ello hay quien se ocupa de generar ideas creativas e innovadoras que posteriormente se transfieren a proyectos con gran impacto positivo o negativo sobre la sociedad. Disminuir la brecha digital busca innovaciones tecnológicas que se orienten a favorecer el acceso, aprendizaje y aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC) por parte de personas en situación de pobreza y/o vulnerabilidad social. Por ello la formulación del proyecto “Inclusión digital del entorno social de la Universidad Tecnológica de Norte Guanajuato” incluyó a dos colonias que se encuentran en situación de vulnerabilidad y que además están situadas cerca de la Universidad, mismas a las que se invita para ser parte de este proyecto el cual se diseñó sobre un modelo didáctico que permitiera un proceso de enseñanza dinámico para el participante.

El proyecto se realizó con la autorización y apoyo de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato (UTNG), así mismo es desarrollado por profesionales en el área de tecnologías de la Información quienes desarrollan e imparten los cursos apoyados por profesionales en el área de mercadotecnia mismos que participaron con el desarrollo de la logística de dichos cursos. Dentro de nuestro carácter universitario existe un compromiso social que se puede observar desde la política de calidad de la UTNG la cual dice textualmente: *“La UTNG se compromete con sus alumnos y la sociedad a ofrecer servicios educativos del nivel superior así como servicios de educación continua y tecnológicos con calidad, empleando de manera eficiente los recursos y aplicando la mejora continua en beneficio del desarrollo regional y ambiental previniendo la contaminación y apeándose a las disposiciones legales ambientales”* (UTNG, 2017). De tal forma que retomando este compromiso y buscando trabajar en equipo de forma multidisciplinaria se presenta una propuesta de llevar a cabo una serie de cursos, que tienen por objeto acercar los conocimientos tecnológicos a personas que no son propiamente alumnos de la UTNG pero sí parte de nuestra sociedad cercana, Y quienes muchos de ellos no han tenido la oportunidad de conocer la Universidad, lo que en esta se enseña y la infraestructura con la que se cuenta; por ello de esta experiencia se busca obtener aspectos principalmente cualitativos que nos sirvan para acercarnos más a nuestra sociedad, así como también orientar nuestros esfuerzos de mejor manera para lograr los objetivos que aquí se mencionan:

### *Objetivo general del Proyecto:*

Acercar las competencias de TI a niños, niñas, jóvenes y amas de casa de las colonias cercanas a la UTNG, que presenten alguna situación socioeconómica desfavorable que les evita vincularse con el entorno tecnológico actual.

### Objetivos específicos:

- Proveer 2 cursos de herramientas tecnológicas por participante en dos cuatrimestres.

<sup>1</sup> José de Jesús Eduardo Barrientos Ávalos, Maestro en Ingeniería de Software, Profesor de Tiempo Completo Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, [jjbarrientos@utng.edu.mx](mailto:jjbarrientos@utng.edu.mx) (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> Anastacio Rodríguez García, Maestro en Ingeniería de Software, Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, [anastaciordríguez@utng.edu.mx](mailto:anastaciordríguez@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> Juana Andrea Godoy Barrera, Profesora de Tiempo Completo Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato [jagodoy@utng.edu.mx](mailto:jagodoy@utng.edu.mx)

- Lograr en cada curso el 30% del dominio básico de las herramientas tecnológicas.
- Aumentar en un 25% la participación de los asistentes en los cursos ofertados.

Cabe mencionar que estos cursos son “gratuitos” para la sociedad, y el benéfico que obtiene la Universidad es la divulgación tecnológica, el descubrimiento de talentos futuros para la UTNG, promoción de los servicios que ofertan en la Universidad, así como el diseño y mejoramiento de los cursos de educación continua.

### Descripción del Método

Para describir el método se sustenta principalmente en el estudio de caso como método de investigación, tomando en cuenta que se llevaron a cabo hasta el momento dos casos, uno para cada curso; los cuales se plantean reproducir nuevamente bajo mejoras basadas en las lecciones aprendidas, de tal manera que el estudio de caso se concibe como: “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares” (Martínez, 2006) en donde en cada caso se plantea para cada curso conseguir una transferencia de conocimiento tecnológico de valor agregado a los participantes. Entendiendo esta transferencia como: “un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones” (Sanz, 2011).

### Fases de un proyecto de transferencia de conocimiento tecnológico e innovación:

Para llevar a cabo cada uno de los cursos se toma como una guía las fases (ver figura 1) que permiten la transferencia del conocimiento tecnológico (Sanz, 2011).

#### Conceptualización

Diseñar objetos de aprendizaje de acuerdo a las necesidades y que se alinean a los objetivos del proyecto, es decir cursos adecuados para quienes están dirigidos.

#### Estructuración

Elaboración de cronograma de los cursos propuestos.

#### Ejecución

- Impartición de cursos
- Por cada curso en necesario evaluar el contenido y la forma de impartir el curso con la finalidad de adaptarlo a las necesidades de la población.
- Evaluar los aprendizajes y competencias adquiridas
- Propuesta de mejoras a los cursos
- En los cursos se utilizó la metodología basada en aprendizaje por proyectos.

#### Conclusión

Desarrollo de materiales didácticos para cursos futuros.

Evaluar el impacto y resultado de los cursos en los asistentes.

Cabe destacar que dentro de la metodología empleada para la impartición de cursos se utiliza el modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean (Aprendizaje Basado en Proyectos), implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase, es el modelo que se busca seguir de tal forma que sea los cursos en su mayoría prácticos.

### Marco Teórico

El marco teórico es fundamental en cualquier investigación y proyecto a llevar a cabo es por ello que mostramos la revisión de la literatura que pueden contribuir a los objetivos, dándonos a la tarea incluso de indagar de otros proyectos similares, encontramos un proyecto denominado STEM legado de Estados Unidos el cual se describe de forma breve. Se explica en qué consiste el aprendizaje basado en proyectos en los cursos, esto con la finalidad de hacer las sesiones dinámicas y prácticas. Por otro lado, se encuentra nuestro método de investigación cualitativo definido como estudio de caso con la finalidad de analizar y entender de mejor manera el contexto en donde se llevaron a cabo los cursos.

El conocimiento técnico y científico no es sólo para estar a la vanguardia, sino es una exigencia en el contexto educativo actual de nuestro país. La influencia de una universidad tecnológica es un factor clave que debe transformar



Figura 1. Fases de Transferencia

su contexto, es por ello que en este proyecto no se pretende abarcar solo a los alumnos de la UTNG, sino a niños y personas de distintos niveles educativos con la finalidad de acercarlos a ambientes relacionados con ciencia y tecnología, en México existe una iniciativa que busca promover una colaboración en ciencia y tecnología, a fin de contribuir a la solución de problemas de interés común, especialmente los que apoyen el desarrollo económico y social de México. Es así como la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) es una organización binacional sin fines de lucro creada en 1993, quienes lideran un proyecto denominado Science, technology, engineering y mathematics (STEM), el cual surge de lo siguiente:

*“México y Estados Unidos enfrentan una creciente demanda de talento técnico y científico que sea capaz de generar nuevas ideas e ir a la vanguardia de la innovación y la colaboración binacional puede ser una herramienta para ayudar cubrir esta necesidad. Ambos países necesitan capacitar a más científicos e ingenieros que cuenten con las herramientas académicas y la visión para poder identificar las oportunidades de desarrollo tecnológico. Por lo anterior, se vuelve urgente alentar a los jóvenes de nivel medio superior a que cursen carreras en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas”* (FUMEC, 2013).

Siendo entonces esto una realidad a nivel país, es necesario como universidad tecnológica, ver al interior y cuestionarse cuál es el papel que se juega para promover la ciencia y la tecnología en el contexto particular. Jay Lemke en su investigación para el futuro de la educación científica dice: *“Con los estudiantes más jóvenes, debemos trabajar para crear un compromiso más profundo con lo asombroso de los fenómenos naturales. Con los estudiantes mayores, necesitamos presentar una imagen más honesta tanto de los usos perjudiciales como de los beneficiosos de las ciencias. Deberíamos ofrecer a todos los estudiantes una educación científica que haga de la ciencia una auténtica compañera de otras formas de ver el mundo y una contribución esencial a su alfabetización multimedial y a sus habilidades de pensamiento crítico”* (Lemke, 2006). En dónde busca entre otras cosas crear una nueva educación científica que no sea rechazada por la mayoría de los estudiantes, sugiere que como profesionistas debemos aprender cómo conectar efectivamente el aprendizaje en las escuelas y en otras instituciones educativas con el aprendizaje en línea, en la naturaleza, en ambientes tecnológicos y a través de prácticas, siendo esto algo que bien puede alinearse con la misión de la universidad y parte del compromiso que tiene este cuerpo académico. Una de las bases en las que se sustenta el buscar alcanzar los objetivos del proyecto aquí presentado es el aprendizaje basado en proyectos, considerando que los asistentes a los cursos tienen un nivel de conocimiento diferente, se pretende que con el aprendizaje basado en proyectos cada uno de los mejor de sí y que el aprendizaje esté basado principalmente en el alumno. *“El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven”* (ITESM, 2015).

Desde el punto de vista de la investigación se aborda en nuestro proyecto el estudio de caso para la investigación cualitativa, que se plantea como *“una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares”* (Eisenhardt, 1989), la cuestión de generalizar a partir del estudio de casos no consiste en una generalización estadística (desde una muestra o grupo de sujetos hasta un universo), como en las encuestas y en los experimentos, sino que se trata de una generalización analítica (utilizar el estudio de caso único o múltiple para ilustrar, representar o generalizar a una teoría). Así, incluso los resultados del estudio de un caso pueden generalizarse a otros que representen condiciones teóricas similares. Los estudios de casos múltiples refuerzan estas generalizaciones analíticas al diseñar evidencia corroborada a partir de dos o más casos (“replicación literal”), un solo caso puede indicar una categoría o propiedad conceptual y, unos cuantos casos más, pueden confirmar esta indicación (Martínez, 2006).

Por último se plantean dos temáticas orientadas principalmente a cada uno de los cursos aquí tratados los cuales a su vez conforman los dos casos de los cursos impartidos los cuales son Arduino y Ofimática, siendo estos dos tecnologías seleccionadas por considerar ser oportunas para brindar conocimientos de valor para nuestros participantes, entenderemos por Arduino *una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software* (MCI, 2017) y ofimática como al equipamiento hardware y software usado para crear, coleccionar, almacenar, manipular y transmitir digitalmente la información necesaria a una oficina para realizar tareas y lograr los objetivos necesarios (Moya, 2013).

### **Desarrollo**

Basados en las fases de la transferencia de conocimiento tecnológico y el aprendizaje basado en proyectos, el desarrollo del proyecto se lleva de la siguiente manera:

#### **Conceptualización**

Por parte de los posibles instructores en este caso profesionistas con experiencia en impartir cursos de tecnología de información se procede a diseñar lo que se denomina objetos del aprendizaje, uno de ellos orientado a niños de entre diez y doce años conocido como *Introducción a Arduino*, el cual en cada sesión se desarrolla un proyecto en donde a los participantes, se les proporciona la información necesaria para poder implementar un circuito electrónico utilizando una tarjeta microcontroladora, “*Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos*” (MCI, 2017). En cada sesión se proponen las siguientes actividades (Ver Tabla 1):

1. *Proporcionar y explicar guía para el armado y programación de Arduino*
2. *Identificar Componentes Físicos del Circuito*
3. *Armado de Circuito*
4. *Programación en Visualino y Processing*
5. *Revisión de Circuito y Programa*
6. *Pruebas del circuito*

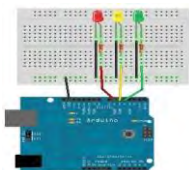

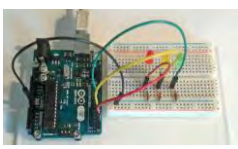



|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>1. <i>Guía de armado de circuito:</i></p>  | <p>2. <i>Componentes Físicos:</i></p>  | <p>3. <i>Armado de Circuito:</i></p>  |
| <p>4. <i>Programación:</i></p>               | <p>5. <i>Revisión:</i></p>            | <p>6. <i>Pruebas:</i></p>            |

Tabla 1. *Actividades curso de Arduino.*

En el caso del curso orientado de ofimática (ver figura 2) el aprendizaje también fue basado en proyectos, pero adecuados a proyectos propios de ofimática, como en la primera sesión en la cual se propuso realizar una investigación en internet empleando un buscador de un tema relevante, para tal caso se propuso el tema de “violencia” de tal forma que se realizaban las siguientes actividades:

1. Se define el tema de investigación a manera de desafío
2. Se hace una breve descripción de las herramientas tecnológicas a emplear
3. Por medio de un ejemplo guiado por el instructor se busca un concepto en específico para que el asistente pueda continuar con otros conceptos
4. La investigación realizada se documenta en un procesador de texto
5. Se guarda el archivo utilizando una estructura de carpetas bien definida para su posterior recuperación
6. Se brinda la asesoría necesaria al asistente durante la investigación



Figura 2. *Curso Ofimática*



**Estructuración:**

La importancia del trabajar la logística para el ofrecimiento de cursos de capacitación en tecnologías fue gratificante, el ver que cada acción iba generando un resultado favorable, hubo ocasiones en las que mediante llamadas telefónicas, whatsapp, visitas, reuniones (ver figura 3) se generó una agradable interacción con las personas asistentes, siendo grato y satisfactorio el hacer ver a las personas la necesidad del manejo de la tecnología para ellos como para sus niños, fue muy importante el trato y amabilidad momento cuando se te da un “Gracias”, “ de corazón le agradezco” es cuando se confirmaba la disposición e interés por aprender y contribuir al logro de objetivos mutuos.



Figura 3. Reunión con vecinos

De la comunicación llevada a cabo por profesores del área económico administrativo se propuso el siguiente plan de cursos el cual se ha llevado hasta el momento (ver tabla 2).

Cronograma 2017 para los cursos impartidos por la UTNG, en donde cada mes está dividido en dos semanas.

| Nombre del Curso | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |
|------------------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|
| 1. Arduino       | X     |       |        |            | X       |           |
| 2. Ofimática     | X     | X     |        |            | X       | X         |
| 3. Programación  |       |       |        |            | X       | X         |
| 4. Logística     | X     |       |        | X          | X       |           |

Tabla 2. Cronograma de cursos

**Ejecución**

En particular los casos seleccionados para ser expuestos y los cuales son motivo de análisis es un curso de Arduino para niños entre diez y doce (ver figura 4 y 5), el cual se impartió por las tardes de martes y viernes de 5:00 a 7:00 pm en las instalaciones de la UTNG con tres tarjetas microcontroladores Arduino y tres conjuntos de componentes electrónicos como protoboard, cables, resistencias, leds, etc. Comenzando el viernes 23 de junio del con seis alumnos y concluyendo el martes 4 de julio del 2017 con un total de once alumnos que se fueron integrando e incorporando otra tarjeta microcontroladora.



Figura 4. Curso de Arduino para niños



Figura 5. Niños entre diez y doce trabajando con Arduino

Por otro lado, se impartió el curso de ofimática (ver figura 6 y 7) orientado en primera instancia para amas de casa, pero posteriormente y debido al interés de los participantes se realizó prácticamente para el público en general, siendo los sábados de 8:00 a 10:00 am, con un total de 19 participantes, comenzando el 24 de junio y concluyendo 15 de julio.



Figura 6. Curso de ofimática



Figura 7. Curso para público en general

### Conclusión del proceso

Al concluir cada uno de los cursos deja experiencias que nos permitirán ir mejorando en la impartición de nuevas ediciones, por ejemplo una de las lecciones aprendidas dentro del curso de Arduino es contar con una tarjeta controladora y un conjunto de componentes por cada dos asistentes, lo que hace de manera muy interactiva y práctica la experiencia de los asistentes, dado que al ser tres o más por lo general uno de los asistentes no tiene la oportunidad de colaborar en los proyectos, por otro lado la preparación de la sesiones nos permitió generar material didáctico digital con los proyectos que están orientados a desarrollar un circuito electrónico de utilidad. Otra de las propuestas hechas por los instructores es que vale la pena desarrollar un cuadernillo de apoyo con la información con la que se cuenta en digital.

Para evaluar el impacto de cada uno de los cursos se elaboró un cuestionario simple que nos permite analizar los resultados obtenidos y buscar la mejora para otros cursos futuros, las preguntas y respuestas de uno de los alumnos se pueden observar en la figura 8.

1. ¿Qué es lo que te gusto del curso?  
2. ¿Qué no te gusto del curso?  
3. Sugerencias para próximos cursos.  
4. Asistirías a nuevos cursos y recomendarías el presente curso.  
5. Escribe tu nombre y dirección.

3 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
4 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
5 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
6 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
7 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
8 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
9 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas  
10 Me gusto del curso me encanto al hacer cosas cosas

Figura 8. Preguntas y respuestas hechas al final.

### Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento como a lo largo del documento se fueron mostrando el desarrollo completo de dos cursos uno enfocado a niños y otro enfocado al público en general beneficiando así a un total de treinta personas que viven en zonas cercanas a la UTNG, en la colonia San Antonio del Carmen y el Fraccionamiento Universidad; contribuyendo así a aumentar sus conocimientos y habilidades en las tecnologías de Arduino y Ofimática respectivamente, en un periodo no mayor a dos meses. El desarrollo de estos cursos nos permitió adquirir nuevos conocimientos en cuanto a una tecnología nueva para nosotros como es Arduino, dado que hasta el momento no se cuenta con una materia en donde se aborde esta tecnología en el área de Tecnologías de Información.

No se puede dejar de lado la experiencia de trabajar con niños, dado que nuestros alumnos son principalmente jóvenes mayores de 17 años, lo que nos permitió plantear estrategias de trabajo para trabajar con grupos de niños, lo que nos será útil para nuevas ediciones del curso. Este proyecto nos permitió contribuir también con un proyecto a nivel estado que tiene por objeto contribuir en disminuir la violencia en nuestro municipio.

Los materiales digitales desarrollador y utilizados nos serán útiles para el desarrollo de materiales con mayor calidad e incluso en diferentes formatos. Estos dos cursos se pueden ver como dos casos de estudio que servirán para conformar un proyecto de investigación cada vez más robusto y que pretende conocer contrastar la realidad de nuestro entorno social.

### Conclusiones

La inclusión de personas y niños en la línea de la educación tecnológica es sin duda necesaria, hoy día los avances tecnológicos generados por los cambios globales no se pueden omitir o pasar por alto, en esta actualidad la sociedad requiere del conocimiento para poder hacer frente a los cambios que se generan continuamente, siendo más específicos, un ama de casa hoy día tiene la necesidad de comunicación desde con familiares, conocidos, como interactuar con el mundo vía web como para auxiliar a sus hijos escolarmente (investigaciones, imprimir documentos), escribir una carta, redes sociales, como el poder localizar una receta de cocina, etc., un niño requiere de contar con el conocimiento tecnológico para el poder realizar sus tareas académicas, ubicar programas, software que pueden utilizar académicamente y culturalmente, mediante los cuales les sirvan como guía académica en el reforzamiento de materias. Se conoce e identifica la necesidad de trabajar con la tecnología, ubicar los medios por los cuales el ser humano puede realizar más fácilmente funciones y actividades dependiendo el ambiente en el que se encuentre, sin embargo, es importante recalcar que hoy día hay niños y personas mayores que no saben utilizar la tecnología (utilizar una computadora), en la mayoría de las situaciones por falta de recursos económicos para poder pagar la enseñanza tecnológica.

Este aprendizaje tecnológico que hoy se oferta en algunas escuelas, no es suficiente, y más aún para adultos, por ello el interés de la realización de un proyecto que por medio del cual se pudiera ofrecer este aprendizaje tanto a niños como a adultos el cual se trabajará en dos líneas temáticas “Arduino” (para niños) y “Ofimática” (para adultos), este proyecto se ofreció a las colonias “vecinas” a la Institución (Col. Universidad, Col. San Antonio del Carmen).

## Referencias

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 14 ( 4): 532-550.

Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. (2013) FUMEC.org, México D.F., Innovación en Educación STEM. Recuperado de:  
[http://fumec.org/v6/index.php?option=com\\_content&view=category&id=53&Itemid=464&lang=es](http://fumec.org/v6/index.php?option=com_content&view=category&id=53&Itemid=464&lang=es)

ITESM (2015). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño , Recuperado de:  
[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/aop/proyectos.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/proyectos.pdf)

Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528/84736>

Martínez, Carazo, P. C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & gestión*, (20).

MCI Electronics, (2017).¿Qué es Arduino?, Recuperado de: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>

Moya Carrillo, N. J. (2013). La ofimática y su influencia en la lectura comprensiva en los alumnos del tercer año de educación básica de la escuela 4 de febrero del caserío surangay parroquia huambalo del cantón pelileo en el periodo junio-octubre 2010 (Bachelor's thesis).

Sanz, Mercedes, (2011).La innovación y transferencia tecnológica en el sistema de extensionismo agrícola, Recuperado de:  
<http://www.monografias.com/trabajos88/transferencia-tecnologica-sistema-agricola/transferencia-tecnologica-sistema-agricola.shtml>

UTNG, (2017). Filosofía Institucional - Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Recuperado de:  
<http://www.utng.edu.mx/index.php/nosotros/filosofia-institucional>

## Propuesta de desarrollo de un dispositivo de geolocalización para el sector turístico

Lic. Sofia Barrón Pérez<sup>1</sup>, C.P. Carlos Manuel Padilla Rodríguez<sup>2</sup>,  
Ing. Teresita de Jesús Cruz Victoria<sup>3</sup>, Ing. Reynaldo Olivares Gurrola<sup>4</sup> y C. Marlene Duarte León<sup>5</sup>

**Resumen—** En el transcurso del año existen diferentes zonas turísticas que tienen gran afluencia los cuales van acompañados de familiares, por ello es preocupante para los mismos la seguridad y más cuando se habla de los infantes, los cuales son fáciles de escabullirse; por lo que para su seguridad se propone una pulsera (global-bip), la cual mediante la geolocalización podrá mantener en todo momento su ubicación precisa para seguridad de ellos.

**Palabras clave—** geolocalización, GPS, Global-Bip, turista.

### Introducción

La industria Hotelera a través del tiempo se ha enfrentado a riesgos tales como robo de menores y adultos mayores, dichos peligros deben de ser minimizados. Es por ello que al colocar Global-Bip en el sector turístico para que cubra dicha función con respecto a menores tales como bebés, niños, jóvenes hasta adultos mayores que puedan padecer enfermedades con relación a la memoria, es decir para resguardo de familias visitantes.

La secretaria de Turismo (Sectur) señaló que la asistencia de destinos turísticos más favorable es en los estados de Guerrero, Quintana Roo, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas y Guanajuato, figuraron como las entidades en las que sus principales destinos registraron una ocupación hotelera que superó el 90 por ciento.

A lo largo del año 2016 visitaron la capital de la republica 13 millones 58 mil turistas, del total de estos turistas, representan el 78% correspondiendo a nacionales (10 millones 572 mil 755) y el 22% internacionales (3 millones 10 mil 122) de acuerdo a el sistema integral de Operación migratoria (SIOM) indica que los países que aportaron un mayor número de visitas fueron de Estados Unidos, con 1 millón 327 mil turistas, significo un incremento de 7.1% con respecto a igual periodo de 2015.

De acuerdo a la investigación de la Asociación Nacional de Facultades y escuelas de Contaduría y Administración (Impacto de la imagen de México en el Turismo y las Inversiones: Evidencias contradictorias), señala que estudios realizados indican que la violencia recurrente en un país aleja a las inversiones, así como la inestabilidad política que incluye cualquier acto de grupos delictivos que vulnere la autoridad de un Estado, se ve asociado negativamente al interés de los turistas por visitar al país.

### Estado de la técnica

#### *Necesidad u oportunidad*

En la página <https://worldwide.espacenet.com/> ver fig. 1 y en otras mas se realizó la búsqueda de patentes relacionadas con proyectos que se han dedicado al estudio y diseño de dispositivos encargados de realizar la función de geolocalización (GPS), GSM y pulsador cardiaco, diseñadas para personas tales como: Adultos mayores que padecen Alzheimer, niños y jóvenes que pueden estar expuestos al extravió en relación a situaciones de enfermedad o delincuencia.

Encontrando los siguientes hallazgos:

Dispositivos con función GPS (217 resultados), mecanismo GSM (34 resultados), y de pulso cardiaco (12 resultados), así como los dispositivos que contienen dos elementos tecnológicos GPS y GSM (27 patentes).



Fig. 1 Buscador Espacenet

<sup>1</sup> La Lic. Sofia Barrón Pérez, docente del departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>2</sup> C.P. Carlos Manuel Padilla Rodríguez, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

<sup>3</sup> La Ing. Teresita de Jesús Cruz Victoria, docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [teresitajcv@yahoo.com](mailto:teresitajcv@yahoo.com)

<sup>4</sup> Ingeniero Reynaldo Olivares Gurrola, Jefe del departamento de Servicios Escolares del Instituto tecnológico de Tlalnepantla, profesor en el área de sistemas y computación, [rolivares@ittla.edu.mx](mailto:rolivares@ittla.edu.mx)

<sup>5</sup> C. Marlene Duarte León, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

De igual forma se realizó la consulta en la página <https://patentscope.wipo.int/search/es/search.jsf> para contar con una búsqueda más amplia de los proyectos relacionados con la geolocalización, clasificando dispositivos que solo funcionan con un solo elemento tecnológico: GPS obteniendo (127 resultados), de GSM (20 resultados), y medición de pulso cardiaco (19 resultados), con dos elementos tecnológicos: GPS y GSM se obtuvo (14 resultados).

Se busca colocar el producto Global-bip en el sector Turístico por lo que las tecnologías de la información y comunicaciones juegan un papel importante para la seguridad tanto de un lugar, persona u objeto, tomando como beneficio el resguardo del visitante dentro del sitio, así como el resguardo externo de los visitantes (familias).

Tomando este producto como una nueva tendencia y dar un plus al servicio ya brindado y aumentar la utilidad con respecto a los competidores. El resultado de la búsqueda en las dos páginas antes mencionadas arroja un total 429 proyectos de los cuales se encontró un dispositivo llamado “Brazalete de detección de datos de salud para personas mayores” patentado por: LIU KUN; XIAO JIAXIN; ZHONG ZONGBEI; LIN LIMING; NI YUHUA; YANG BOXIONG; ZHAO ZHIWEN, por la Universidad de Beijing. Permite detección de ritmo cardiaco, detección de caídas y posicionamiento GPS mediante el uso de una pulsera conectado a un servidor el cual sirve para llamar y pedir ayuda a sus familiares y a su vez a hospitales.

Sin embargo Global-Bip es una tecnología innovadora que pretende entrar al mercado con la implementación de Geolocalización, GSM y pulsaciones cardiacas dichas funciones se encuentran al alcance en diferentes productos.

La implementación de estos tres elementos se encuentra en un solo dispositivo, el cual gracias a su precio este pueda ser rentable para el sector turístico de la industria Hotelera, ya que en este mercado constantemente se implementan precios y paquetes más atractivos así como infraestructuras modernas.

#### *Propuesta de solución*

Global-bip es una pulsera -reloj con diseño ergonómico ya que su peso es ligero, funciona como una tecnología de geolocalización su objetivo radica en facilitar la ubicación en tiempo real de un usuario u objeto.

Utilizando el sistema global para las comunicaciones móviles GSM Y GPS se lleva a cabo la transferencia de datos por medio de mensajes de texto el cual se enlaza a google mapas y nos da acceso en tiempo real del usuario, la idea principal de este producto es resguardar la seguridad minimizando los robos y extravíos que se puedan llegar a presentar en las instalaciones dando un servicio que es único y de calidad que permita a los visitantes disfrutar de sus estancia y garantiza el regreso del mismo en otra ocasión .

El uso de este dispositivo es relativamente simple para poder obtener la localización gráfica,

Teniendo en cuenta estos componentes el usuario debe cargar la batería antes colocarlo.

Se debe prender dejando unos instantes presiona el botón de encendido hasta que de encendido y batería este en prendidos. Esperar unos segundos más a que el GPS se intente conectar con los satélites .Es es en ese momento donde el dispositivo estará en espera de recibir la petición del mensaje de algún móvil o servidor web para monitorear el pulso cardiaco.

Para saber la localización y el pulso cardiaco del individuo tenemos que enviar un mensaje de texto con el comando (@GPS)al número de nuestro módulo GSM que es a 10 digitos dependiendo el país donde nos encontremos o compañía de la tarjeta SIM con la que hallamos activados nuestro modulo una vez mandado el mensaje del dispositivo nos contestara con dos links tipo HTTP//:

1. Link de localización en tiempo real hacia google maps.
2. Link de servidor web para monitorear el pulso cardiaco en tiempo real.

El uso de este dispositivo es realmente simple para poder obtener una localización geográfica.

La implementación de las nuevas tecnologías para que Global –bip se convierta en una estrategia para la innovación de la seguridad en la Industria Hotelera, colocándolo en el sector turístico para brindar un servicio de calidad a los usuarios para que estos sientan tranquilidad durante su estancia.

UDIMAP pretenden integrar a Global-bip como una herramienta tecnológica para reforzar los procesos de seguridad y medidas en el servicio externo de excursiones por atractivos turísticos.

A diferencia de otros productos Global-bip cuenta con un diseño ergonómico capaz de satisfacer los requerimientos y necesidades de los usuarios ofreciendo un servicio con la más alta calidad y logrando menores costos frente a mercado competitivo, lo que nos posiciona como una empresa objetiva para el desarrollo de nuevas tecnologías, capaces de percibir el mercado actual y potencial. Entrando al mundo de la globalización se toma en cuenta la demanda de la nueva economía, formación amplia, disciplinaria y responsabilidad social.

Competimos contra un mercado de oferta que crece año tras año con nuevas expectativas de los usuarios, dirigiéndonos a clientes selectos y proporcionando un trato personalizado con un mejor precio que nos otorga un plus con las siguientes ventajas competitivas:



1. Marca de la empresa registrada ante el IMPI (Instituto mexicano de la Propiedad Industrial).
  2. Producto patentado: a diferencia de la competencia Nacional el producto Vacs únicamente enfocado al cuidado de la salud de adultos mayores con un solo elemento tecnológico GPS.
  3. A diferencia de la pulsera GPS –S911 que también contiene 3 elementos como GPS, GSM y sensor de ritmo cardiaco, este producto no se encuentra patentado, se realizó la búsqueda en las páginas de Wipo y Espacenet. Únicamente es producida en la Península de España, tiene un costo de \$11,000 además que el servicio de no viene incluido el software en el producto .
  4. Rendimiento
  5. Diseño de acuerdo a la necesidad de cliente de acuerdo a los percentiles antropométricos.
  6. Maximizar la utilidad de la Industria Hotelera.
  7. Innovación tecnológica del sector turístico.
  8. Futura expansión a otros sectores y segmentos.
- El proceso de producción está hecho de un polímero sintético que no causa alguna alergia a los usuarios.

El proceso de fabricación esta hecho a base de un polímero sintético libre de contaminantes, evitando tipos de alergias que dañen la piel de los usuarios.

UDIMAP es una empresa dispuesta a la recolección y reciclaje de partes del mismo producto que cumplen con el tiempo de vida útil, comprometidos con la ecología y promoviendo acciones que beneficien al medio ambiente generando valor en programas de responsabilidad social cooperativa. Teniendo ciertos pilares de sustentabilidad, los cuales podemos ver en la fig. 2

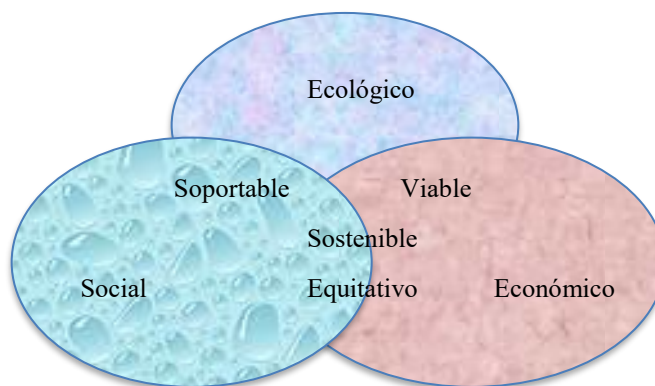


Fig. 2 Pilares de sustentabilidad

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Se trabajo en de forma multidisciplinaria obteniendo el siguiente resultado, que con las carcasas necesarias se cubriría el chip, quedndo como un reloj cualquiera.

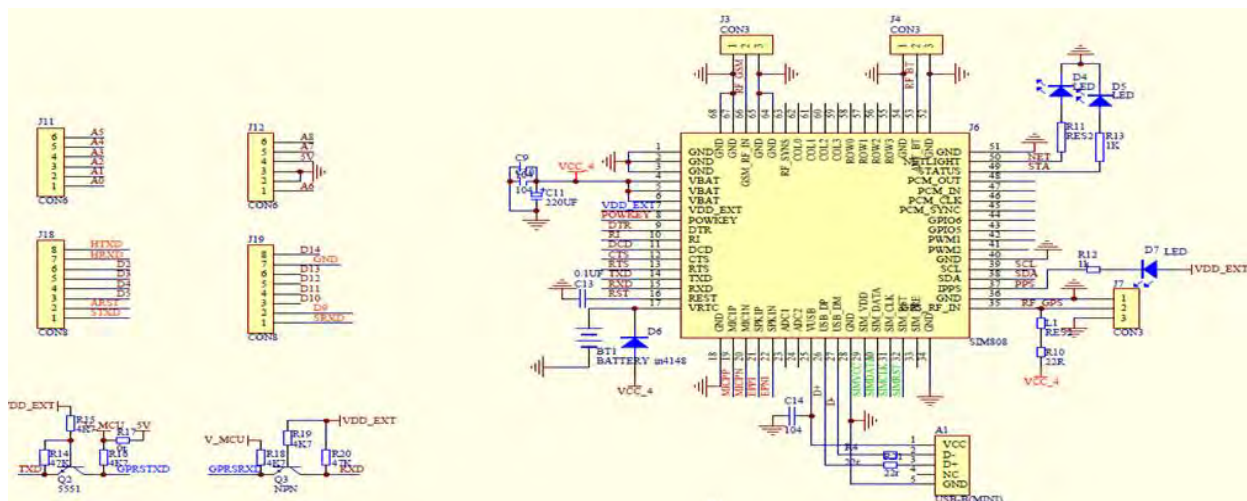


fig. 3 Prototipo de geolocalizador

**Conclusiones**

Como parte inicial del funcionamiento del sistema geo localizador se encuentra una fuente de alimentación la cual se encuentra desde varios tipos de voltaje comenzando desde un rango de 3.4 volts, pasando por la alimentación del microcontrolador y la alimentación GPS y GSM.

La primera fase de regulación pasa por un voltaje de 12 volts para la alimentación del GSM a un voltaje de 4.5 volts para la alimentación del microcontrolador, después de esta fase de alimentación una fase de 3.3 volts para alimentar el GPS y el sensor.



Se entregan los datos de ubicación de latitud y longitud en un mensaje de texto. Por otra parte los datos del sensor llegan también a un receptor que entregara de forma serial a un ordenador. Cuando los datos son recibidos en el ordenador se levantara un servidor web llamado node js el cual trabaja con el lenguaje Java Script y HTML 5 para que el cliente pueda con comodidad ver una interfaz dinámica en la web desde su dispositivo.

Se han hecho diversas pruebas en con diferentes estructuras para determinar que es segura la localización, hasta debajo de un puente, y bajo diversos materiales.

**Referencias**

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11417/fichero/Cap%C3%ADtulos+%252F4-+Tipos+de+dispositivos+GPS.pdf>  
<http://www.dabne.net/IMG/pdf/informe-gps-dabne.pdf>  
[http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefon%C3%ADa\\_movil.pdf](http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefon%C3%ADa_movil.pdf)  
[https://www.positionlogic.com/es/libro-electronico-gratis-como-iniciar-tu-empresa-de-monitoreo-y-localizacion-satelital/?ads\\_cmpid=30106545&ads\\_adid=49185619368&ads\\_matchtype=p&ads\\_network=g&ads\\_creative=201679802361&utm\\_term=rastreador%20satelital&ads\\_targetid=kwd-300878541029&utm\\_campaign=&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&ttv=2&gclid=Cj0KEQjw3rFOBRDJruDR8Ljm7e0BEiQAam-GsMORPoByQ-CgEALAO504005CwwXLFUYj2Bj8boh5FwaAmE78P8HAQ](https://www.positionlogic.com/es/libro-electronico-gratis-como-iniciar-tu-empresa-de-monitoreo-y-localizacion-satelital/?ads_cmpid=30106545&ads_adid=49185619368&ads_matchtype=p&ads_network=g&ads_creative=201679802361&utm_term=rastreador%20satelital&ads_targetid=kwd-300878541029&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&ttv=2&gclid=Cj0KEQjw3rFOBRDJruDR8Ljm7e0BEiQAam-GsMORPoByQ-CgEALAO504005CwwXLFUYj2Bj8boh5FwaAmE78P8HAQ)



# Aplicación web para la enseñanza de la materia Fundamentos de Programación (Unidad 2) utilizando técnicas de programación neurolingüísticas (PNL)

Rubén Bartolo Morales<sup>1</sup>, M.T.I Juan Miguel Hernández Bravo<sup>2</sup>,  
Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>2</sup>, M.T.I Jorge Carranza Gómez<sup>2</sup>, Elizabeth García Lozano<sup>1</sup>, Eduardo Fajardo Barreiro<sup>1</sup> y Samuel Peralta Arechiga<sup>1</sup>.

**Resumen**—Las instituciones de educación superior que imparten la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales presentan un alto índice de reprobación en la asignatura de Fundamentos de Programación. Los motivos por los que no se comprenden de manera adecuada los contenidos, son distintos para cada caso, esto deriva en la deserción de gran cantidad de estudiantes en apenas los primeros años de la carrera, ahora ¿Cómo podemos reducir el índice de reprobación enseñando a los alumnos de una forma más didáctica y que dé solución a las dificultades para aprender de cada estudiante?

En este trabajo se propone el desarrollo de una aplicación web educativa, que hará uso de técnicas de programación neurolingüística (PNL), así se pretende influir en el modo de aprendizaje del alumno utilizando elementos visuales, auditivos y kinestésicos, actualmente los softwares educativos convencionales enfatizan el uso de elementos visuales y auditivos dejando una notable ausencia de elementos kinestésicos. Utilizando la tecnología multimedia y basándonos en las investigaciones de las inteligencias múltiples de Richard Bandler y John Grinder las cuales proponen diferentes formas de enseñar, ya que no todos aprenden de la misma manera, permitiendo una mayor interacción de los usuarios y para disminuir los índices de reprobación y deserción en las universidades.

## Introducción

La tasa de reprobación en la asignatura de Fundamentos de Programación es un problema con una presencia muy notoria en las instituciones educativas de nivel superior. Las estrategias metodológicas utilizadas en la educación tradicional, donde el docente transmite el conocimiento y el educando es un receptor pasivo que muestra apatía y desmotivación son sólo algunas de las causas de este fenómeno. La manera en la que se presenta el contenido de la asignatura puede no ser la adecuada para cada uno de los estudiantes, pero a su vez, resultaría casi imposible enfocarse en el desempeño de los alumnos y asegurarse que se imparten los temas favoreciendo la capacidad de aprendizaje de cada uno.

¿Puede el uso de las tecnologías de información en su forma de aplicaciones web sustentar el aprendizaje de la materia adaptándose a la manera de aprender de cada alumno?

La demanda de carreras del ámbito informático como lo es Ingeniería en Sistemas Computacionales, ha adquirido gran popularidad entre los jóvenes que ingresan a estudios de nivel superior, algunos incluso no cursaron una especialidad afín, lo cual conlleva una mayor dificultad en cuanto a la comprensión de los paradigmas expuestos en la materia Fundamentos de Programación, la cual ya supone un grado de dificultad considerable como demuestra la gran cantidad de alumnos reprobados en dicha materia.

Las causas de reprobación varían de acuerdo a cada individuo ya que no todos perciben y retienen la información para generar el conocimiento necesario de la misma manera. Se ha comprobado científicamente que cuando una persona tiene un conocimiento más claro de su forma correcta de aprendizaje, es mejor la adquisición de conocimientos, pero ¿De qué manera se puede conocer la forma correcta de aprendizaje? Es entonces cuando hablamos de la programación neurolingüística (PNL). Esta técnica surge gracias a las investigaciones de Richard Bandler (informático) y John Grinder (psicólogo y lingüista) la cual se describe cómo la dinámica fundamental entre la mente (neuro), el lenguaje (lingüística) y la interacción de ambas determina nuestro organismo y comportamiento

<sup>1</sup> Rubén Bartolo Morales (**autor corresponsal**), Elizabeth García Lozano, Eduardo Fajardo Barreiro y Samuel Peralta Arechiga son estudiantes de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. [rubar.morales@gmail.com](mailto:rubar.morales@gmail.com), [elizabethgarcialozano@gmail.com](mailto:elizabethgarcialozano@gmail.com), [edfaba@live.com.mx](mailto:edfaba@live.com.mx), [samarcade95@gmail.com](mailto:samarcade95@gmail.com).

<sup>2</sup> El M.T.I Juan Miguel Hernández Bravo es docente del Instituto Tecnológico de Acapulco y jefe del departamento de Sistemas y Computación [jmhernan@yahoo.com](mailto:jmhernan@yahoo.com), El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [r.palacios@ieee.org](mailto:r.palacios@ieee.org) y el M.T.I Jorge Carranza Gómez es docente del Instituto Tecnológico de Acapulco en la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales [jcarranzamx@hotmail.com](mailto:jcarranzamx@hotmail.com).

(programación). Consiste en un conjunto de modelos, habilidades y técnicas para actuar, pensar y sentir de forma efectiva en el mundo. El propósito de la PNL, además de ser útil, es incrementar las opciones y alternativas de una persona, mejorando su calidad de vida, y optimizar su rendimiento profesional y vital.

Desde la perspectiva de Programación Neurolingüística se definen tres maneras de percibir al mundo: la visual, la auditiva y la kinestésica. Desde antes de nacer estamos percibiendo al mundo a través de nuestros sentidos y en todo momento seguimos percibiendo y aprendiendo a través de ellos. A estas maneras diferentes de ver el mundo les llamamos Sistemas Representacionales (Grinder y Bandler, 2003).

Se plantea el desarrollo de una aplicación web que implemente estas maneras de percibir el entorno y similar información, logrando una plataforma interactiva que se adapte al método de aprendizaje de cada persona, ya que la materia Fundamentos de Programación proporciona conocimientos esenciales para el desempeño en las materias de grados superiores de la misma carrera.

Los estudiantes de estas carreras serán los principales beneficiados con esta plataforma ya que mejorarán su nivel de entendimiento de la materia y podrán aprovecharlo para obtener mejores resultados académicos, los profesores por otra parte conocerán maneras alternativas de presentar la información a sus alumnos, aprovechando los tipos de aprendizaje individuales.

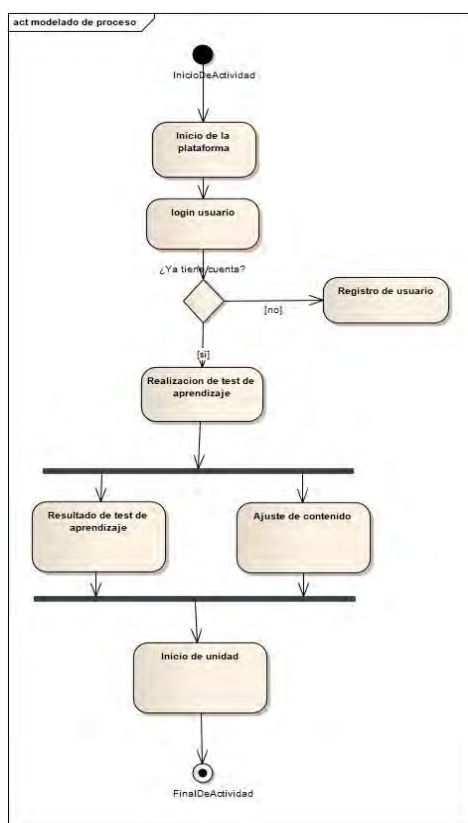
*Objetivo General*

Desarrollar una aplicación web educativa, que presente los temas de la materia Fundamentos de Programación, para reducir el número de alumnos reprobados.

*Objetivos Específicos*

- Mejorar su desempeño permitiéndoles obtener mejores resultados
- Adquirir conocimientos de acuerdo al tipo de aprendizaje que les favorezca.
- Medir el avance del aprendizaje de los alumnos de acuerdo a los niveles contenidos en la aplicación.

**Descripción del método**



Empezando a hablar específicamente de la aplicación, sería bueno tomar una visión global del sistema que se planea desarrollar, la Figura 1 muestra el modelado de procesos de negocios de la aplicación, en él se describen las principales actividades que puede llevar a cabo el usuario dentro de la aplicación.

Abarcando desde el inicio de sesión o registro hasta el acceso al contenido de la plataforma.

Tomamos en cuenta un examen diagnóstico que el usuario realiza cuando ingresa por primera vez a la plataforma, el resultado de esta prueba nos permite determinar el tipo de aprendizaje del estudiante y así ajustar el contenido de los temas al tipo de aprendizaje que le favorezca.

Con esto no damos por hecho que el resultado nos devuelve el método de aprendizaje definitivo del usuario, ya que como menciona Jean Piaget “La concepción básica más original de esta teoría epistemológica consiste en afirmar que la acción es constitutiva de todo conocimiento. El conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora de conocimiento” (Piaget, Ferreiro y García, 1991), en otras palabras, a lo largo del tiempo que el usuario dedique a la aplicación el aprendizaje que la prueba diagnóstica nos arroje como predominante podrá no ser constante y llegar a cambiar, debido a muchos factores entre los que podría sobresalir el hecho que el aprendizaje predominante del usuario pudo haberse generado a partir de las técnicas de enseñanza que se le han

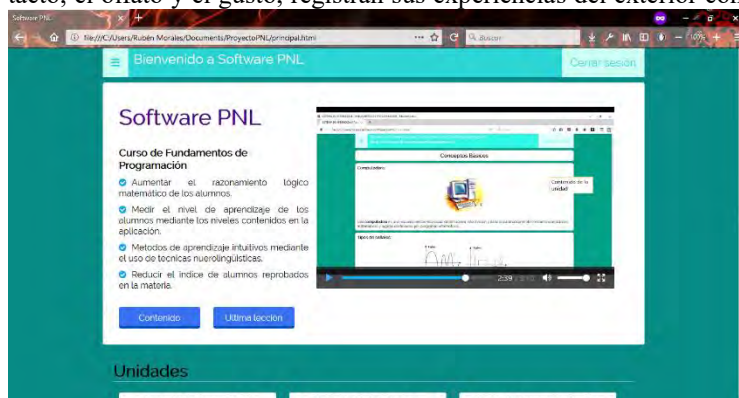
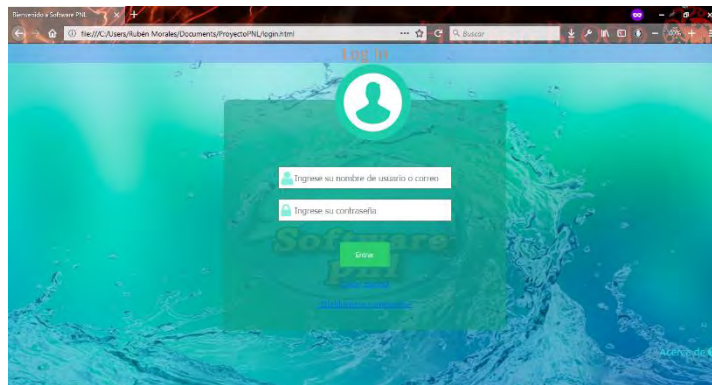
**Figura 1:** Modelado de procesos de la aplicación

impartido desde la infancia, las cuales podrían no ser las más óptimas para la adquisición de conocimiento de la persona en cuestión. Considerando estos factores dentro de la aplicación nos permitirá reajustar el contenido de la aplicación conforme el usuario vaya avanzando dentro de la misma, de acuerdo a los resultados parciales que obtenga en los ejercicios que resuelva.

“La PNL es una habilidad práctica que crea los resultados que nosotros verdaderamente queremos en el mundo, mientras vamos dando valor a otros durante el proceso” (O’Connor & Seymour, 2007). Por tanto las aptitudes que presente el estudiante al resolver ejercicios nos permitirá saber si el tipo de contenido que le presentemos más seguido es el adecuado o es necesario realizar un ajuste en los valores que determinan con qué frecuencia se le debe mostrar cada tipo de contenido, valores almacenados en la base de datos.

Cada persona tiene su forma específica y especial de captar lo que nos rodea. Al tener cinco sentidos es lógico que captemos al mundo con todos los sentidos, sin embargo alguno de estos sentidos predomina y lo usamos con mayor frecuencia. Algunas personas prefieren (inconscientemente) usar inicialmente el sistema visual. Es decir se fijan más en los detalles visuales y por lo tanto recuerdan más lo que ven y no sólo los recuerdan, sino que también hablan de ellos en términos visuales. Los auditivos lo hacen igual, se fijan más en los detalles auditivos, en lo que dice la gente y así lo recuerdan y también su lenguaje está influido por términos auditivos. Los kinestésicos, aquí incluimos el tacto, el olfato y el gusto, registran sus experiencias del exterior con los matices kinestésicos, así los recuerdan y así los producen.

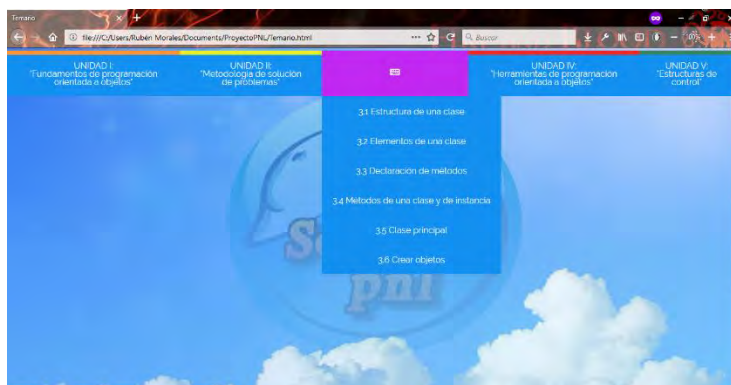
**Figura 2:** Pantalla de Log In de la aplicación



**Figura 3:** Página principal de la plataforma

ser modificados de acuerdo al desempeño del usuario a lo largo del curso. Si el usuario responde de manera incorrecta los ejercicios correspondientes al tipo de aprendizaje que tiene como predominante y resuelve correctamente mayor cantidad de ejercicios de cualquier otro tipo de aprendizaje será necesario cambiar los valores almacenados en la base de datos en forma de porcentajes, de esta manera se reajusta la cantidad de contenido visual, kinestésico o auditivo que se le debe mostrar de acuerdo a su aprendizaje predominante.

La aplicación contará con tres maneras de presentar el contenido de los temas, o bien, tres métodos de aprendizaje los cuales serán: auditivo, visual y kinestésico, cada usuario tendrá un tipo de aprendizaje predominante y determinará el tipo de contenido (lecciones y ejercicios) que se le mostrará con mayor frecuencia, pero no por eso se le dejará de mostrar contenido de los otros dos tipos de aprendizaje, el seguir considerándolos es lo que le permitirá al usuario ajustar su tipo de aprendizaje predominante, el valor correspondiente a cada tipo de aprendizaje se determinará gracias al examen diagnóstico, se almacenará en la base de datos y podrán



**Figura 4:** Temario interactivo de la materia

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación incluyen las más conocidas para el desarrollo web como son HTML5, CSS3, Javascript, PHP, MySQL, Jquery, Jquery UI, entre otras. Pero incluyen también múltiples herramientas para la creación de contenido interactivo para satisfacer las necesidades del aprendizaje kinestésico, animaciones, videos interactivos y ejercicios a manera de videojuegos que permitan al usuario hacer uso de varios sentidos a la vez al mismo tiempo que se divierte aprendiendo.

HTML5 provee básicamente tres características: estructura, estilo y funcionalidad. Nunca fue declarado oficialmente pero, incluso cuando algunas APIs (Interface de Programación de Aplicaciones) y la especificación de CSS3 por completo no son parte del mismo, HTML5 es considerado el producto de la combinación de HTML, CSS y Javascript. Estas tecnologías son altamente dependientes y actúan como una sola unidad organizada bajo la especificación de HTML5. HTML está a cargo de la estructura, CSS presenta esa estructura y su contenido en la pantalla y Javascript extremadamente



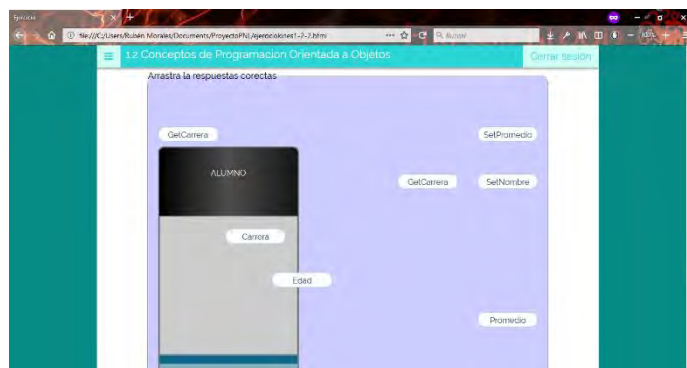
hace el resto que es significativo. (Gauchat, 2012)

**Figura 5:** Página con contenido del tema 1.4 “Relaciones entre clases y objetos”.

La tecnología de bases de datos permite que las aplicaciones de Internet den un paso más allá del simple folleto publicitario que caracterizó a las primeras aplicaciones. Al mismo tiempo, proporciona un medio estandarizado y de rápido acceso para dar a conocer a los usuarios el contenido de bases de datos. (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005) En el caso de nuestra aplicación permiten llevar el registro del progreso de los usuarios, almacenar resultados parciales de cada unidad de la materia y retomar el curso en la lección que se quedó en la última sesión.

La decisión de que el sistema a desarrollar sea una aplicación web, se tomó gracias a la popularidad que han adquirido en los últimos años y ya que los estudiantes sólo necesitarán una computadora y acceso a internet para poder hacer uso de ella. Además que se evitaban problemas de compatibilidad en cuanto a sistemas operativos de dispositivos móviles o la necesidad de instalar componentes en el navegador como sucedía con versiones anteriores del lenguaje HTML.

El programa fue probado en su fase inicial con los alumnos de Fundamentos de Programación que cursaban la primera unidad de esta materia, se seleccionó a un grupo reducido de 20 alumnos que decían tener problemas para



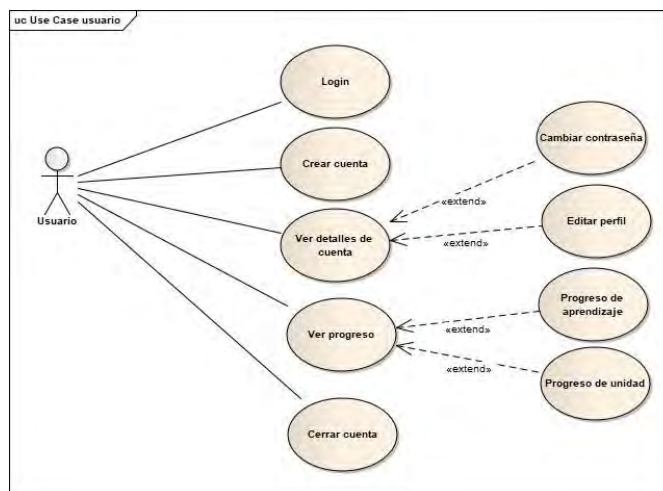
aprender en la materia, se les presento el programa el cual cuenta con una parte teórica y ejercicios para cada subtema de la unidad dirigidos especialmente para cada tipo de aprendizaje y se le reparte a cada persona dependiendo del resultado del test inicial que ofrece el programa para determinar la manera en la que aprenden.

Las acciones que el usuario puede realizar una vez iniciada la sesión en la aplicación se muestran a detalle en la figura 7, que muestra un modelo de

**Figura 6:** Ejercicio kinestésico desarrollado con ayuda de la API Drag & Drop de HTML5



casos de uso de la aplicación correspondiente al usuario.



**Figura 7:** Diagrama UML de Casos de uso del usuario de la aplicación

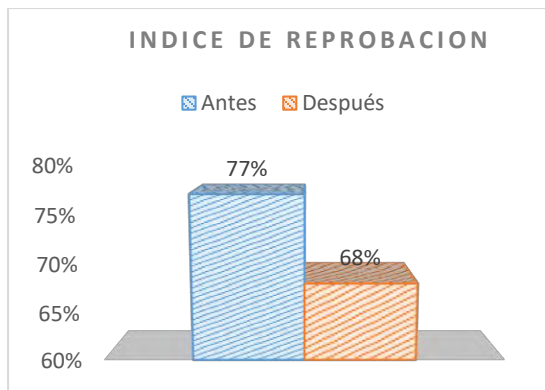
Iniciando en la página del Log In (Figura 1) en la que el estudiante se identifica con su usuario y contraseña o se registra en caso de no contar con una cuenta. Seguidamente un usuario ya registrado y que ha realizado su examen diagnóstico ingresará a la página principal de la plataforma (Figura 2) en la que se mostrará información breve de cada tema de la materia y acceso al menú principal con las opciones para navegar a las diferentes secciones, una de estas secciones es el temario de la materia (Figura 3), mediante el cual el usuario accede al contenido de los temas de la asignatura, en las páginas de contenido (Figura 5) se muestra información del tema correspondiente; información que está preparada para que no sea tan tediosa para el usuario y que le resulte entretenido, dicho contenido se desplegará de diferente manera para cada usuario dependiendo de los porcentajes almacenados correspondientes a sus métodos de aprendizaje, así pues el contenido puede constar de lecturas con infografías y diagramas (visual), audio-lecturas y podcasts (auditivo) o videos interactivos y animaciones (kinestésico). Una vez terminado el apartado de contenido correspondiente a cada subtema el usuario resolverá una serie de ejercicios (Figura 6) que también pueden variar de tipo dependiendo de su aprendizaje predominante, el resultado de la evaluación de estos ejercicios es el que determinará si la persona está aprendiendo correctamente con el contenido que se le muestra o es necesario ajustar los valores y cambiar su tipo de aprendizaje predominante. Al final de cada tema se realizará un examen el cual permitirá al usuario avanzar al siguiente nivel y contará con 3 oportunidades para aprobar. El examen constará de cierta cantidad de ejercicios del contenido de cada tema pero la evaluación de estos influirá en su puntuación final (por tema).

### Comentarios Finales

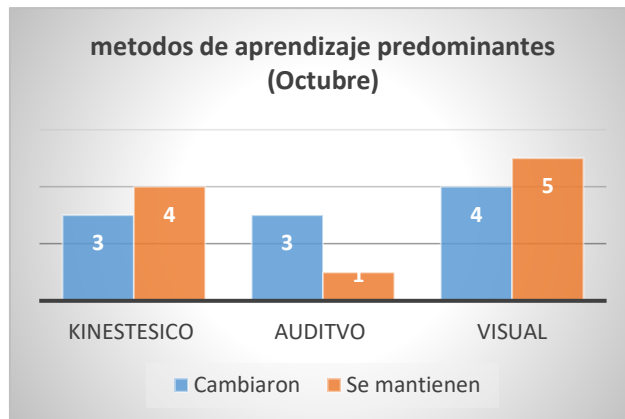
Se muestran a continuación los diversos resultados de la prueba aplicada a la muestra de 20 alumnos voluntarios, estos resultados corresponden al índice de reprobación en la materia antes y después de aplicar la prueba (Gráfico 1), tomando en cuenta como índice de reprobación anterior, a alumnos de un semestre anterior, se puede ver que hubo un aumento de casi el 10% en aprobación de la materia en los alumnos voluntarios. Alumnos que en el último mes de prueba cambiaron su método de aprendizaje predominante (Gráfico 2), siendo el más notorio el de alumnos con aprendizaje predominante auditivo, en el que 3 de 4 estudiantes totales con ese aprendizaje favorable cambiaron a otro. Y por último mediciones del desempeño de los alumnos en clases de la materia al mismo tiempo que utilizaban la aplicación (Gráfico 3) en los que se observa si mantuvieron su desempeño habitual, mejoraron o empeoraron.

La finalidad de las pruebas realizadas es observar la viabilidad en la implementación de técnicas de Programación Neurolingüística en conjunto con aplicaciones de enseñanza y el impacto positivo que pueden llegar a representar, ya que los conocimientos adquiridos en la materia Fundamentos de Programación son indispensables para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y carreras afines.

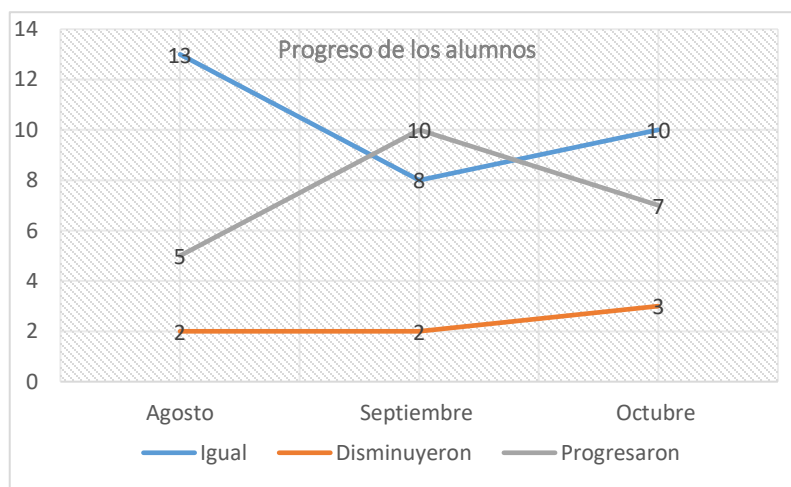
Los resultados a corto plazo obtenidos hablan por sí mismos, confiamos en que, con el empeño pertinente se pueden lograr mejoras más significativas en el aprendizaje de las personas y en su desempeño académico.



**Gráfico 1:** Índice de reprobación en la materia Fundamentos de Programación



**Gráfico 2:** Alumnos que cambiaron su aprendizaje predominante en el último mes



**Gráfico 3:** Desempeño de los alumnos en la materia Fundamentos de Programación

## Referencias

- Bandler, R.; DeLozier, J.; Dilts, R.; Grinder, J. Programación neurolingüística Vol. 1. México: Editorial Khaos, 2003.
- Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). En PHP y MYSQL. Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. (págs. 99-100). España: Ediciones Días de Santos.
- Gauchat, J. (2012). El Gran Libro de HTML5, CSS3, Javascript. Barcelona: Publidisa.
- O'Connor, J. and Seymour, J. (2007). Introducción a la PNL. 8th ed. Barcelona: Urano.
- Piaget, J., Ferreiro, E. and Garcia, R. (1991). Introducción a la epistemología genética. México: Paidós, p.p.9-62.

## Fuentes en internet

- Consultora británica especializada en formación en PNL. La web incluye recursos de libre acceso como un blog, artículos, un boletín periódico y un foro de debate.  
 Recuperado el 20 de septiembre 2017, de: <http://www.nlpacademy.co.uk>,
- Contra de La Vanguardia en la que se entrevista a uno de los teóricos que más ha aplicado la PNL a cuestiones organizacionales.  
 Recuperado el 20 de septiembre 2017, de: [http://www.factorhumana.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3849](http://www.factorhumana.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3849)

## Propuesta de una estrategia de retención escolar orientada a la licenciatura en psicología en Pachuca, Hidalgo

Lic. Norman Basaldua Rodríguez, Dr. Octaviano García Robelo,  
Dra. Irma Quintero López y Dra. Rosamary Selene Lara Villanueva

**Resumen**— El siguiente anteproyecto nace como una propuesta de atender la deserción escolar de manera eficaz y oportuna en una escuela privada, especialmente en la licenciatura en psicología, en la que se ha observado una tasa de deserción de hasta el 40% en la presente generación (2015 – 2019), lo que es alarmante, siendo del 9% la media nacional en lo que concierne al nivel superior (SEP, 2015).

Por ello se ha realizado un análisis de distintos textos referentes a las estrategias de retención de estudiantes, tanto a nivel nacional como internacional. Logrando observar un amplio panorama en lo que concierne a sus éxitos y fracasos.

Para ello se llevará a cabo una serie de entrevistas con los siguientes grupos: docentes, un grupo muestra de estudiantes y alumnos que abandonaron el programa académico, para desarrollar un análisis FODA, el cual se utilizará para proponer estrategias de retención viables en la Universidad objetivo.

**Palabras clave**—Retención escolar, nivel superior, estrategia y abandono escolar.

### Introducción

En el presente documento se muestran los avances de una investigación orientada a proponer una estrategia de retención escolar orientada a la licenciatura en psicología, en una universidad privada del estado de Hidalgo.

Observando que el método mixto de investigación es el más viable para desarrollar esta propuesta, debido a que se analizarán los resultados de un cuestionario y una entrevista, obteniendo de esta forma un mayor margen en el análisis del resultado.

Continuando con esto, se presentan en el mismo documento los instrumentos propuestos para recoger la información, siendo el primero un cuestionario de escala Likert que consta de 53 preguntas y una entrevista semiestructurada que cuenta con ocho.

Para finalizar, se muestran los comentarios finales, destacando la importancia de estrategias de retención escolar desde una postura proactiva, es decir, generar ambientes propicios para el estudiante.

### Descripción del Método

Se utilizó el método mixto de investigación, pues utiliza los métodos cuantitativos y cualitativos para responder las preguntas de investigación de un solo estudio (Mertens, 2010). De esta forma se aplicará un cuestionario, el cual contará con una escala Likert (Cohen y Sweidlik, 2002) siendo los rubros: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, continuando, se retoman reactivos y categorías del instrumento elaborado por García y Barron (2011), así mismo como de elaboración propia y una entrevista de elaboración propia (obsérvese en el apéndice) a un grupo de la Licenciatura en Psicología (18 alumnos), teniendo los siguientes objetivos:

**Tabla 1 Objetivo de los instrumentos.**

| Cuestionario   | Entrevista  |
|--|---|
| Observar las percepciones que tienen los alumnos respecto a los siguientes rubros: | Conocer los motivos por los que los estudiantes continúan estudiando en la escuela y aquellos factores a mejorar. |

*Elaboración propia.*

De esta forma se utilizarán únicamente los valores cuantitativos para fortalecer a los cualitativos, para lo cual se utilizará el diseño explicativo secuencial (DEXPLIS), como lo establece Hernández, Fernández y Baptista (2014): Recolección de datos cuantitativo, análisis cuantitativo, recolección de datos cualitativos, análisis cualitativo y finalmente interpretación del análisis completo (total).

Posteriormente es que se realizará un análisis FODA con los resultados obtenidos, culminando en la propuesta de una estrategia de retención, idónea ante las necesidades de la Licenciatura en Psicología.

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

La principal problemática fue obtener permiso por parte de la Universidad para desarrollar la investigación, debido a que existió en una primera instancia resistencia a la misma, posiblemente por falta de control de la investigación, la naturaleza crítica de la misma o por procurar sus intereses; información, imagen o áreas de oportunidad.

Otra dificultad fue la carencia una base de datos de los estudiantes que han abandonado el programa académico, imposibilitando un alcance mayor en la investigación.



### Comentarios Finales

Durante la recolección de información respecto a la retención escolar, se observó una gran cantidad de escritos que abordan dicho tema a nivel internacional, tales como el proyecto, Acceso y éxito académico de colectivos vulnerables en entornos de riesgo en Latinoamérica (ACCEDES) dirigido por Gairín (2015), la Modernización de la Educación Superior en Europa. Acceso, Retención y Empleabilidad. Modernización (Education and Training, 2014) y el proyecto ALFA\_GUIA (2014). Los cuales demuestran el punto de vista de cada país, principalmente europeos e iberoamericano. En contraste, la bibliografía de investigaciones que abordan específicamente la retención escolar se ven superados en comparación a los estudios que abordan el abandono escolar.

#### *Resumen de resultados*

Al estar en la fase de recolección de resultados, es inpropio argumentar resultados finales, por lo que es necesario esperar a la recolección, análisis e interpretación de los resultados para poder proponer una estrategia de retención adecuada al contexto de la Universidad privada (Licenciatura en Psicología).

#### *Conclusiones*

Es necesario establecer estrategias de retención escolar cuya naturaleza sea proactiva, debido a que la Universidad cuenta con estrategias de retención escolar reactivas, es decir, que solamente brinda atención a los estudiantes cuando estos presentan algún desajuste en sus estudios, sea por problemas familiares, económicos, académicos o administrativos.

#### *Recomendaciones*

En primera instancia es recomendable que la Universidad elabore una base de datos de los estudiantes que abandonan sus estudios, integrando en la misma los motivos de abandono, opinión del programa académico, los docentes y la Universidad, con la finalidad de poder mejorar las áreas de oportunidad a su alcance y mantener información respecto en los motivos externos de abandono, como un banco de información para la producción de conocimiento en lo que respecta este fenómeno en el nivel superior(abandono escolar).

### Referencias

Education and Training (2014) Modernisation of Higher Education in Europe. Access, Retention and Employability. Luxembourg. Education,

Gairín, J. (2015) Los sistemas de acceso, normativas de permanencia y estrategias de tutoría y retención de estudiantes de educación superior. Barcelona. Wolters Kluwer

Proyecto ALFA GUIA DCI-ALA/2010/94 (2014) Políticas Nacionales y Gestión Institucional. Estudio sobre Políticas Nacionales sobre el Abandono en la Educación Superior en los países que participan en el Proyecto ALFA\_GUIA. Recuperado de: [http://www.alfaguias.org/www-alfa/index.php/es/component/docman/doc\\_download/21-estudio-sobre-politicas-nacionales-sobre-el-abandono-de-la-educacion-superior.html](http://www.alfaguias.org/www-alfa/index.php/es/component/docman/doc_download/21-estudio-sobre-politicas-nacionales-sobre-el-abandono-de-la-educacion-superior.html)

#### *Referencias bibliográficas.*

Cohen, R. y Swerdlik, M. (2002) PRUEBAS Y EVALUACIÓN PSICOLÓGICAS. Introducción a las pruebas y a la mediación. Ciudad de México. Mc Graw – Hill Interamericana.

García, O. y Barron, C. (2011) *Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en Pedagogía*. Perfiles educativos, vol. XXXIII, núm. 131, 2011, pp. 94 – 113.

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014) Metodología de la Investigación. Ciudad de México. Mac Graw Hill.

Mertens, D. (2010) RESEARCH AND EVALUATION in Education and Psychology. Integrating Diversity With Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods. California. SAGE.

### Notas Biográficas

El **Lic. Norman Basaldua Rodríguez** es Licenciado en Psicología por parte del Centro Hidalguense de Estudios Superiores y actualmente es estudiante de la Especialidad en Docencia en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ha desempeñado cargos como Coordinador de Tutorías en el Instituto de Estudios Superiores Elise Frinet y actualmente es docente en su escuela de formación.

EL **Dr. Octaviano García Robelo** es coordinador de la Maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es Doctor en Psicología por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como los grados de Maestro en Psicología y la Licenciatura en Psicología.

La **Dra. Irma Quintero López** es Coordinadora de la Especialidad en Docencia en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El Doctorado en Ciencias Sociales, la Maestría en Ciencias de la Educación y la Licenciatura en Educación fueron finalizadas en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

La **Dra. Rosamary Selene Lara Villanueva** es profesora investigadora en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades. Es Doctora en Pedagogía por la Facultad de Educación en la Universidad de Murcia, España, curso la Especialidad en Asesoría y Consejo para el Estudiante y la Licenciatura en Pedagogía en la Universidad Autónoma del Carmen.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. Tienes dificultades académicas porque los profesores son exigentes.
2. Tu falta de satisfacción por los contenidos te genera dificultades académicas.
3. Los trámites administrativos te provocan dificultades académicas.
4. El alto grado de dificultad de los contenidos te genera dificultades académicas.
5. Te distraes con facilidad al estudiar.
6. Tus dificultades académicas son porque los contenidos son muy complejos.
7. Tus dificultades académicas se deben a que la carrera es diferente a tus expectativas.
8. Tus dificultades académicas se deben a que tienes problemas económicos.
9. La preparación incompleta en tus estudios previos hace que tengas dificultades académicas.
10. Tu falta de dedicación en el estudio hace que tengas dificultades académicas.
11. Tu falta de integración social hace que te tengas dificultades académicas.
12. Tu falta de interés por los contenidos hace que tengas dificultades académicas.
13. Estar estresado constantemente te genera dificultades académicas.
14. Tus dificultades personales te provocan problemas académicos.
15. Tienes dificultades académicas porque tienes dificultades en tus hábitos de estudio.
16. Tienes dificultades escolares porque tienes problemas en tu familia.
17. El coordinador está al tanto de mi desempeño académico (calificaciones).
18. El coordinador me ha canalizado cuando mi promedio disminuye.
19. El coordinador nos visita periódicamente para conocer nuestras necesidades.
20. Los administrativos cuentan con una actitud servicial.
21. Los administrativos han resuelto la mayoría de mis dudas.
22. En mi primer día de clase, el personal de la universidad me brindó orientación.
23. El curso de inducción fue claro y conciso.
24. La información que proporciona el personal es clara y entendible.
25. El personal da a conocer los eventos o convocatorias de manera oportuna.
26. Me agrada estudiar en esta Universidad.
27. Siento que soy parte de la comunidad educativa.
28. Si tuviera la oportunidad de estudiar la licenciatura en otra universidad no lo haría.
29. Me alegro de estudiar psicología.
30. El psicólogo es un profesional preparado.
31. Estudiar la licenciatura en psicología fue mi primera opción.
32. Me siento motivado para ser psicólogo.
33. El psicólogo juega un papel importante en sociedad.
34. Los temas abordados son interesantes.
35. Los temas vistos responden a las demandas de la sociedad.
36. Los temas son actuales e interesantes.
37. Los temas son novedosos.
38. Los temas vistos en clase me ayudarán a conseguir trabajo cuando egrese.
39. Los temas de la licenciatura harán de mi un psicólogo de calidad.
40. Al egresar de la carrera podré ser competitivo.
41. Los temas abordados servirán en el quehacer laboral.
42. Los docentes te retroalimentaron por tu participación
43. Los docentes te motivaron para tu desempeño
44. El docente promovió tu desarrollo de habilidades docentes
45. Los docentes te comentaron sugerencias específicas para mejorar tu desempeño en la licenciatura que cursas
46. Los docentes identificaron objetivamente tus fortalezas
47. Los docentes identificaron objetivamente tus limitaciones
48. Los docentes promovieron actividades en el aula para desarrollar el pensamiento crítico en sus estudiantes
49. Los docentes tuvieron expectativas reales sobre tu desempeño
50. Los docentes te explicaron claramente los contenidos

51. Los docentes estimularon la participación activa de los alumnos en las discusiones académicas
52. Los docentes observaron tu desempeño en el desarrollo de tus proyectos de trabajo
53. Los docentes impartieron temas a partir de tus conocimientos previos

#### Entrevista utilizada en la investigación

1. ¿Cómo consideras que es tu estancia en la escuela?
2. ¿Cómo es la relación con tus compañeros de salón?
3. ¿Qué actitud tiene tu familia respecto a la carrera que estudias?
4. ¿Por qué decidiste continuar estudiando en esta escuela?
5. ¿Qué aspectos académicos (reglas, atención, clases, docentes) de la escuela te desagradan más?
6. ¿Qué aspectos académicos (reglas, atención, clases, docentes) de la escuela te agradan más?
7. ¿Cuáles serían los principales motivos por los que continúas estudiado en esta escuela?
8. Para finalizar ¿Qué tendría que hacer la institución para mejorar tu estancia dentro de la misma? la participación activa de los alumnos en las discusiones académicas

# ENSEÑANZA ACTIVA COMO RECURSO PARA MOTIVAR A LOS ALUMNOS DE BACHILLERATO

Lic. Adriana Osiris Bastida Gama<sup>1</sup>, Dra. María del Carmen Consuela Farfán<sup>2</sup>,  
Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>3</sup> y Mtro. Pedro Labastida González.<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México, Plantel Malinalco, en el que se propone una enseñanza activa como herramienta para la mejora de la práctica docente, es un trabajo que bajo la metodología de la investigación- acción, reúne fundamentos necesarios para diagnosticar, falta de motivación en los alumnos de la educación media superior. Entonces, el modelo de intervención propuesto, tiene dos pilares fundamentales, el primero, son las competencias que presenta el Sistema Nacional de Bachillerato y el segundo será, la teoría constructivista y sus tipos de enseñanza, que al ser enseñanzas centradas en la participación activa del estudiante, aumenta el compromiso y responsabilidad por la construcción de su propio conocimiento, suponiendo como resultado un aumento motivacional.

**Palabras clave**—Motivación, Enseñanza activa, Bachillerato

## Introducción Metodológica

La práctica docente, es una compleja labor en la que se ponen a prueba habilidades y destrezas, que son cambiantes, complejas y exigen retos diarios. El docente asume responsabilidades no solo con los alumnos, sino con todos los agentes que intervienen en el proceso, las autoridades educativas, los padres de familia, sus colegas y la comunidad en general.

Cecilia Fierro, propone un planteamiento del concepto de la práctica docente, partiendo de la función del maestro como mediador, entre el proyecto educativo que impone el Estado, y sus destinatarios, los alumnos, con los que tiene una comunicación directa y cercana de enorme responsabilidad. Dentro de esta praxis social objetiva e intencional, como lo define Fierro, también plantea la idea, que tanto el alumno como el maestro intervienen en el proceso educativo activa y conscientemente.

El enfoque principal de metodología Investigación-Acción, es estudiar los fenómenos o conflictos educativos, a partir de una aproximación con su escenario y sus actores; concretamente escuelas - aulas y alumnos- docentes. Esto con el fin de buscar un desarrollo profesional cíclico, en que se permita generar una estrategia, documentarla, examinarla y profundizar en la práctica docente. Es necesario un estudio constante para reforzamiento y perfeccionamiento.

Entonces para Jhon Elliot (2000), la investigación acción es un proceso de análisis y cambio de una situación experimentada como problemática, los docentes teorizan sobre la propia práctica. Este proceso exige, que los investigadores en acción sometan a prueba su práctica a través de la recolección de datos, analizando los mismos. Y requiere una comprensión profunda de la noción de práctica, en tanto eje constitutivo del trabajo de acción-reflexión. La investigación acción es un proceso activo cuyo centro de atención se encuentra en el mejoramiento de las prácticas, centrándose en la transformación positiva de las prácticas con el objeto de generar un ambiente idóneo para el proceso de enseñanza aprendizaje, para continuar luego, en forma de espiral, con la reflexión sobre los cambios realizados.

La investigación acción también interpreta lo que ocurre, siempre desde el punto de vista de los actores, los que interactúan en la cotidianidad; el lenguaje que utiliza este tipo de investigación, es un lenguaje de sentido común, utilizado normalmente para describir y explicar las situaciones sociales. Además de favorecer el tránsito libre de la información hacia el investigador y los involucrados en este proceso.

Ahondando en la descripción de la investigación - acción; Elliot menciona las características básicas para el ejercicio de la investigación -acción (citado por Farfán, 2015) destacando y analizando las siguientes:

<sup>1</sup> Adriana Osiris Bastida Gama. Docente en el CECyTEM Plantel Malinalco, imparte la materia de Lectura Expresión Oral y Escrita. [bastidaosiris@gmail.com](mailto:bastidaosiris@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. María del Carmen Consuela Farfán es Profesora de Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMex, México [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMex, México, [navarrete\\_led@hotmail.com](mailto:navarrete_led@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtro. Pedro Labastida González, Profesor Investigadora de *Blue Red University*,

- Consiste en mejorar la práctica. Se centra en el descubrimiento y resolución de problemas del profesorado.
- Unifica la investigación, el perfeccionamiento de la práctica y el desarrollo de las personas en su ejercicio profesional.
- Reconoce la realidad completa a la que se enfrentan los prácticos.
- La condición necesaria es que los prácticos sienten la necesidad de iniciar cambios, de innovar.

Para Alonso Tapia (2005), los alumnos afrontan su trabajo con más o menos interés y esfuerzo debido a tres tipos de factores: el significado, las posibilidades y el costo.

-El significado que para ellos tiene conseguir aprender lo que se les propone, significado que depende de los tipos de metas u objetivos a cuya consecución conceden más importancia.

- Las posibilidades que consideran que tienen que superar, las dificultades que conlleva el lograr los aprendizajes propuestos por los profesores, consideración que depende en gran medida de la experiencia de saber o no cómo afrontar las dificultades específicas que se encuentran.

- El costo, en términos de tiempo y esfuerzo, que presienten que les va a llevar lograr los aprendizajes perseguidos, incluso considerándose capaces de superar las dificultades y lograr los aprendizajes.

### **Investigación de mi Práctica**

Mi práctica docente se ha construido bajo el esquema de la educación media superior, en bachilleratos tecnológicos, tanto en escuelas privadas como en públicas, el modelo de intervención se desarrolló específicamente en el Colegio de Estudio Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM) Plantel Malinalco, en el cual me he desarrollado integralmente, la materia que imparto es del módulo de formación básica, la materia se llama Lectura, Expresión Oral y Escrita I y II (LEOyE); imparto esta materia en el primer año del Bachillerato Tecnológico, a 1er. y 2do. Semestre. El Plantel ofrece dos carreras técnicas; Soporte y Mantenimiento en equipo de Cómputo y Servicios de Hotelería.

El propósito formativo de la materia que imparto, es que el estudiante adquiera y aplique competencias comunicativas, para que se desenvuelva con eficiencia en diversos contextos, desarrollando las cuatro habilidades básicas: hablar, escuchar, escribir y leer, las que en conjunto le darán la posibilidad de usar de manera adecuada, correcta, eficaz y coherente, su lengua materna.

El programa de LEOyE está planteado desde la perspectiva del aprendizaje interactivo, la enseñanza basada en competencias y el enfoque comunicativo de la lengua, los que permiten el desarrollo de habilidades comunicativas: saber escuchar, saber leer, saber escribir y saber hablar.

A partir de la aplicación de diarios reflexivos, desde el 17 de febrero al 17 de mayo del 2016, al grupo 202 en la materia de Lectura, Expresión Oral y Escrita II, la problemática detectada es la falta de disciplina y motivación en los alumnos.

Ante la experiencia que tengo como docente y haciendo un análisis y diagnóstico sobre mi práctica, puedo sintetizar que mis objetivos a alcanzar como docente son: motivar para facilitar la construcción del conocimiento en el alumno.

A partir de esto, planteo una pregunta inclusiva:

¿Cómo puedo motivar a mis alumnos para que sean capaces de construir su propio conocimiento, y logren tener un aprendizaje significativo?

Uno de mis problemas más graves de mi práctica es la falta de motivación y falta de disciplina en el aula, logrando motivarlos lo suficiente podré generar un cambio y hacer sesiones más armónicas y significativas para ellos.

### **Modelo de Intervención**

El modelo de intervención que se desarrolla en este trabajo, se apoya en 3 tipos de enseñanzas constructivistas, que se concentran en las conductas abiertas que pueden ser evaluados y observadas, determinadas por eventos externos como son los estímulos y reforzamientos.

La enseñanza activa se refiere, específicamente a 3 tipos de enseñanza: 1. enseñanza guiada, en donde J. Bruner propone que el método por descubrimiento, implica proporcionar al alumno las oportunidades idóneas para

involucrarse, construir de manera activa su propio conocimiento a partir de la participación activa y el descubrimiento tutelado, logrado desde una exploración motivada por la curiosidad; 2. enseñanza contextualizada, utiliza el entorno como recurso principal, es un tipo de enseñanza motivadora, por el hecho de ser cercano al entorno real del alumno, también puede recuperar situaciones de otros contextos para hacer comparaciones y semejanzas. La utilidad de este tipo de enseñanza, radica en la capacidad del profesor para lograr conectar un concepto, con una situación conocida o familiar para los alumnos y se forma un vínculo que acerca al alumno al contenido objetivo del conocimiento; y 3. La enseñanza por proyectos colaborativos: se refieren a la formación de equipos de trabajo que atenderán objetivos de aprendizaje concretos, la base principal es que todos y cada uno de los participantes del grupo intervienen en todas y en cada una de las partes del proyecto; otro de los sentidos que definen la enseñanza por proyectos colaborativos. Hace mención de que en el aprendizaje colaborativo cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje, así como el de los restantes miembros del grupo.

Entonces, las secuencias didácticas elaboradas para la aplicación del modelo de intervención, fueron planeadas bajo estos tres modos de enseñanza, pretendiendo así, lograr una mejora sustancial en la falta de disciplina y motivación, que afecta el desarrollo y proceso de enseñanza a aprendizaje.

*Resumen de resultados*

La evaluación del modelo de intervención constara de una análisis comparativo del problema diagnosticado en la primera etapa, y el después, con el resultado obtenido del video y diarios de reflexión aplicados de forma aleatoria a los alumnos. Observando así el grado de logro de los objetivos propuestos; obteniendo estos después de aplicado el modelo de intervención

Este trabajo de investigación confía que en el momento de realizar la evaluación se muestre un aumento importante en la motivación que muestran los alumnos, repercutiendo positivamente en su rendimiento y nivel de responsabilidad académica. Y logrando también que la falta de disciplina disminuya considerablemente y tener sesiones más armónicas, e integrales.

**Referencias**

Martínez, María Cecilia; (2014). Reflexiones en torno a la Investigación-Acción educativa. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, Enero-Junio, 58-86.  
 Elliot, J. (2000). La investigación acción en educación (cuarta edición). Morata, S. L.  
 María del Carmen Farfán García y Colaboradores. (2015). La metodología de la investigación acción para la mejora de la práctica docente. Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa, 2, 8.  
 Alonso Tapia en Ministerio de Educación y Ciencia (2005). La orientación escolar en centros educativos. (págs. 209-242).Madrid: MEC.

**APENDICE**

Secuencia didáctica, perteneciente al planificación semestral de aplicación del modelo de intervención.

| TEMA: DISERTACIÓN             |  |  |               |  |   |              |
|-------------------------------|--|--|---------------|--|---|--------------|
| APERTURA                      |  |  |               |  |   |              |
| Propósito pedagógico          | Actividades del alumno   | Estrategias de enseñanza-aprendizaje                                 | Tiempo aprox. | Recursos didácticos                                      | Producto esperado   | Evaluación   |
| Recuperar conocimiento previo | Por equipos realizan lectura de estudio de caso, que propone el docente, sobre 2 distintos escenarios, lo que se debe y no hacer en una disertación. Posteriormente los alumnos responden las preguntas y se comenta con el grupo. | - Estudio de Casos<br>-Trabajo Colaborativo<br>-Reflexión y análisis | 30 min.       | -Pintarrón<br>-Plumones<br>-Lectura de estudio de casos. | Generación grupal de elementos básicos de la disertación. | Coevaluación |

| DESARROLLO             |   |   |               |  |  |   |
|------------------------|---|---|---------------|--|--|---|
| Propósito pedagógico   | Actividades del alumno  | Estrategias de enseñanza-aprendizaje                                | Tiempo aprox. | Recursos didácticos                                  | Producto esperado                                      | Evaluación  |
| Adquiere información   | <p>Observa y escucha el video: "La disertación" a partir del cual realiza un apunte individual en su libreta de la información más importante.<br/>(Repetición del video si los alumnos lo solicitan)</p>     | <p>-Identifica y analiza la información<br/>-Análisis del video</p> | 35min.        | <p>- TV o Proyector<br/>- Lap Top<br/>- Video</p>    | - Apunte individual del tema                           | Firmas según desempeño                              |
| Interpreta Información | <p>Integra equipos de 3 a 4 personas, y a partir de la información recuperada del video, proponen un tema sobre ortografía y gramática, para planificar su investigación y participación frente al grupo.</p> | <p>Conformación de equipos y plan de trabajo</p>                    | 25min.        | <p>-Libreta de apuntes<br/>- Biblioteca Escolar.</p> | <p>-Plan de trabajo<br/>-Disertación Investigación</p> | <p>Lista de Cotejo.<br/>Conformación de equipos</p> |

| CIERRE                     |  |   |                        |   |                                 |                            |
|----------------------------|--|---|------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|
| Propósito pedagógico       | Actividades del alumno   | Estrategias de enseñanza-aprendizaje  | Tiempo aprox.          | Recursos didácticos   | Producto esperado               | Evaluación                 |
| Reproduce información      | <p>En equipos previamente conformados. Realizan una disertación o exposición frente al grupo del tema propuesto anteriormente.</p> | <p>Expone frente al grupo según los elementos de propios de la disertación.</p> | 100min                 | <p>-Pintarrón/<br/>plumones<br/>-Cartulinas<br/>-Presentación Digital</p> | Exposición Oral frente al Grupo | Rubrica de Exposición Oral |
| Integración de Información | <p>Investiga el significado de las palabras desconocidas, destacadas en la lectura sobre textos informativos.</p>                  | <p>Búsqueda del significado de palabras desconocidas.</p>                       | Actividad extra clase. | <p>- Diccionario de términos.<br/>- medios electrónicos.</p>              | - Glosario                      | Rubrica de Glosario        |



# El internet de las cosas (IoT) usando Arduino como servidor y despliegue web en tiempo real de los datos

M.C. Milton Joel Batres Márquez, M.C. Karla María Ronquillo González,  
M.C. Luis Ricardo Salazar López y M.C. Carlos Javier Zapata Domínguez

**Resumen**—Después de la red de redes (World Wide Web, WWW) y del Internet móvil, estamos inmersos en una tercera, y potencialmente más disruptiva, fase: el llamado Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT). Uno de los elementos más usados son las tarjetas de desarrollo particularmente la italiana Arduino, por su facilidad de uso y su bajo costo. Se puede conectar a una página en internet utilizara JQuery y Ajax para recabar la información desde la tarjeta en modo servidor, al mismo tiempo se busca actualizar el contenido de la página de forma dinámica conforme se vaya obteniendo la información y como varía la misma

**Palabras clave**—Internet de las Cosas (IoT), Arduino, Sistemas Incrustados, Linux

## Introducción

IoT hace referencia a un mundo conectado hasta el último extremo, donde objetos y seres físicos interaccionan con entornos virtuales de datos en el mismo espacio y tiempo. Soñamos con poder medir y controlar por completo nuestro entorno. Esto será posible usando la información extraída a través de millones de sensores que poblarán cada rincón de nuestro entorno y que podrán estar integrados en cualquier objeto de nuestra vida cotidiana. Sin embargo, conseguir esto va a requerir una estructura extremadamente compleja.

## Descripción del Método

### *Elementos básicos de la construcción de un proyecto de IoT*

La construcción de un proyecto de IoT debe de contener los siguientes elementos básicos

Dispositivos Comúnmente son sensores aceptando información en bruto Ej. Detector magnético, un sensor de humedad y temperatura. Asimismo puede contener actuadores para controlar cosas Ej. Panel de led para señalar algo. Además deberá de contener conectividad a internet Ej. Wifi, Ethernet o un modem integrado.

*Sensores y actuadores;* Los sensores toman información en bruto que lee un dispositivo. Pueden medir temperatura, presencia, viento, campos magnéticos, flujos de líquidos, calidad del aire, propiedades de los líquidos, vibraciones, posiciones geográficas, altitud, presión y un largo etc. Los actuadores permiten la interacción con el mundo físico. Pueden abrir puertas, mostrar mensajes, enviar señales, controlar un flujo de líquidos, controlar el aire acondicionado, encender y apagar motores, etc.

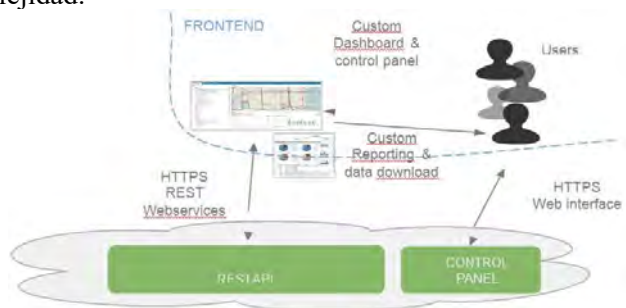
*Conectividad;* En los proyectos de IoT (Melnick yBarraza, 2015) los dispositivos se conectan a Internet para interactuar. Conectividad autónoma Standalone (Modems 3G / GPRS embebidos en el dispositivo) Dispositivo +Pasarela Comunicación dispositivo-pasarela serie (ej. RS232 or RS485) o radio (ej. 868MHz) Red de sensores + Pasarela Comunicación local por WIFI o Ethernet entre dispositivos y pasarela.

*Protocolo de comunicación;* Los dispositivos interactúan con una aplicación web con un protocolo estándar HTTP / HTTPS en la capa de Internet y JSON o XML en la capa de aplicación (REST API)

*Plataforma;* Es un lugar en donde almacenar la información en bruto Ej. BD que puede ser consultada para análisis y minería de datos. Contiene y ejecuta toda la lógica de aplicación: reglas, alarmas, etc. Proporciona la gestión entre dispositivos y su software Ej. Habilitar o deshabilitar dispositivos, monitorearlos. Siguiendo un estándar ampliamente adoptado en Internet, implementaremos una API REST sobre HTTPS para: Recibir cantidades masivas de datos de los dispositivos. Interactuar con todas las entidades para construir paneles de control personalizados, dashboards y e informes. Ej: Sensores de luz envían su estado con una simple petición HTTP. Un panel de control personalizado usa la API REST para gestionar dispositivos.

*Almacenamiento;* Grandes cantidades de datos se almacenan en una arquitectura de big data con estructura schemaless. Proporciona a los proyectos de IoT la flexibilidad de gestionar datos heterogéneos de diferentes dispositivos. Ej: Temperatura, posición geográfica, estado de una plaza de parking, horario de medición de intensidad solar

*FrontEnd*; Para hacer una aplicación usable el frontEnd proporciona la interfaz con el usuario final Ej. Un panel de control personalizado, dashboard, informes, etc. Paneles de control personalizados, apps para móviles, widgets, etc. Lo que realmente quiere ver el usuario final de un proyecto IoT es la simplicidad de uso, abstrayéndose de la complejidad.



**Imagen 1 Mapas personalizados de las plazas de parking, gráficas de disponibilidad, gestión remota del panel led, una REST API propia**

*Características de los Sistemas Embebidos*

Las principales características de un Sistema Embebido (Salas Arriarán 2017) son el bajo costo y consumo de potencia. Dado que muchos sistemas embebidos son concebidos para ser producidos en miles o millones de unidades, el costo por unidad es un aspecto importante a tener en cuenta en la etapa de diseño.

Un Sistema Embebido está conformado por un microprocesador y un software que se ejecuta sobre él mismo. Sin embargo, este software necesita un lugar donde pueda guardarse para luego ser ejecutado por el procesador. Esto podría tomar la forma de memoria RAM o ROM, la cual cierta cantidad es utilizada por el Sistema Embebido.

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Se creó para artistas, diseñadores, aficionados y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos. Arduino puede tomar información del entorno a través de sus pines de entrada de toda una gama de sensores y puede afectar aquello que le rodea controlando luces y motores.

Las placas pueden ser hechas a mano o compradas montadas de fábrica; el software puede ser descargado de forma gratuita. Los archivos de diseño de referencia (CAD) están disponibles bajo una licencia abierta, lo que da libertad a cualquiera para adaptarlos a sus necesidades. Dado que el Arduino es como un sistema incrustado que ejecuta una serie de códigos o programas que previamente le hemos introducido, necesitaremos un programa para poder meter estos códigos a la propia placa. Este programa se llama IDE, que significa "Integrated Development Environment" ("Entorno de Desarrollo Integrado"). Este IDE estará instalado en nuestro PC, es un entorno muy sencillo de usar y en él escribiremos el programa que queramos que el Arduino ejecute. Una vez escrito, lo cargaremos a través del USB y Arduino comenzará a trabajar de forma autónoma. Para instalar el software para Arduino en Linux hay dos maneras

1. En distribuciones como Ubuntu y derivados (Lubuntu, Linux Mint...) se puede instalar desde los repositorios al menos desde la versión de Ubuntu 14.04 (17 para Linux Mint) estando disponible Arduino-1.0.5. Para instalar abrimos el Gestor de paquetes Synaptic o el Centro de Software y buscamos Arduino



**Imagen 2 Gestor de software de Linux Mint**

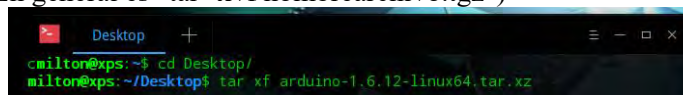
2. Descargando e instalando el paquete desde el sitio de Arduino.

Descargamos la versión 32 o 64 bits dependiendo del sistema operativo. Después abrimos la terminal y nos vamos a la carpeta donde lo hemos descargado. En caso de que lo hayamos descargado en el escritorio



**Imagen 3 Cambiando el directorio de trabajo**

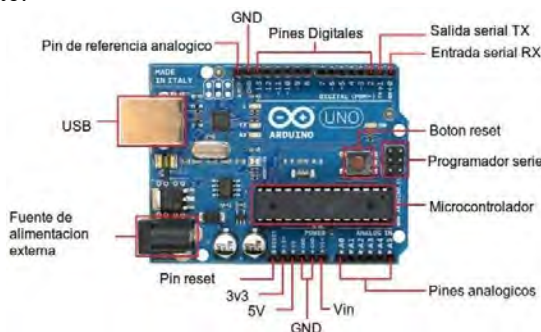
Una vez que estemos en la carpeta donde lo hemos descargado, escribimos el comando "tar -xf Arduino-1.6.12-linux64.tar.xz". (En general es "tar -xvf nombrearchivo.tgz")



**Imagen 4 Cambiando el directorio de trabajo 2**

Después de pulsar enter, empieza la instalación que dura pocos segundos. Al finalizar podemos comprobar que se ha creado un directorio llamado Arduino1.0.6 (o versión descargada). Entramos y tenemos un ejecutable llamado "Arduino"

El Arduino dispone de varios pines que permiten conectar salidas y entradas digitales o analógicas. Las señales digitales solo pueden tener dos valores posibles, mientras que las analógicas pueden tener muchos valores (Enríquez Herrador, 2009). Los pines digitales son los que se encuentran etiquetados del 0 al 13, como se ve en la figura siguiente:



**Imagen 5 Placa Arduino UNO**

### Arduino como un Cliente Web

Con el Ethernet shield el Arduino se puede utilizar para acceder a cualquier sitio sin contraseña con facilidad (Lajara Vizcaino 2013). La forma más simple es creado un archivo PHP que simplemente da salida a una cadena alfanumérica aleatoria o codificado como json, la idea es que fácilmente se podría tomar ese archivo PHP (cualquier archivo accesible web) y que se muestre lo que sea necesario.

Se usa **jQuery** por ser uno de los lenguajes de programación más importantes cuando hablamos de desarrollo web es sin duda alguna Javascript. Javascript es un lenguaje que se ejecuta a nivel cliente y el cual es utilizado por la gran mayoría de las páginas web para desplegar contenido dinámico, hacer modificaciones automáticamente desde el navegador web de la persona y también ayuda a ejecutar tareas muy importantes tales como la validación de formularios.

Ajax con jQuery, JSON y PHP, La combinación de estos tres elementos es realmente productiva. Te permite, con relativamente poco esfuerzo, crear aplicaciones interactivas, dinámicas y atractivas. Y si añadimos JSON como un formato de intercambio de datos, es aún mejor.

¿Qué es Ajax? Ajax son las siglas de Asynchronous JavaScript And XML y es una tecnología que permite a una página web actualizarse de forma dinámica sin que tenga que recargarse completamente. JavaScript es el encargado de comunicarse con el servidor enviando y recibiendo datos desde la página web, en el servidor la solicitud es procesada y se envía una respuesta que es interpretada de nuevo por JavaScript en la página web.

Instalación de las librerías en Arduino por github en linux (<https://www.arduino.cc/>) En linux debemos abrir una terminal. Después lo primero que tenemos que instalar es el software github con el siguiente comando:

```
milton@xps:~$ sudo apt-get install git
[sudo] password for milton:
```

### Imagen 6 Instalar es el software github

Una vez instalado el software, tenemos que cambiar los directorios donde se encuentran las librerías de Arduino como se ve en el siguiente comando:

```
milton@xps:~$ pwd
/home/milton
milton@xps:~$ cd ~/sketchbook/libraries/
milton@xps:~/sketchbook/libraries$ ls
README.txt
```

### Imagen 7 Cambiar los directorios donde se encuentran las librerías de Arduino

Ahora instalaremos las librerías de Arduino por medio de github

```
milton@xps:~/sketchbook/libraries$ git clone https://github.com/interactive-matter/aJson.git
Cloning into 'aJson'...
remote: Counting objects: 567, done.
remote: Total 567 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 567
Receiving objects: 100% (567/567), 170.47 KiB | 0 bytes/s, done.
Resolving deltas: 100% (268/268), done.
Checking connectivity... done.
milton@xps:~/sketchbook/libraries$ git clone https://github.com/bblanchon/ArduinoJson
Cloning into 'ArduinoJson'...
remote: Counting objects: 7207, done.
remote: Compressing objects: 100% (39/39), done.
remote: Total 7207 (delta 6), reused 0 (delta 0), pack-reused 7167
Receiving objects: 100% (7207/7207), 2.29 MiB | 464.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (5001/5001), done.
Checking connectivity... done.
```

### Imagen 8 Librerías de Arduino por medio de github

Ahora cuando abramos el ide de Arduino aparecerán las librerías instaladas. Otro método de trabajar con JSON seria armarlo línea por línea mientras se conecta el cliente al Arduino.

### Arduino como servidor y despliegue web en tiempo real de los datos de Arduino.

Por todo lo realizado anteriormente, podemos ahora si conectar el Arduino a una página en internet. La página web utilizara JQuery y Ajax para recabar la información desde el Arduino en modo servidor, al mismo tiempo se busca actualizar el contenido de la página de forma dinámica conforme se vaya obteniendo la información del Arduino y como varia la misma. Al utilizar JQuery no existe la necesidad de refrescar la página por completo, sino solo la parte donde se muestran los datos.

### Página web con la librería de JQuery

El código mostrado a continuación, es una página web incluyendo la librería de JQuery utilizando Ajax para leer los datos directamente del Arduino. En ella podemos ver como incluimos la librería de JQuery y agregamos un estilo a las barras, tablas y renglones.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>Datos del arduino</title>
<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.1.3/jquery.min.js"></script></head>
<body>
<style>
.table{
width: 100%;
background: #eeeeee;
line-height: 32px;
border: 1px solid black;
}
.bars {
float: left;
height: 30px;
line-height: 30px;
border: 1px solid black;
padding-left: 10px;
padding-right: 10px;
background: #FFFF33;
color: #000000;
}
.row{
width: 100%;
clear: both;
}
</style>
```

Imagen 9 Pagina en html con la inclusión de la librería de jquery así como de un estilo.



Enseguida, podemos observar el área en donde se van a mostrar los datos que se obtienen del Arduino, en el mismo, podemos ver la tabla. La tabla solo se utiliza como contenedor, ya que no contiene renglones propios de las tablas, sino divisiones. En la primera división se muestra la A seguida del número correspondiente a la entrada analógica ej A0. Dentro de cada división existe otra división que muestra el dato analógico leído del Arduino por medio de jquery, el código se muestra a continuación:

```
<div align="center" style="background: #eeeeee; border: 1px solid black;">
  <h1>Arduino</h1>
</div>
<br>
<div id="IP Address" style="width: 220px; float:left" align="center">Direccion IP</div>
<div id="Port Num" style="width: 200px; float:left;" align="center">Puerto</div><br>
<select id="Addr0"></select> .
<select id="Addr1"></select> .
<select id="Addr2"></select> .
<select id="Addr3"></select> .
<input id="port" value="8081" /><br>
<button type="button" id="startData" style="height: 50px; width: 228px">Presiona para leer los datos</button>
<button type="button" id="stopData" style="height: 50px; width: 172px">Presiona para detener </button><br>
<br>
<div class="table">
  <div class="row"><div class="bars">A0: </div><div class="bars" id="Analog0"></div><div class="bars" id="A0">0</div></div><br>
  <div class="row"><div class="bars">A1: </div><div class="bars" id="Analog1"></div><div class="bars" id="A1">0</div></div><br>
  <div class="row"><div class="bars">A2: </div><div class="bars" id="Analog2"></div><div class="bars" id="A2">0</div></div><br>
  <div class="row"><div class="bars">A3: </div><div class="bars" id="Analog3"></div><div class="bars" id="A3">0</div></div><br>
  <div class="row"><div class="bars">A4: </div><div class="bars" id="Analog4"></div><div class="bars" id="A4">0</div></div><br>
  <div class="row"><div class="bars">A5: </div><div class="bars" id="Analog5"></div><div class="bars" id="A5">0</div></div><br>
</div>
<br>
<div id="FailureStatus"><H2>Status:</H2></div>
<br>
<div id="statusDiv"><i>Este sitio <b>no es compatible</b> con Internet Explorer, y utiliza JavaScript.</i></div>
```

Imagen 10 Llamadas a JQuery que se encargaran de recabar la información del Arduino

Por ultimo nos toca analizar las llamadas a jquery (Serbat Ocaña,2015) que se encargaran de recabar la información del Arduino, así como de mostrarlo en la página. La función ready, se encargara de rellenar cada uno de los cuatro selects con los valores que pudiera tomar como la dirección ip el script de javascript, a su vez, ponemos la ip que deseamos que tenga por default. Después le agregamos funcionalidad a los botones agregados previamente. Al presionar el botón de start iniciara el muestreo del Arduino y actualizara la tabla cada segundo. El botón de stop, limpiara una variable lo cual detendrá el muestreo inmediatamente.

```
<script>
<!--Este es el script de jquery -->
var timeout; //esta variable la utilizamos para mostrar cada cierto tiempo

$(document).ready(function(){
  //rellenamos los selects
  for(j=0; j<256; j++){
    for(i=0; i<4; i++){
      $('#Addr'+i)
        .append('<option></option>')
        .attr("value",j)
        .text(j);
    }
  }
  //Asignamos una ip por default en los selects
  $('#Addr0').val('192');
  $('#Addr1').val('168');
  $('#Addr2').val('2');
  $('#Addr3').val('99');
});

//Cuando presionamos el boton obtenemos los datos del arduino
$('#startData').click(function(){
  $(document).ready(function(){
    getMyData(); //una vez que se cargo la pagina cargamos los datos
  });
});

//Cuando presionamos detenemos el muestreo
$('#stopData').click(function(){
  clearTimeout(timeout); //borra el tiempo de muestro hasta presionar de nuevo start
});
});
```

Imagen 11 Funciones ready, y click de los botones

```
function getMyData(){
//lee la opción de los selects
var x0 = $("#Addr0 option:selected").text();
var x1 = $("#Addr1 option:selected").text();
var x2 = $("#Addr2 option:selected").text();
var x3 = $("#Addr3 option:selected").text();
//lee el puerto donde está el arduino
var x4 = $("#port").val();
//construye la url donde se va a leer los datos del arduino
var myurl = "http://" + x0 + "." + x1 + "." + x2 + "." + x3 + ":" + x4 + "/";
var myData = $.ajax({
  url: myurl,
  data: { key: 'leyendoArduino' },
  dataType: "json", //Manda a leer un dato en formato json
  timeout: 10000, //cancelará la lectura si no lee nada en 10 segundos
  success: function(data){
    console.log("OK! leyendo datos del arduino");
    $("#FailureStatus").html("<div>Status: OK</div>"); //borra los mensajes de error
    $.each(data, function(index, element) {
      if(element.value=100){
        console.log("Low");
        $("#Analog" + element.key).css({'background-color': '#FF1128'});
      } else {
        $("#Analog" + element.key).css({'background-color': '#22FF22'});
      }
      $('#A' + element.key).html("<span>" + element.value + "</span>");
      $('#Analog' + element.key).animate({width: ((element.value/100)*80) + "%"});
    });
  }
});
myData.error(function(xhr, status, errorThrown){
  $("#FailureStatus").html("<span>Status:FAILED to get DATA !! </span></div>");
  console.log("Falla de comunicacion");
  console.log("Error: " + errorThrown);
  console.log("Status: " + status);
  console.dir(xhr);
});
setTimeout('getMyData()', 1000); //leea los datos del arduino cada segundo
}
</script>
</body>
</html>
```

Imagen 12 Código en jquery para hacer el muestro de los datos analógicos del arduino.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se probó el uso de Arduino como servidor, facilitando los proceso de sensado y control de los sistemas embebidos y particularmente de la tendencia de internet de las cosas IoT. Se determina que no solo es posible sino práctico y económico hacer ese uso de las placas Arduino,

#### Conclusiones

Los resultados dan factibilidad técnica y económica de los elementos, ya que todo lo relacionado al software se uso opciones libre y el hardware es muy accesible y común, ya no solo en la visa académica sino también en la industria, así que cada vez más personas toman este tipo de dispositivos para sus proyectos y prototipos

#### Recomendaciones

El uso de estas tarjeta Arduino en particular y las opciones de software seleccionadas, hace que quienes deseen replicar este proyecto , deban hacer especial énfasis en los conocimientos de programación como AJAX y jQuery, el uso de las librerías correctas así como la interconexión de cada uno de los elementos son la parte más importante , todo se recomienda hacerlo bajo protocolos de comunicación estandarizados ,las pruebas a este proyecto lo hacen útil para una gran cantidad de proyectos que se basen en análisis de información de una manera práctica y económica

### Referencias

- [1] Melnick , Sergio ;Barraza, José Miguel “ Internet de las Cosas (IoT) Web 3.0 y la revolución móvil: El acceso a la nueva mente tecnológica colectiva” 2015
- [2] Salas Arriarán, Sergio “Todo sobre sistemas embebidos: Arquitectura, programación y diseño de aplicaciones prácticas con el PIC18F” 2017
- [3] Enríquez Herrador, Rafael “Guía de Usuario de Arduino” .T.I. Sistemas Universidad de Córdoba,2009
- [4] Lajara Vizcaíno, José Rafael “ Sistemas integrados con ARDUINO”Editor: Marcombo Ediciones Técnicas 2013
- [5] <https://www.arduino.cc/> Recueperado 20 de septiembre del 2017
- [6] Serbat Ocaña, Andrés “Programación Ajax y jQuery: 2ª Edición” 2015

### Notas Biográficas

M.C. Milton Joel Batres Márquez es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, en las carrera de Tecnologías de la Información con experiencia desarrollo de software.

M.C. Karla María Ronquillo González es profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, en las carreras de Mecatrónica y Energías Renovables con experiencia en programa de inclusión educativa.

M.C. Luis Ricardo Salazar López es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, en las carreras de Mecatrónica y Energías Renovables con experiencia en sistemas y electrónica además de enseñanza de inglés.

M.C. Carlos Javier Zapata Domínguez es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, en las carreras de Mecatrónica y Energías Renovables con experiencia en electrónica, maquinado y sistemas de control biomédicos.

# Evaluación del efecto de NaOH e LiOH en el rendimiento de la reacción de transesterificación de aceite usado de maíz pre-tratado con tierras de blanqueo

Ing. Gerardo Bautista De los Santos<sup>1</sup>, Dra. Leticia López Zamora<sup>2</sup>

**Resumen**—El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el rendimiento y conversión de ácidos grasos a metil ésteres mediante transesterificación de aceite usado de maíz, pre-tratado con tierras de blanqueo. Se empleó un diseño factorial 2x2x2 donde se evaluaron, tipo de catalizador (NaOH, LiOH), cantidad molar (0.0625, 0.125), y tiempo de reacción (30, 120 min). La reacción se realizó empleando relación molar 9:1 metanol:triglicérido, a 25 °C y agitación magnética a 400 rpm. Para la determinación de los metil ésteres se utilizó un cromatógrafo de gases marca Agilent modelo 6820 con el que se detectaron los cuatro principales componentes del aceite de maíz; 19% de metil palmitato, 21% de estearato, 22% de oleato y 54% de linoleato. Los datos se evaluaron estadísticamente con el software estadístico NCSS 2007, determinando que el rendimiento es mayor cuando se utiliza 0.0625 moles de LiOH en tan solo 30 min.

**Palabras clave:** Hidróxido de Litio, aceite de maíz, transesterificación, tierras de blanqueo

## Introducción

Los parámetros que afectan el rendimiento del biodiesel son: contenido de ácidos grasos libres, relación molar alcohol aceite, tipo de catalizador y su concentración, temperatura y tiempo de reacción (Verma y Sharma, 2016). El grado de refinado de la materia prima contribuye en gran medida a la determinación de la pureza y alto rendimiento del biodiesel. Hasta los aceites y grasas refinados contienen una pequeña cantidad de ácidos grasos libres y agua, los cuales afectan a la reacción de transesterificación de triglicéridos (Atadashi *et al.*, 2010).

El aceite de maíz usado en frituras está compuesto de seis ácidos grasos: mirístico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico y linolénico, siendo el ácido linoleico el que se encuentra en mayor proporción con un valor de 51.12 % en peso (Ramírez *et al.*, 2011).

La norma EN 14214 establece un contenido máximo de fósforo en biodiesel de 10 ppm (0.001%). Van Gerpen *et al.* (2002) citado por Mendow *et al.* (2011), estudiaron el efecto de los fosfolípidos presentes en el aceite en la producción de biodiesel, especialmente en el rendimiento del proceso. Encontraron que el rendimiento se redujo en un 3-5% si el contenido de fósforo en el aceite era superior a 50 ppm.

Altas concentraciones de alguno de ellos o de los dos, favorece el proceso de saponificación y el aceite se debe purificar o refinar para reducir el contenido de agua y AGL por debajo del 1 y 3%, respectivamente (Rojas *et al.*, 2009). La utilización de aceites con un alto contenido de AGL conduce al consumo del catalizador y al incremento del costo de purificación ya que los AGL son saponificados por el catalizador alcalino homogéneo produciendo exceso de jabón (Ramírez *et al.*, 2011).

## Descripción del método

El aceite de maíz fue recolectado de establecimientos de venta de comida frita ubicados en Ciudad Mendoza, Veracruz, una vez recolectados 15 L se realizó una filtración para eliminar los residuos de comida, se homogenizó y se realizó el tratamiento con tierras de blanqueo para la reducción de fósforo y AGL's.

### Tratamiento del aceite usado

El aceite usado fue tratado con tierras de blanqueo TONSIL 424 FF y T SUPREME 526 FF de la empresa CLARIANT. Se realizaron las experimentaciones mediante un diseño Box-Behnken, obteniéndose un valor de 0.00018 % (1.8 ppm) de fósforo, siendo este valor 59.09 % menor que el valor inicial.

### Transesterificación

Para el proceso de transesterificación se realizó un diseño factorial 2<sup>3</sup> con replica, con el cual se evaluó el tipo de catalizador (NaOH e LiOH), cantidad molar (0.0625 y 0.125) y tiempo de reacción (0.5 y 2 h), dejando como

<sup>1</sup> El Ing. Gerardo Bautista De los Santos es estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz. [gera.200489@hotmail.com](mailto:gera.200489@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Leticia López Zamora es Profesora Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz. [llopezz02@yahoo.com.mx](mailto:llopezz02@yahoo.com.mx)



factores fijos la temperatura a 25 °C y agitación magnética a 400 rpm, siendo el volumen de biodiesel y el porcentaje de metil ésteres, las variables de respuesta. Para la transesterificación se utilizó un matraz balón de fondo plano, esmerilado de 250 ml. Se agregaron 55.8 ml de aceite (50 g) al matraz, donde previamente se vertieron los gramos de catalizador correspondientes de litio y/o de sodio, en 21.7 mL de metanol para cada reacción.

#### Separación de fases

Se realizó en probetas de 100 mL, vertiendo el contenido del matraz balón y dejando sedimentar por 24 h, siendo la parte superior el biodiesel y la inferior la glicerina.

#### Rendimiento en volumen

El rendimiento en volumen (mL) del biodiesel se obtuvo midiendo los mililitros de la parte superior en la separación de fases.

#### Calidad del biodiesel

La calidad del biodiesel se determinó utilizando un cromatógrafo de gases marca Agilent modelo 6820, con el que se identificaron cuatro metil ésteres producidos en la transesterificación de aceite de maíz; metil palmitato, metil estearato, metil oleato y metil linoleato.

#### Análisis de varianza

Se utilizó el software estadístico NCSS 2007 para analizar los resultados y obtener los gráficos tanto del rendimiento como de la calidad (porcentaje de metil ésteres) del biodiesel.

## Resultados

#### Rendimiento en mL de biodiesel

En la Tabla 1 se muestran los resultados del diseño factorial donde la variable de respuesta fue el volumen (mL) de biodiesel.

Tabla 1. Diseño factorial rendimiento en mL.

| Tiempo | NaOH     |         | LiOH     |         |
|--------|----------|---------|----------|---------|
|        | 0.0625 M | 0.125 M | 0.0625 M | 0.125 M |
| 0.5 h  | 59       | 56      | 60       | 50      |
|        | 59.5     | 59      | 59       | 59.5    |
| 2 h    | 58       | 57.8    | 59.5     | 61      |
|        | 58       | 58      | 59.5     | 58      |

El análisis estadístico que se presenta en la Tabla 2 muestra que los factores no son estadísticamente significativos, lo que indicaría la independencia de las variables y niveles seleccionados. Sin embargo, en la Figura 1 se presentan los gráficos donde se aprecia el efecto que tiene la interacción de los factores en el rendimiento. Se puede observar que se obtiene un mayor rendimiento cuando se emplea como catalizador el LiOH, a un tiempo de 0.5 h y una concentración molar de 0.0625.

Tabla 2. ANOVA de diseño factorial de rendimiento en volumen.

| Termino de la fuente | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Media de cuadrados | F-Ratio | Nivel de probabilidad | Poder (Alpha= 0.05) |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|-----------------------|---------------------|
| A: Tiempo            | 1                  | 3.8025            | 3.8025             | 0.56    | 0.4774                | 0.1011              |
| B: Catalizador       | 1                  | 0.09              | 0.09               | 0.01    | 0.9115                | 0.0511              |
| AB                   | 1                  | 7.84              | 7.84               | 1.15    | 0.3157                | 0.1571              |
| C: Molaridad         | 1                  | 10.89             | 10.89              | 1.59    | 0.2427                | 0.1998              |
| AC                   | 1                  | 10.24             | 10.24              | 1.50    | 0.2561                | 0.1907              |
| BC                   | 1                  | 2.1025            | 2.1025             | 0.31    | 0.5946                | 0.0780              |
| ABC                  | 1                  | 2.4025            | 2.4025             | 0.35    | 0.5699                | 0.0820              |
| S                    | 8                  | 54.77             | 6.8462             |         |                       |                     |
| Total (Adjusted)     | 15                 | 92.1375           |                    |         |                       |                     |
| Total                | 16                 |                   |                    |         |                       |                     |

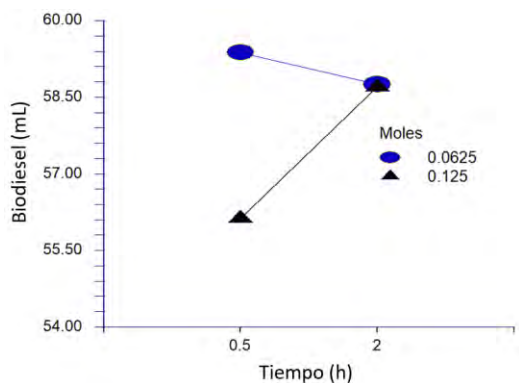


Figura 1. Gráfico de mL de biodiesel; interacción Molaridad y Tiempo.

*Calidad del biodiesel, porcentaje de metil esteres*

En la Tabla 3 se muestran los resultados del diseño factorial donde la variable de respuesta fue el porcentaje conformado por los cuatro metil esteres; palmitato, estearato, oleato y linoleato.

Tabla 3. Diseño factorial porcentaje de metil esteres.

| Tiempo | NaOH     |          | LiOH     |          |
|--------|----------|----------|----------|----------|
|        | 0.0625 M | 0.125 M  | 0.0625 M | 0.125 M  |
| 0.5 h  | 97.13101 | 96.96881 | 97.15237 | 96.74503 |
|        | 99.1626  | 98.94952 | 96.73466 | 98.93817 |
| 2 h    | 96.68726 | 99.33742 | 96.78093 | 96.43975 |
|        | 98.71159 | 99.24226 | 96.36968 | 96.43975 |

El análisis estadístico que se presenta en la Tabla 4 muestra que los factores no son estadísticamente significativos, lo que indicaría la independencia de las variables y niveles seleccionados. Sin embargo, en la Figura 2 se presentan los gráficos de la interacción de factores, donde se aprecia el efecto que tienen en el porcentaje de los metil esteres.

Tabla 4. ANOVA de diseño factorial de porcentaje de metil esteres.

| Termino de la fuente | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Media de cuadrados | F-Ratio | Nivel de probabilidad | Poder (Alpha= 0.05) |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|-----------------------|---------------------|
| A: Tiempo            | 1                  | 6.163E-02         | 6.163E-02          | 0.04    | 0.8474                | 0.0535              |
| B: Catalizador       | 1                  | 3.8254            | 3.8254             | 2.45    | 0.1560                | 0.2817              |
| AB                   | 1                  | 0.4032            | 0.4032             | 0.26    | 0.6249                | 0.0735              |
| C: Molaridad         | 1                  | 3.1481            | 3.1481             | 2.02    | 0.1932                | 0.2406              |
| AC                   | 1                  | 1.1317            | 1.1317             | 0.73    | 0.4191                | 0.1171              |
| BC                   | 1                  | 0.1380            | 0.1380             | 0.09    | 0.7737                | 0.0579              |
| ABC                  | 1                  | 0.5100            | 0.5100             | 0.33    | 0.7737                | 0.0798              |
| S                    | 8                  | 12.4825           |                    |         |                       |                     |
| Total (Adjusted)     | 15                 | 21.701            |                    |         |                       |                     |
| Total                | 16                 |                   |                    |         |                       |                     |

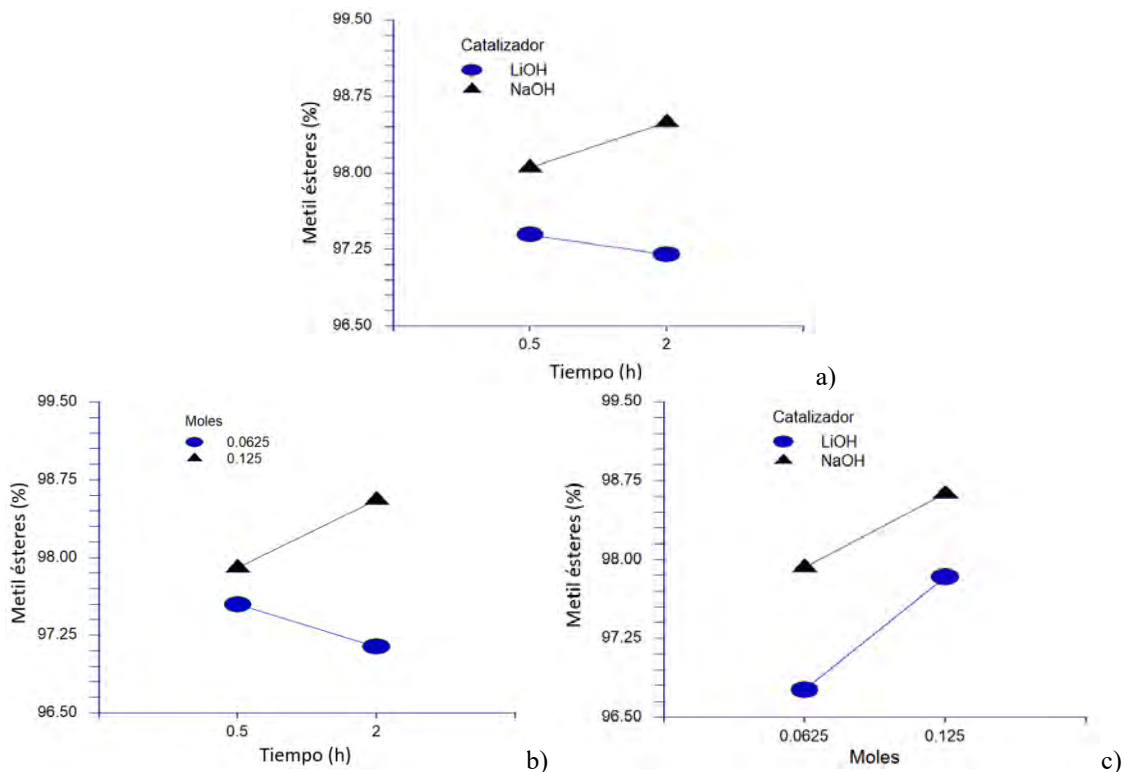


Figura 2. Gráfico de porcentaje de metil ésteres; a) interacción Catalizador y Tiempo, b) interacción Molaridad y Tiempo, y c) interacción Molaridad y Catalizador.

En la Figura 2 se aprecia que para obtener un mayor porcentaje de metil ésteres es recomendable utilizar 0.125 moles de NaOH en un tiempo de 2 h, obteniendo las siguientes proporciones de metil ésteres; 12.82% de palmitato, 16.99% de esteárico, 21.09% de oleato y 48.42% de linoleato, los cuales en conjunto conforman 99.33 % de área.

*Densidad del biodiesel*

La densidad del biodiesel obtenido con 0.125 moles de NaOH en 2 h fue 887.17 kg/m<sup>3</sup>, mientras que la densidad del biodiesel obtenida con 0.0625 moles de LiOH en 0.5 h fue 897.48 kg/m<sup>3</sup>. Los dos resultados de densidad están dentro del rango de la ASTM D6751 el cual es 870-900 kg/m<sup>3</sup> a 15 °C.

**Comentarios finales**

El cromatograma obtenido a condiciones 0.0625 moles de LiOH en 0.5 h, se presenta en la Figura 3, donde se aprecian los metil ésteres; 14.10 % de palmitato (minuto 11.99), 16.78 % de esteárico (minuto 12.58), 19.46 % de oleato (minuto 15.21) y 46.78 % de linoleato (min 15.91), los cuales conforman 97.15 % de área.

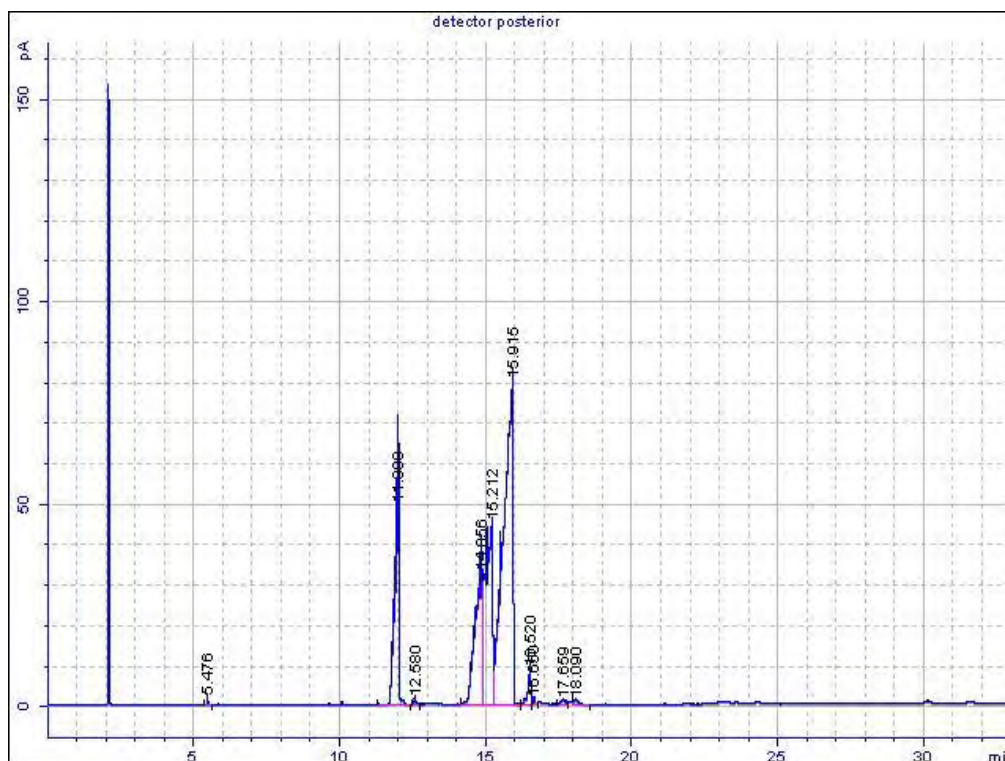


Figura 3. Cromatograma de metil ésteres; palmitato, estearato, oleato y linoleato.

*Resumen de resultados*

El mejor resultado en volumen de biodiesel fue 60 mL empleando 0.0625 moles de LiOH en 0.5 h. Se observó en la Figura 1 que, en general, es conveniente utilizar el hidróxido de litio, ya que solo se requiere 0.0625 moles y en un tiempo de solo 0.5 h y el rendimiento no se ve afectado, sin embargo, mediante el análisis cromatográfico se determinó que el mayor porcentaje de metil ésteres se obtuvo con 0.125 moles de NaOH en 2 h. En la Tabla 3 se observó que al emplear 0.125 moles de NaOH en 2 h el porcentaje de metil ésteres es 99.33 %, 2.24 % mayor que el resultado de la Figura 3 donde se emplea 0.0625 moles de LiOH en 0.5 h obteniendo 97.15 %, por lo que se recomendaría estas últimas condiciones de operación debido al ahorro de tiempo de producción.

Se detectó, también, que el porcentaje de cada uno de los metil ésteres varía en cada una de las pruebas dependiendo de las condiciones empleadas en cada reacción. En la Tabla 5 se presentan los mayores y menores resultados en por ciento de metil ésteres obtenidos bajo diferentes condiciones:

Tabla 5. Porcentaje de metil ésteres a diferentes condiciones.

| Catalizador | Moles  | Tiempo (h) | (%)  | Metil ester | Catalizador | Moles  | Tiempo (h) | (%)  |
|-------------|--------|------------|------|-------------|-------------|--------|------------|------|
| NaOH        | 0.0625 | 2          | 19.7 | Palmitato   | LiOH        | 0.125  | 0.5        | 11.3 |
| LiOH        | 0.125  | 0.5        | 21.1 | Estearato   | LiOH        | 0.0625 | 2          | 13.9 |
| NaOH        | 0.125  | 0.5        | 23.4 | Oleato      | LiOH        | 0.125  | 0.5        | 16.5 |
| LiOH        | 0.125  | 0.5        | 54.1 | Linoleato   | NaOH        | 0.125  | 0.5        | 41.2 |

*Conclusiones*

En este estudio se reportaron los resultados del volumen del biodiesel obtenido tomando en cuenta el metanol en exceso empleado en la reacción, por lo que el rendimiento en volumen puede ser diferente al aquí reportado.

El LiOH puede ser una buena alternativa para su uso como catalizador, ya que se requiere menor cantidad molar y se alcanzan casi los mismos resultados, comparado con el uso de NaOH, pero con un notable ahorro de tiempo.

*Recomendaciones y trabajo a futuro*

Se recomienda realizar un estudio más a detalle, donde se evalúen diferentes concentraciones molares y diferentes relaciones molares metanol-aceite.

### Referencias

- Atadashi I. M., Aroua M. K., Aziz A. A. (2010). High quality biodiesel and its diesel engine application: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 14, 1999-2008.
- Mendow G., Monella F.C., Pisarello M.L., Querini C.A. (2011). Biodiesel production from non-degummed vegetable oils: Phosphorus balance throughout the process. *Fuel processing technology* 92, 864-870.
- Ramírez Ortiz J., Medina Valtierra J., Martínez Rosales J. (2011). Obtención de biodiesel con aceite de maíz usado en frituras y metacaolinita como catalizador. *Acta Universitaria* (21), 19-26.
- Rojas A. F., Gallego E. Torres H. (2009). Variables de operación en el proceso de transesterificación de aceites vegetales: una revisión - catálisis química. *Ingeniería e Investigación*. 29 (3), 17-22.
- Verma P. y Sharma M. P. (2016). Review of process parameters for biodiesel production from different feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 62, 1063-1071.

### Notas Biográficas

El **Ing. Gerardo Bautista de los Santos** se graduó del Instituto Tecnológico de Orizaba como Ingeniero Químico en el año 2016 quien realizó su memoria de residencias profesionales en BAYER PROQUINA con el título "Apoyo a Supervisión en Actividades de Producción en Planta Química", actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

La **Dra. Leticia López** es profesor investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Orizaba. La Dra. López tiene Maestría en Ciencias en Ing. Química por el Instituto Tecnológico de Celaya y Doctorado en Ingeniería Química por la Universidad Politécnica de Valencia, España. Ha dirigido 30 Tesis de Maestría y presentado más de 100 ponencias en congresos nacionales e internacionales.

# Diagnóstico del Sector Ganadero Bovinos productores de Carne de la Región V Tepalcatepec Michoacán

Mc. Miguel Ángel Bautista Hernández<sup>1</sup> y Dr. Joel Bonales Valencia<sup>2</sup>

**Resumen**-La ganadería bovina productora de carne en la región Tepalcatepec del Estado de Michoacán se remonta a más de tres siglos, la cual se adaptó de manera apropiada a la región. Esta región presenta condiciones agroecológicas apropiadas para la producción de bovinos. La ganadería en el estado y la región se caracteriza por ser de tipo familiar y se considera un sistema de economía familiar y base sociocultural de una amplia población. El sistema nacional de identificación individual de ganado reporta un registro total de 34, 084 unidades de producción (UPP) en el padrón ganadero en el estado. Estas UPP reportan un inventario de 1,450,202 semovientes. Para el año 2013 el inventario de bovinos es de 1,909,000. Cabezas; los municipios que cuentan con mayor inventario ganadero se localizan en la Región Costa, Tepalcatepec y Tierra Caliente; sin embargo, la ganadería de la región no está contribuyen a la riqueza de sus actores. **Palabras Clave**- ganadería bovina, caracterización Michoacán.

## Introducción

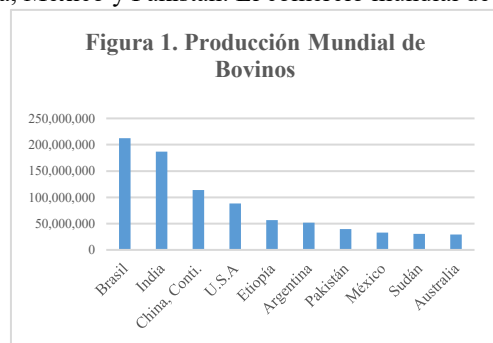
La ganadería en el mundo es una actividad que en los últimos años los países en desarrollo han logrado posesionarse como una actividad que permite el desarrollo de las regiones que la sustenta. En el caso de México presenta condiciones agroclimáticas para la producción de bovinos productores de carne a lo largo y ancho del territorio nacional. El Estado de Michoacán no es la excepción, y muestra la diversidad de condiciones que existen para la realizar producción. Dando pie al objetivo de este trabajo el cual busca caracterizar a los productores y a las unidades productivas presentes en la región Tepalcatepec (V) del estado de Michoacán. Permitiendo con ello identificar la problemática existe y de esta manera plantear una estrategia que impulse el desarrollo de esta actividad en la región.

## La Ganadería en el Mundo

La ganadería a nivel mundial se desarrolla en 30% de la superficie terrestre (3,900 millones de hectáreas), la intensidad de uso de este recurso es extremadamente variable donde se destacan el sistema intensivo (500 mil millones de hectáreas) y extensivo (3,400 millones de hectáreas) con una competitividad y productividad media o baja (Sorensen, Noordhuizen y Gunnarsson, 2006). El programa estadístico de la FAO reporta que la producción de bovinos en el mundo en 2014, se encentra concentrada en tres regiones. Donde el continente americano es el principal productor mundial al acaparar el 35% y los principales países productores se muestran el grafico 1. A partir del alza de los precios de los commodities en el año 2008, los precios de la carne de res se han mantenido a niveles atractivos. Su demanda en el mercado mundial la coloca como la tercera opción de compra después de la de cerdo y pollo. La demanda es creciente principalmente de países en desarrollo (Errecart, Lucero y Sosa, S/F). FIRA (2015) reporta que la producción de carne de bovino a nivel mundial fue de 59.7 millones de toneladas, lo cual representa un incremento del 0.3% con respecto a 2013. Los principales países consumidores de carne de bovino son Estados Unidos, Brasil, Unión Europea, China, Argentina, Rusia, India, México y Pakistán. El comercio mundial de la carne ha presentado un marcado grupo de países que han logrado consolidar la comercialización de su producto en el mercado internacional.

## Ganadería en México

El territorio mexicano tiene 1 millón 964 mil 375 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>) de superficie territorial y 3 millones 149, mil 920 km<sup>2</sup> de mares. **La superficie dedicada a la ganadería es de 109.8 millones** de hectáreas, 26.9 millones de hectáreas a la agricultura, 11 mil kilómetros de litoral para pesca y 120 mil hectáreas para acuicultura. La producción agropecuaria y pesquera en 2015 fue de



<sup>1</sup> Mc. Miguel Ángel Bautista Hernández. MC es Estudiante de Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional en el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. [mabautistahdz@hotmail.com](mailto:mabautistahdz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Joel Bonales Valencia. es Profesor-Investigador Titular "C" de Tiempo Completo del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (Ininee) perteneciente a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en Morelia, Michoacán, México. [jbnales@gmail.com](mailto:jbnales@gmail.com).



268.1 millones de toneladas con un valor de 850 millones de pesos. Lo anterior hace que México sea 12° lugar en la producción de alimentos, el 13° lugar en la producción de cultivos agrícolas, **el 11° lugar en producción mundial de productos pecuarios** y 16 lugar en la producción mundial de pesca y acuicultura. (SAGARPA, 2015). Este sector económico da trabajo a 6,427,384. mexicanos, de los cuales 819,889. personas alimentan y cuidan al hato ganadero; 5, 345,622. de personas preparan y siembran en la tierra y cosechan el producto y la actividad acuícola da empleo a 139,242 mil personas; y 123,631. realizan otras actividades. La ganadería bovina es una de las actividades primarias más diseminada en el medio rural, principalmente debido a la contribución en la producción de leche y carne, así como su participación en la balanza comercial del país. A lo largo de toda la república mexicana se distribuyen ranchos ganaderos en diferentes regiones ecológicas del país, trabajando con distintos métodos y tecnologías. La actividad ganadera representa 43.8% del valor del sector agropecuario y pesquero y la producción de carne bovino representa el 9.3% del valor del sector (Gallardo et al., 2006) (Solorio et al., 2010) (Sagarpa, 2015). Existen más de 1.5 millones de unidades productivas, estas unidades presentan características heterogonías para la producción de vaca-becerro, basados principalmente a las condiciones agroclimáticas y la disponibilidad de tecnología, así como a las tradiciones y capacidad de innovación de los ganaderos. La tipología de productores es acorde a su condición socioeconómica, que transita al gran empresario ganadero o el pequeño productor. Las unidades productivas se encuentran distribuidas distribuidos en tres regiones ganaderas, la norte (árida y semiárida), cuya producción de becerros a estado históricamente integrada a la producción del sur de Estados Unidos; mientras que el ganado que no cumple la calidad de exportación, es engordado para el mercado nacional; La región templada del centro del país la cual comercializa su producción de vaca-becerro en su misma región e importa becerros de las otras regiones para engordar y finalizar. Mientras que la región tropical ha sido proveedora de becerros para la engorda. (Calva, 2007) (Sagarpa, 2015) (Fofaem, S/F). El inventario ganadero nacional según la SAGARPA a través del SIAP en su cierre del año 2015 es de 33, 502, 623. semovientes distribuidos en tres grandes regiones árida, templada y Tropical, donde la primera alberga al 29% de inventario nacional, mientras que la templada alberga 26% y la tropical representa el 45%. En los últimos 10 años el inventario ha crecido a una tasa promedio menor a un dígito (0.8%). Inegi (2014) en la encuesta nacional ganadera reporta que en pastoreo libre (Agostadero) hay 14,043,726 cabezas de ganado, en corral de engorda estabulado 7,087,135 cbz, pastoreo 4,188,347 cbz, en una mezcla de corral y pastoreo 2,307,616 cbz y no se especifica 788,513 cabezas. A partir del año 2000, las dinámicas comerciales han hecho que los sistemas producción descritos han sufrido modificaciones importantes. De manera tradicional el norte del país ha desarrollado una cultura de la carne similar a la de USA, con una variable importante donde el mismo engordador en el caso de México a integrado las actividades de matanza y comercialización (cortes del alto valor). La materia prima (becerros) para engordar es traída de la misma región o bien de cualquier región de México o importada bajo las normas oficiales de otros países Sudamericanos. En el caso de la zona templada de México (centro del país) no cuenta con la experiencia de la región norteña, pero se ha venido reposicionando a partir de 2005 al impulsar la implementación de matanza tipo TIF y el corte americano. En el caso de las regiones trópico sub húmedo y húmedo basan sus sistemas de producción en pastoreo llevando sus animales a pesos cercanos a los 380 kg para posterior mente venderlos o finalizarlos en corrales de engorda con dietas a base de granos dejando cada vez más la posición de productores de becerros al destete para el mercado nacional (Rubio et al., 2013). En México, las regiones clasificadas como tropicales (trópico seco y trópico húmedo) representan cerca de 24 y 32 millones de hectáreas respectivamente, y casi el 50% son utilizadas para el pastoreo; además estas producen cerca del 80% de forraje de temporal para el pastoreo del país. En la región tropical existen más de 500 mil unidades productivas; donde más del 80 % de estas, cuenta con menos de 30 vientres (vacas) y se concentra el 60% del pie de cría de bovinos en pastoreo del país; esto indica que el productor cuenta con un escaso acceso al financiamiento, pero posee la renta de sus tierras y el valor de su ganado. Los sistemas de doble propósito son los que prevalecen en las regiones más marginas y unidades productivas más pequeñas (55% de los municipios de alta y muy alta marginación): La productividad de los hatos están por debajo del 50% de su capacidad biológica. Este tipo de ganadería se caracteriza por contar con un nivel bajo de tecnología, predominando la utilización de ganado criollo, cebu y sus cruza con ganado especializado en la producción de leche, cuya fuente principal de alimentación es el pastoreo y la otra parte se produce en la misma finca a través de la utilización de esquilmos agrícolas o forrajes (González y Dávalos; 2015).

### La Ganadería en el estado de Michoacán

El Estado de Michoacán está ubicado en la parte centro occidente de la República Mexicana, entre los paralelos 18° y 20° 30", de latitud norte y en los meridianos 100° y 103° 45", de longitud oeste del meridiano de Greenwich; tiene una superficie de 58, 643.38 km<sup>2</sup>. De las 5,873,103 millones de hectáreas; 3,596,428 millones de hectáreas tienen vocación forestal; 2,276,675 de hectáreas se dedican a actividades no forestales donde 1,567,077 hectáreas son dedicadas a la agricultura y **518,067 hectáreas dedicadas a la ganadería**. Un 90.26% de los municipios del Estado cuentan con al menos una comunidad de alta y muy alta marginación en un rango de población de entre **150 a 2500 habitantes**. La



población representa el 3.8% de la población nacional, se reporta un total de 4, 563, 849 habitantes en el Estado. La población que trabaja en el sector primario es 25.6%, secundario 20.5% y terciario 53.7%. La actividad económica del Estado de Michoacán genera 360,757 millones de pesos el cual representa 2.3% del producto interno bruto (PIB) nacional, a nivel sectorial el sector terciario representa 67% (241,203 millones de pesos); secundario 22% (80,943 millones de pesos) y el sector primario 11% (38,611 millones de pesos). El PIB primario del Estado de Michoacán ocupa el segundo lugar en el PIB primario a nivel nacional (Plan Estatal de Desarrollo, 2012) (Inegi, 2012) (Sagarpa, 2014) (Promexico, 2015). En Michoacán al igual que en el país la ganadería se ha venido desarrollando desde la conquista y siempre ligada a la agricultura. Sánchez y Sánchez (2007), Afirma “la ganadería no es solamente una actividad productiva, es eminentemente un sistema de economía familiar y base sociocultural de una amplia población en Michoacán”. El sistema nacional de identificación individual de ganado reporta un registro total de 34, 084 unidades de producción (UPP) en el padrón ganadero en el estado. Estas UPP reportan un inventario de 1,450,202 semovientes. El 68% de inventario corresponde a vientres, vaquillas y sementales; mientras que el 32% restante corresponde a recría (PROGAN, 2016). La ganadería en el Estado de Michoacán genera 100,608 empleos fijos, los cuales equivalen al 8.6% de la población económicamente activa del Estado, o bien 37% de toda la población económica del sector primario (Sánchez y Sánchez, 2007) (PLADIEM, 2012). El inventario de bovinos para el año 2007 según el INEGI fue de un 1, 004 564 cabezas de ganado y en el año de 2011 la SAGARPA reporta, un inventario de un 1, 835, 636 cabezas de bovinos de las cuales un 1, 772, 812 cabezas son ganado productor de carne y doble propósito; 62, 824 cabezas son de ganado bovino productor de leche en el Estado de Michoacán de Ocampo, para el año 2013 el inventario de bovinos es de 1,909,000. Cabezas; los municipios que cuentan con mayor inventario ganadero se localizan en la Región Costa, Tepalcatepec y Tierra Caliente (SAGARPA, 2014) (INEGI, 2012). En el Estado de Michoacán las regiones Distritos de Desarrollo Rural (DDR), que tienen mayor participación en la producción de ganado en pie son La Piedad, Apatzingán, Huetamo, y Morelia ya que entre estos cuatro distritos que contemplan 44 municipios de los 113 del Estado acaparan más del 60% de la producción. La producción de ganado en pie alcanzo 144,523Tn, en el año 2016. Lo cual se observa en la Tabla 1: *Comportamiento De La Producción De Ganado En Pie*

| DDR        | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| La Piedad  | 35,911 | 40,157 | 46,510 | 52,698 | 56,719 | 48,836 | 48,781 | 42,429 | 48,013 | 48,210 |
| Apatzingán | 15,991 | 16,176 | 17,275 | 18,644 | 17,798 | 18,306 | 19,245 | 20,879 | 18,738 | 17,905 |
| Huetamo    | 13,045 | 13,362 | 14,000 | 14,887 | 15,326 | 15,637 | 14,652 | 12,384 | 13,750 | 12,778 |
| Morelia    | 9,876  | 9,874  | 9,853  | 9,878  | 9,885  | 9,896  | 9,886  | 9,332  | 9,242  | 9,553  |
| Otros      | 53,168 | 57,649 | 57,582 | 58,058 | 56,558 | 57,677 | 58,501 | 53,307 | 53,971 | 56,077 |

Elaboración propia con información de SIAP 2017.

### La ganadería en la región de estudio

La actividad ganadera no es nueva en la región si no ha evolucionado desde al menos unos doscientos años según lo señalan algunos documentos. Para la década de 1970 prevalecía el sistema de inicios del siglo XIX, por lo cual no se compraban alimentos balanceados, y subsistirán con el alquiler de tierras improductivas (monte o selva baja), y dejando pastorear libremente a sus animales a lo largo de caminos o donde exista comida (Barret, 1975). Los animales que son utilizados son cruza de **Bos Taurus** y **Bos indicus**, los primeros son animales de razas de origen europeo, con gran musculatura sin giba y con una mayor habilidad genética para depositar musculo y grasa (marmoleo); más sin embargo presentan una baja capacidad de adaptación a condiciones climáticas del trópico mexicano: mientras que el **Bos indicus** es un animal más rustico que se adapta de manera excelente a las condiciones tropicales debido a que su origen es de la India y asia. Estos animales presentan giba pronunciada y oreja grande, tienen una menor capacidad para depositar musco y grasa. Más sin embargo la selección genética de los últimos 50 años ha mejorado mucho la capacidad de depositar musculo (Rubio, Braña y Méndez, 2013). Los sistemas de producción existentes en la región presentan características bien definidas, estos son la producción de ganado de registro, cría y engorda, cría de becerros y doble propósito. Más sin embargo en termino generales una manera de comenzar la caracterización es partiendo de la definición del propósito productivo el cual puede ser producción de leche, carne, doble propósito, motivando al ganadero a seleccionar entre las razas puras europeo (**Bos Taurus**) ó cebuino (**Bos indicus**), cruza de las anteriores o bien la utilización de ganado criollo (Sánchez y Sánchez, 2007). Inegi (2007) reporta, que, en el estado, el 47.4% es ganado comercial (cruzas entre razas), 25.6% ganado con registró (alto valor genético o pío de cría), 18.9 % ganado criollo, y el 8.1 restante no se especificó. La descripción del sistema producción vaca becerros es complicado caracterizar debido a la cantidad de variables de tipo económica, sociocultural, condición agroclimática y productiva que inciden en el modelo de producción. Otro factor que afecta de manera importante el tipo de sistema de producción es la disponibilidad de tierras para el pastoreo, si se cuenta con pastos mejorados, o son nativos, o bien se cuentan con bancos de proteína, sistema silvopastoril; o se compra alimento para suplementar en la época de estiaje (Braña et al., 2013). La producción de del sistema vaca becerro

comienza con la cruce de la vaca con el semental cuando esta es a través de monta directa pero también puede darse vía inseminación artificial o en casos muy especiales transferencia de embriones. La gestación dura nueve meses y una vez que nace el becerro o la becerria, comienza la etapa de lactancia, donde las crías sea macho o hembra es alimentada por la madre durante las primeras semanas de edad posteriormente comienza a consumir algo de forraje esta etapa dura entre 3 a 7 meses; a los siete meses se espera obtener un peso promedio al destete de 220 kg (en la región de estudio el peso promedio reportado en 2005 y 2008 es de 160 kg). En este momento el productor toma la decisión de seleccionar sus remplazos y vender su cría, lo cual está en relación con el precio de venta del becerro y con la disponibilidad alimento para mejorar el peso de sus crías comenzado de esta manera con la etapa de desarrollo de sus animales en el caso de aquellos productores que consideran y cuentan con espacios para el pastoreo de sus crías (desarrollo en praderas); en esta etapa los productores deben buscar llevar sus animales a pesos de entre 250 a no más 300 kg para ser vendido para ser finalizados en corral de engorda (Rubio, et al., 2013). La fundación produce Michoacán refiere que la ganadería en esta región es base sociocultural de gran número de pobladores de la cual dependen más de 60 mil productores y más de 100 mil familias, con una edad promedio de 56. 6 años y 3 años de escolaridad. Mientras que otro investigador reporta que la edad promedio es 55.4 años y una escolaridad 3.7 años mostrado congruencia con la primera información. La organización de los ganaderos es de tipo gremial sin una visión de mercado. La competitividad de esta actividad es baja, además presentar retos de sustentabilidad, baja productividad consecuencia del manejo inadecuado de la carga animal, reduciendo la contribución económica de los que desarrollan esta actividad (Moreno, 2008) (Sánchez y Sánchez, 2007). El tamaño de las unidades productivas en cuanto al número de hectáreas varía en un rango de 89 a 29 hectáreas las cuales pueden dedicarse exclusivista a la ganadería o bien tener una proporción dedicada a la agricultura para la producción de forrajes o granos como maíz o sorgo. El tamaño del hato ganadero varía en la región al contar con unidades productivas que van desde una cabeza hasta 260 semovientes, siendo el promedio para la región de estudio 38 cabezas. Tal como se observa en la tabla 2.

| Reporta                  | Tamaño de las Unidades productivas |                 |          |             | Estructura del Hato |            |            |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|-------------|---------------------|------------|------------|
|                          | 1 a 10                             | 11 a 36         | 36 a 120 | más de 120  | Vientres            | Vaquillas  | Sementales |
| Sánchez y Sánchez (2007) | 38 semovientes en promedio         |                 |          |             | No reportado        |            |            |
| INEGI (2014)             | 61.80%                             | 26.70%          | 9.90%    | 1.60%       | No reportado        |            |            |
| Progran (2016)           | 40 semovientes en promedio         |                 |          |             | 65.70%              | 31.30%     | 3%         |
|                          | Sistemas de Producción             |                 |          |             |                     |            |            |
|                          | Prod. de Carne                     | Doble propósito | Engorda  | Pie de cría | Prod. Leche         | Bov. Lidia |            |
| Espinoza y Flores (2000) | 33.30%                             | 31.10%          | 31.1%    |             |                     |            |            |
| Cipriano et al (2002)    | 82.70%                             | 5.80%           |          | 11.6%       |                     |            |            |
| Molina (2005)            | 65%                                | 25.25%          |          | 5%          | 1.75%               |            |            |
| Siap (2012)*             | 96.56%                             |                 |          |             | 3.44%               |            |            |
| Progran (2016)           | 6.78%                              | 87.66%          |          | 1.64%       | 3.01%               | 0.92%      |            |

\*Fuente: Elaboración propia

En el estado existe una alta correlación entre la ganadería y los municipios de alta y muy alta marginación se cría, desarrollo, bovinos de carne a través del pastoreo se realiza en agostaderos constituidos por gramas nativas y en praderas inducidas. Debido a que la estación de lluvias es corta, la escasez de forraje durante la sequía repercute negativamente, en los parámetros reproductivos, dando lugar a una carga animal de 12 ha/UA/año para agostaderos con vegetación nativa, de 8 ha/UA/año para pastos nativos, y 1 a 3 ha/UA/año en praderas inducidas. La carga animal es un parámetro determinante en los parámetros productivos y por ende los económicos. Para unidades productivas que basan su producción a base del aprovechamiento de pastos nativos y mejorados. La carga reportada para DDR de Apatzingán es de 0.6 hectáreas por unidad animal (UA). Con este dato se dice que esta región puede mantener 1.7 UA/Has. Este dato variará de unidad productiva a unidad productiva dependiendo del sistema de pastoreo con que cuente ya que esto podrá incrementar el número de unidades animal por hectárea (Sánchez y Sánchez, 2007). La fertilidad que reportada este mismo autor es de un parto cada dos años, considerando las vacas existentes y las vacas de desecho fue de apenas el 54%, al no considerar las vacas de desecho la fertilidad llega ser del 66%. La vida productiva de una vaca es 4.5 años promedio. La suplantación es una estrategia arraigada a las unidades productivas de la región, por lo que el 91% de los ganaderos suplementa a su ganado, el 75% utilizan

esquilmos agrícolas, 32% pastos de corte, 9% forrajes como el ensilado y 9% caña de azúcar. Otra manera de suplementar es el uso de alimentos concentrados donde el 69% utilizan alimento balanceado, 17% melaza, maíz molido 8% y gallinaza 8%. El uso de alimentos concentrados tiene un impacto de manera directa en la rentabilidad. Un estudio realizado por Steinfel et al (2006) afirma que en sistemas productivos extensivos en México la rentabilidad aumenta cuando se manejan esquemas de mínimas entradas (insumos), en comparación con aquellos en los que un manejo deficiente hace que los insumos utilizados resulten en un gasto y no una inversión. Lo cual se observa en la siguiente tabla 3: Tecnología adoptada por los productores de Bovinos

| <b>Parámetro Productivo</b>                      | <b>Inegi 2007 Michoacán</b> | <b>ENAG 2012</b> | <b>ENAG 2014</b> |
|--|-----------------------------|------------------|------------------|
| Unidades Productivas que utilizan una Tecnología | 54.30%                      | 74.2%            |                  |
| Vacunación                                       | 83.04%                      | 65.7%            | 61.70%           |
| Desparasitación interna                          | 78.36%                      | 66.0%            | 63.30%           |
| Baño contra parásitos de la piel                 | 64.05%                      | 58.5%            | 54.70%           |
| Alimento balanceado                              | 39.07%                      | 32.1%            | 26.70%           |
| Alimentación con cultivos forrajeros             |                             |                  | 39.90%           |
| Pastoreo en potreros con pasto nativo            |                             |                  | 46.20%           |
| Pastoreo en potreros con pasto inducido          |                             |                  | 17.60%           |
| Alimentación con rastrojos                       |                             |                  | 38.50%           |
| Inseminación artificial                          | 4.93%                       | 9.87%            | 24.00%           |
| Aplicación de hormonas                           | 0.47%                       | 2.56%            | 1.80%            |
| Transferencia de embriones                       | 0.64%                       | 1.54%            | 0.30%            |
| Uso de monta controlada                          | 17.76%                      | 24.54%           | 38.80%           |
| Rotación de potreros                             | 20.31%                      | 32.31%           | 35.60%           |
| Roladora de granos                               |                             | 2.48%            | 1.20%            |
| Recepción de asistencia técnica                  | 2.65%                       | 13.34%           | 13.30%           |
| Programa de mejoramiento genético                | 1.44%                       | 4.04%            | 4.30%            |
| Otra tecnología                                  | 0.20%                       | 0.69%            | 2.80%            |

Fuente: elaboración propia con información de INEGI, 2007, 2012 y 2014.

La disponibilidad de ganado (becerras al destete), una vez que están listos para su venta un 20% son comercializados en la zona para ser desarrollados como novillos de media ceba o finalizados. Mientras que el 80% restante se comercializan para ser engordados en otras regiones del estado o del país para ser desarrollados y engordados provocando que el valor que se puede agregar a través del proceso de engorda, sacrificio y empaque sea consolidado en otras regiones del estado y del país. Así mismo los pesos al desde que reportan en la zona es de 164 kg mientras que a nivel nacional es de 180 kg. Finalmente se reporta que los canales de comercialización de estos animales son intermediarios, engordadores, a otros ganaderos, tablajeros (carniceros) y otros entregan al rastro municipal (Sánchez y Sánchez, 2007). Esta información es coherente con lo que se reporta en la encuesta nacional ganadera de 2014 donde el 59.2% comercializada su ganado a través de intermediarios, 39.3% lo vende a consumidor final, 4.2% al rastro municipal o TIF, 3.1% a carnicerías, 0.6% a centrales de abasto y 0.5% a centros comerciales. La producción de carne en pie de estos municipios representa el 9.9% de la producción estatal para el año 2016. El municipio de Tepalcatepec ocupa el segundo lugar de producción solo después del municipio de Vista Hermosa; Apatzingán ocupa el sexto lugar en la producción, el municipio de Buenavista el octavo lugar, municipio de Paracuaró el catorceavo lugar y el municipio de Aguililla el 54. Con respecto al precio pagado por kilogramo de ganado en pie a nivel municipio, los municipios estudiados están por arriba de la media estatal \$28.9 pesos por kilogramos. Es importante señalar que ninguno de los municipios seleccionados para el estudio se encuentran de los 20 municipios que mejor pagan por kg de carne en pie, el mejor colocado es el municipio de Aguililla con un precio pagado de \$33.97 Kg, mientras que los otros cuatro municipios el precio fluctúa 30.09 a 29.84 pesos por kg de carne en pie. Con respecto a la producción en kilogramos de carne en canal, estos municipios aportan 9.75% de la producción estatal. Donde el municipio de Tepalcatepec ocupa el segundo lugar, Apatzingán el sexto, Buenavista el octavo, Paracuaró el decimotercero y Aguililla el lugar 55. Con respecto al precio pagado por kg de carne en canal ocupa el lugar 41 el municipio de Aguililla, municipio de Buenavista lugar 49, los municipios de Paracuaró lugar 53 y Apatzingán 54 respectivamente, mientras que el municipio de Tepalcatepec es el mayor productor de los cinco tiene el precio más bajo (\$59.46) ocupando el lugar 55 de los 113 municipios del estado. Con respecto al número de animales

sacrificados el municipio de Tepalcatepec ocupa el segundo lugar, Apatzingán el cuarto, Buenavista el sexto, Paracuaro el doceavo y Aguililla el lugar 59, para el año 2016.

## Conclusión

Los sistemas ganaderos en el Estado de Michoacán y en especial en la región de Tepalcatepec son de tipo familiar, los cuales no han logrado incorporar las nuevas tecnologías a sus actividades que le permitan incrementar la competitividad, permitiendo a su vez una mejora de la rentabilidad permitiendo una mejor contribución a las familias que realizan esta actividad económica. Donde el ganadero aun lucha por comprender, incorporar y adaptarse al sistema agroalimentario del siglo XXI.

## Bibliografía

- Barrett M. Elinore, "La Cuenca del Tepalcatepec. II. Su Desarrollo Moderno," Primera Edición, 1975. Secretaria de Educación Pública. Dirección General de Divulgación. Impreso en México D.F. pag. 15,35-40,124-130.
- Braña Varela Diego, "Guía Mexicana Para El Comprador De Carne De Bovino". Segunda Edición, 2013. Impreso con apoyo del Comité Nacional del Sistema Producto Carne. México. Pag 41.
- Calva José L, Desarrollo Agropecuario, Forestal y pesquero. Agenda Para El Desarrollo. Volumen 9, 2007. La H. Cámara De Diputados, LX Legislatura. Primera edición Editorial Miguel Ángel Porrúa. Pag. 274.
- Cipriano, S. M; Manzo, R. J; Navarro, G. H; Galvis, S.A. Y Vaquera, H. H., "Resources Available For Livestock Production And The Logic Of Their Utilization: The Small Livestock Farmer Of Tierra Caliente, Guerrero, México. In: Responding To The Increasing Global Demand Animal Products," International Conference Organizaed By Bsas/Asas/Msap/Uady.2002 Mérida, Yucatan, México 12-15 noviembre. P 145-146.
- Errecart Valeria Mg, Lucero María y Sosa María Alejandra, "Análisis del mercado mundial de carnes," Escuela de Economía y Negocios, (S/F). Universidad Nacional De San Martín. Centro de Economía Regional. Consultado en internet 10 de agosto de 2017. Dirección de internet: [http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia\\_regional/CERE%20-%20Mayo%20-%202015.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/CERE%20-%20Mayo%20-%202015.pdf)
- Espinoza, A.B. Y Fores, A.J.M., "Caracterización Técnico – Económica De La Ganadería Bovina En El Municipio De Carácuaro De Morelos, Michoacán," 2000. Universidad Autónoma De Chapingo. México. Tesis.
- FAOSTAT. (2017). Organización De Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. Base De Datos Estadísticos Para La Agricultura. <http://www.fao.org/statistics/es/>
- Fira, Panorama Agroalimentario. "Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Carne de Bovino 2015," Fondo Instituido para la Agricultura, 2015. Consultado en internet 11 de mayo de 2017. Dirección de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61948/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_de\\_Bovino\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61948/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Bovino_2015.pdf)
- Gallardo, N.J.L., Luna M. E. Y Albarrán D.M., "Situación Actual Y Perspectivas De La Producción De Carne Bovino En México," Coordinación General de Ganadería, 2006, Sagarpa. México DF.
- González Padilla E. Dávalos Flores J.L. (coordinadores), "Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical" 2015. Primera edición. México D.F. Conacyt. Pag.2-66. Consultado en internet 16de julio de 2017. Dirección de internet: <http://www.redgato.org.mx/assets/rn9.pdf>
- Inegi, "Encuesta nacional ganadera 2014," Instituto Nacional De Estadística y Geografía.2014. Documento de trabajo. Pag. 1-2. Consultado en internet 9 de agosto de 2017. Dirección de internet: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/agropecuarias/ena/ena2014/doc/minimonografia/prodbovena14.pdf>
- Inegi, "Encuesta nacional agropecuaria. 2012," Instituto Nacional De Estadística y Geografía.2012. Documento de trabajo. Pag. 1-2. Consultado en internet 9 de agosto de 2017. Dirección de internet: [www.inegi.org.mx/.../2012/default.aspx? .../encuestas/agropecuarias/.../ena2012/.../ena2](http://www.inegi.org.mx/.../2012/default.aspx? .../encuestas/agropecuarias/.../ena2012/.../ena2)
- Inegi, "Perspectiva estadística Michoacán de Ocampo," Instituto Nacional De Estadística y Geografía.2012. documento de trabajo. Pag. 1-69.
- Inegi, "Características Del Sector Agropecuario Y Forestal En Michoacán De Ocampo" Censo Agropecuario 2007. Consultado en internet 9 de julio de 2017. Dirección de internet: [http://Www.Inegi.Org.Mx/Prod\\_Serv/Contenidos/Espanol/Bvinegi/Productos/Censos/Agropecuario/2007/Agro\\_Forestal/Mich/Csagroforca.Pdf](http://Www.Inegi.Org.Mx/Prod_Serv/Contenidos/Espanol/Bvinegi/Productos/Censos/Agropecuario/2007/Agro_Forestal/Mich/Csagroforca.Pdf)
- Molina Mercado Víctor Manuel, "Caracterización De Los Sistemas De Producción De Ganado Bovino En La Tierra Caliente Del Estado De Michoacán," 2005. Tesis Para Obtener El Grado De Maestro En Ciencias. Fmvz De La UMSNH.
- Moreno Pérez S, "Desarrollo Regional y competitividad en México," Centro de estudios y de opinión, 2012. Documento de trabajo Núm. 39, Consultado en internet 6 de junio de 2017. Dirección de internet: [http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/324023/1130690/file/Los-objetivos-desarrollo-milenio-docto163.pdf\\_Pag.1-6](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/324023/1130690/file/Los-objetivos-desarrollo-milenio-docto163.pdf_Pag.1-6).
- OIEDRUS, "Fichas Municipales. Gobierno Del Estado De Michoacán," 2014. Oficina Estatal De Información Para El Desarrollo Rural. 2014. Consultado en internet 29 de julio de 2017. Dirección de internet: <http://www.oedrus.michoacan.gob.mx/>
- Pladiem, "Plan De Desarrollo Integral Del Estado De Michoacán 2012-2015," Programa Sectorial De Desarrollo Rural, 2012. Gobierno del Estado Michoacán De Ocampo. Pág 19.
- Progan, "Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (Nuevo Progran)", 2016. Consultado en internet 9 de julio de 2017. Dirección de internet: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>
- ProMéxico. (2015). Michoacán de Ocampo. ProMéxico Inversión y Comercio. Secretaria de Economía. [http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE\\_MICHOACAN\\_vf.pdf\\_Pag.1-4](http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE_MICHOACAN_vf.pdf_Pag.1-4).
- Rubio Lozano María de la Luz., Braña Varela Diego, Méndez Medina Rubén y Delgado Suárez Enrique, "Sistemas De Producción Y Calidad De Carne Bovina," Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma De México. Centro Nacional De Investigación Disciplinaria En Fisiología Y Mejoramiento Animal, Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias, 2015. Folleto Técnico No. 28. Ajuchitlán, Colón, Querétaro México.
- Rubio Lozano María Salud, Braña Varela Diego, Méndez Medina Rubén, "Carne de Res Mexicana," Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma De México. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, 2013. Folleto Técnico No. 15. Ajuchitlán, Colón, Querétaro México.
- Sánchez, R. G. y Sánchez, V. A., "La Ganadería Bovina Del Estado De Michoacán," Fundación Produce Michoacán, 2007. México.
- Sagarpa, "Infografía Agroalimentaria Michoacán," Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP) de la SAGARPA. 2014. Impreso en México D.F. Pag.1-45.

Sagarpa, "Atlas Agroalimentario 2015," Con los Pies en la Tierra. Servicio de Información agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA, 2015. Primera Edición. Impreso en México. Pag 10,11, 160-161.

Siap, "Servicio De Información Agroalimentaria Y Pesquera De La Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación," 2017. México D.F. Consultado en internet 25 de julio de 2017. Dirección de internet: <http://www.gob.mx/siap/>

Solorio Sánchez Fj., Bacab Pérez H., Castillo Caamal. J.B., Ramírez Avalés L., Casanova Lugo F, "Potencial De Los Sistemas Silvopastoriles En México," 2010. II Segundo Congreso Sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos. México.

Sorensen, Edwards S; Noordhuizen J; Gunnarsson S., "Animal Production Systems In The Industrialised World," 2006. Rev.Sci.Tech. Off.Int Epiz. 25(2) 493-503.

Steinfeld H., Wassenaar T. y Jutzi S. "Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends". 2006.Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 25 (2), 505-516.



# Las Tecnologías de Información como herramienta del SAT para evitar evasión fiscal en México

Brenda Valery Bautista Hernández<sup>1</sup>, Angélica Elizabeth Bermúdez Ramírez<sup>2</sup>,  
Alejandra Lima Sánchez<sup>3</sup> y MA Elizabeth Torres Millán<sup>4</sup>

**Resumen**— Sin duda alguna las Tecnologías de la información se han hecho indispensables en la actualidad, y el área fiscal no ha sido la excepción, en los últimos años se han implementado ciertas medidas por parte del SAT con el objeto de tener un mayor control de las contribuciones de las personas obligadas y del mismo modo reducir las evasiones fiscales en México.

¿Pero realmente este sistema ha funcionado? ¿Cuánto han reducido estas evasiones? ¿Quién ha resultado más beneficiado a raíz de estas modificaciones? ¿Estas nuevas implementaciones han traído consecuencias secundarias no previstas? Para resolver estas cuestiones se ha realizado el siguiente trabajo, con el fin de analizar si las medidas implementadas durante los últimos años por parte del SAT han obtenido los resultados que se tenían planeados y si dichos resultados realmente han sido benéficos tanto para la autoridad como para los contribuyentes .

**Palabras clave**—Tecnología, SAT, Evasión fiscal.

## Introducción

En el año 2014 el Servicio de Administración Tributaria (SAT) con ayuda de las nuevas tecnologías comenzó a implementar medidas de fiscalización con el propósito de tener un mejor control y un acceso más fácil a la información, transacciones y declaraciones que presentan los contribuyentes; estas medidas consistieron en hacer que los tributarios pasaran de una contabilidad hecha a base de puño y letra, a una contabilidad totalmente electrónica, en donde los medios electrónicos van de la mano con las operaciones, registros y declaraciones. Si bien es cierto que desde años anteriores se había comenzado a hacer un mayor uso de la tecnología utilizando comprobantes digitales, no fue hasta el 2014 que entro en vigor la obligación del uso del buzón tributario por parte de las personas morales, quienes estarían obligadas a partir de ese año a llevar su contabilidad en forma electrónica y utilizar dicho buzón para enviar cada mes al SAT su balanza de comprobación; todo esto con el objetivo de verificar el correcto cumplimiento de las obligaciones fiscales de los contribuyentes.

Este ensayo tiene el propósito de analizar si estas nuevas disposiciones implementadas han dado los resultados esperados para el Servicio de Administración Tributaria, así como distinguir aquellas medidas que han realizado los contribuyentes para cumplir correctamente con estos requerimientos.

## Descripción del Método

A lo largo del desarrollo de este trabajo se realizó una investigación y descripción del aprovechamiento de la tecnología por parte del Servicio de Administración Tributaria para evitar evasiones fiscales principalmente de los contribuyentes; asimismo se expone e interpreta la recolección de datos obtenidos, con el objetivo de abrir una nueva vertiente en cuanto a la percepción del tema. Por lo tanto podemos expresar que para la elaboración de este trabajo se utilizó un método descriptivo que nos permite narrar de forma precisa los elementos que intervienen en la recaudación de contribuciones.

<sup>1</sup> Brenda Valery Bautista Hernández. Estudiante de la Lic. En Contaduría. Del Centro Universitario UAEM Zumpango, Participante en conferencias del Colegio de Contadores Públicos, participante del Primer Congreso Nacional de Administración y Contaduría “Una Visión Global” [vale.brend@live.com](mailto:vale.brend@live.com)

<sup>2</sup> Angélica Elizabeth Bermúdez Ramírez. Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría. del Centro Universitario UAEM Zumpango. Participante en dos eventos del Colegio de Contadores Públicos de la Ciudad de México. Participante en el simulacro de Operación Bursátil en la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles. Participación en el Primer Congreso Nacional de Administración y Contaduría “Una Visión Global” [angelicabermudez@outlook.com](mailto:angelicabermudez@outlook.com)

<sup>3</sup> Alejandra Lima Sánchez. Estudiante de la Lic. En Contaduría. Del Centro Universitario UAEM Zumpango, Participante en dos eventos del Colegio de Contadores Públicos de la Ciudad de México. Participante en el simulacro de Operación Bursátil en la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles. Participación en el Primer Congreso Nacional de Administración y Contaduría “Una Visión Global” [lima\\_ale\\_05@hotmail.com](mailto:lima_ale_05@hotmail.com)

<sup>4</sup> Elizabeth Torres Millán, Maestría en Administración, profesor de asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango, [elitt.millan@gmail.com](mailto:elitt.millan@gmail.com)

## Características de la contabilidad electrónica

### *Contabilidad electrónica*

La utilización de las tecnologías en el ámbito contable en México se inicia en 1992, cuando las declaraciones de impuestos comenzaron a presentarse por vía electrónica a través del código ASCII (Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información); pero no hubo la respuesta que se esperaba por parte de los contribuyentes, por ello en 1998 emitió el SAT la obligatoriedad para la declaración anual por medios electrónicos. Adicionalmente, crea el software denominado Sistema de Presentación de Dictamen (SIPRED) que permite a las empresas presentar su dictamen fiscal. En 2002 el SAT publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) las disposiciones que regulan la recepción de la documentación (por procedimientos administrativos) que por medios electrónicos fueran promovidas por las personas morales y físicas. En este año surge el Nuevo Esquema de Pagos Electrónicos (NEPE), que facilitaba y simplificaba, el cálculo, envío y pago de contribuciones federales.

En 2004 se introduce y regula la denominada Clave de Identificación Electrónica Confidencial (CIEC) y la Firma Electrónica Avanzada (FIEL), para que el acceso a las plataformas se realizara una vez que el contribuyente se hubiera identificado.

En 2009, el NEPE sufre algunas modificaciones, debido a la emancipación de la banca electrónica, y es así como el SAT presenta una nueva aplicación para que el contribuyente presente los pagos, tanto provisionales como definitivos del ISR, IVA e IEPS. La plataforma se denomina Esquema de Declaraciones y Pagos.

Se inhabilita el NEPE a partir de julio de 2012 y desaparecen las declaraciones de corrección de datos y razones (ceros). A pesar de que el Sistema de pago referenciado está en vigor, la autoridad aplica la obligatoriedad para todas las personas morales a partir del mes de febrero y para las personas físicas (con ingresos superiores a \$1,000,000) a partir de septiembre y a las personas físicas que tuvieron ingresos superiores a \$250,000 a partir del mes de noviembre.

En 2014 se da por completo el salto a la digitalización de todos los comprobantes fiscales.

El SAT define la contabilidad electrónica como el registro de las transacciones en medios electrónicos que realizan los contribuyentes y el envío de archivos en formato XML a través del Buzón Tributario. Los archivos que integran la facturación electrónica son:

1. Catálogo de cuentas
2. Balanza de Comprobación
3. Información de pólizas y auxiliares

En síntesis podemos decir que la contabilidad electrónica es pasar de aquellos sistemas en donde todo se hacía a mano registrando las operaciones en libros contables, a la utilización de un software que faciliten estos registros, así como el envío de declaraciones e información financiera.

El fundamento legal que respalda estas disposiciones se encuentra en los artículos 28 del Código Fiscal de la Federación, el cual nos dice:

Fracción III: “Los registros o asientos que integran la contabilidad se llevarán en medios electrónicos conforme lo establezcan el Reglamento de este Código y las disposiciones de carácter general que emita el Servicio de Administración Tributaria”

Fracción IV: “Ingresarán de forma mensual su información contable a través de la página de Internet del Servicio de Administración Tributaria, de conformidad con reglas de carácter general que se emitan para tal efecto”

Y del artículo 29 del mismo código: “Cuando las leyes fiscales establezcan la obligación de expedir comprobantes fiscales por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que se perciban o por las retenciones de contribuciones que efectúen, los contribuyentes deberán emitirlos mediante documentos digitales a través de la página de Internet del Servicio de Administración Tributaria. Las personas que adquieran bienes, disfruten de su uso o goce temporal, reciban servicios o aquéllas a las que les hubieren retenido contribuciones deberán solicitar el comprobante fiscal digital por Internet respectivo”

### *Evolución de la facturación electrónica*

En 1997 grupo de 45 empresas asociadas a la AMECE (Asociación Mexicana de Estándares para el Comercio Electrónico), ahora AMECE GS1, deciden formar un Comité de Factura Electrónica. Después de varias pruebas se

logró el diseño de un modelo el cual se usó para crear el marco jurídico bajo el cual se llevaría a cabo la factura electrónica.

La factura electrónica es un documento digital la cual contiene los datos de un emisor, receptor y concepto de la operación.

En el año 2004 se aprueba la factura electrónica como medio de comprobación fiscal, utilizando el esquema 1.0. Para el año 2009 hay un mayor uso de los Comprobantes fiscales, los contribuyentes tienen opción de realizar el proceso de emisión de sus documentos tributarios personalmente o a través de un agente del SAT. En 2010 se publica en el diario oficial de la federación la creación del CFDI o Comprobante Fiscal Digital por Internet, dichos comprobantes necesitan de un Proveedor Autorizado de Certificación (PAC). 2011 la facturación electrónica se vuelve obligatoria para quienes facturan más de 4 millones anuales utilizando tanto el CFD como el CFDI y quienes facturan menos que la cantidad indicada tienen la opción de utilizar el Código de Barras Bidimensional. Por lo que en 2012 las facturas en papel ya no son válidas, existen solo dos medios de comprobación electrónicos: CFD por medios propios y CFDI. Para 2014 desaparece el CFD por medios propios y la facturación electrónica se vuelve obligatoria para los contribuyentes quienes ganan más de \$250,000 al año. En el 2016 Según cifras de la Asociación Mexicana de Proveedores Autorizados de Certificación (AMEXIPAC) colocan a México en el segundo lugar a nivel mundial en la generación de comprobantes fiscales. A partir del 1 de julio de 2017 entró en vigor la versión 3.3 de la factura electrónica; a partir del 1 de diciembre, la única versión válida en todo el país será la 3.3, con esta nueva versión el Servicio de Administración Tributaria podrá cruzar información para detectar irregularidades y de esta manera evitar evasiones fiscales

#### *¿Por qué implementar la contabilidad electrónica?*

No cabe duda que la aplicación de estas nuevas medidas conlleva un esfuerzo tanto de las autoridades fiscales como de los contribuyentes así como un trabajo mutuo entre ambas partes. Pero, ¿Qué fue lo que orilló al SAT a tomar estas nuevas medidas? Estos son algunos puntos relevantes que propiciaron estas nuevas implementaciones:

-El número de empresas era mucho mayor que el personal del SAT para poder atender a nivel nacional todas las auditorías.

-Atrasos en cobrar los impuestos evadidos o mal calculados.

-Aprovechar las herramientas tecnológicas para hacer más ágiles y eficientes los procesos de auditoría.

-Evitar que los contribuyentes soliciten devoluciones de IVA asociadas a transacciones fraudulentas o a malos manejos contables.

#### *Revisiones electrónicas*

Como ya se mencionó anteriormente, las autoridades fiscales han hecho uso de los medios electrónicos implementando la contabilidad y facturación electrónica con el fin de agilizar las operaciones y fiscalización de los contribuyentes, por ello no es de extrañarse que la autoridad realice sus revisiones también de manera electrónica.

A partir del año 2014, se implementaron en el Código Fiscal de la Federación (CFF), las revisiones electrónicas como un proceso de fiscalización ágil. En un inicio se previó que las Revisiones Electrónicas tuvieran como objetivo principal, el llevar a cabo la revisión de datos e información de los contribuyentes, que se encontraran desde un inicio en poder de la propia autoridad, esto es, sin la necesidad de la intromisión en los domicilios de los particulares, como sucede en las auditorías que conocemos comúnmente como visitas domiciliarias; asimismo, la celeridad en el ejercicio de las facultades de comprobación por parte de las autoridades fiscales, estimando una duración del procedimiento cerca de seis meses, incluyéndose la emisión y notificación de las resoluciones que recayeran a estas auditorías.

Según palabras de Jesús Guillermo Mendieta González, miembro activo de la Comisión de Auditoría Fiscal del Colegio de Contadores Públicos de México, “La revisión electrónica consiste en un examen que realiza la autoridad fiscal a la documentación e información que tiene sobre uno o más rubros o conceptos específicos de una o varias contribuciones, para comprobar que los contribuyentes han cumplido con las disposiciones fiscales y, en su caso, determinar las contribuciones omitidas o los créditos fiscales, así como para comprobar en su caso la comisión de delitos de índole fiscal y para proporcionar información a otras autoridades fiscales”

Una revisión electrónica se da cuando la autoridad fiscal notó alguna irregularidad luego de que revisó su contabilidad y sus CFDI y determina que le debe cierta cantidad de dinero por impuestos. Como la comunicación del

contribuyente con el SAT ya es electrónica, por el Buzón Tributario, cuando esta autoridad quiere notificar algo también lo hará por este medio.

Estas revisiones electrónicas se amparan en el artículo 53-B del Código Fiscal de la Federación, del cual mencionaremos algunos puntos importantes.

Las revisiones electrónicas se realizarán conforme a lo siguiente:

- I. Con base en la información y documentación que obre en su poder, las autoridades fiscales darán a conocer los hechos que deriven en la omisión de contribuciones y aprovechamientos o en la comisión de otras irregularidades, a través de una resolución provisional a la cual, en su caso, se le podrá acompañar un oficio de preliquidación, cuando los hechos consignados sugieran el pago de algún crédito fiscal.
- II. En la resolución provisional se le requerirá al contribuyente, responsable solidario o tercero, para que en un plazo de quince días siguientes a la notificación de la citada resolución, manifieste lo que a su derecho convenga y proporcione la información y documentación, tendiente a desvirtuar las irregularidades o acreditar el pago de las contribuciones o aprovechamientos consignados en la resolución provisional.
- III. Una vez recibidas y analizadas las pruebas aportadas por el contribuyente, dentro de los diez días siguientes a aquél en que venza el plazo previsto en la fracción II de este artículo, si la autoridad fiscal identifica elementos adicionales que deban ser verificados, podrá actuar indistintamente conforme a cualquiera de los siguientes procedimientos:
  - a. Efectuará un segundo requerimiento al contribuyente, el cual deberá ser atendido dentro del plazo de diez días siguientes a partir de la notificación del segundo requerimiento.
  - b. Solicitará información y documentación de un tercero, situación que deberá notificársele al contribuyente dentro de los diez días siguientes a la solicitud de la información.
- IV. La autoridad contará con un plazo máximo de cuarenta días para la emisión y notificación de la resolución con base en la información y documentación con que se cuente en el expediente.

Las autoridades fiscales deberán concluir el procedimiento de revisión electrónica a que se refiere este artículo dentro de un plazo máximo de seis meses contados a partir de la notificación de la resolución provisional, excepto en materia de comercio exterior, en cuyo caso el plazo no podrá exceder de dos años.

Este nuevo sistema de fiscalización ha sido objeto de controversias debido a su aparente inconstitucionalidad sobre todo por la violación a las garantías de seguridad jurídica y audiencia que generaba su regulación. Debido a esto, el artículo 53-B del Código Fiscal de la federación fue reformado con el objeto de aclarar estas controversias o imprecisiones.

Señalan las autoridades fiscales durante la puesta en funcionamiento de las Revisiones Electrónicas, se habían registrado alrededor de 228 procedimientos iniciados hasta finales del 2016, de los cuales 17 se habían concluido de manera casi inmediata con una recaudación por autocorrección en cantidad de 40 millones de pesos (mdp), lo cual promedia un monto de dos millones 352 mil 941.17 pesos, por contribuyente.

En cuanto a este tema de revisiones electrónicas existen diversas opiniones y molestias por parte de los contribuyentes, ya que algunos consideran que estas medidas tienen un enfoque más que evidente que el de generar mayor recaudación para el Estado al ampliar el plazo para concluir el referido procedimiento en un máximo de dos años para su conclusión, y sin la limitación a las autoridades que se preveía anterior a la reforma, es decir, dentro del término de 10 días posteriores a la presentación de la información por parte de los contribuyentes auditados, debían llevar a cabo el análisis de dicha información, y así determinar si procedían a llevar a cabo un segundo requerimiento o bien, una solicitud de información a un tercero.

Esta libertad a favor de las autoridades para requerir a los contribuyentes o solicitar información a terceros con la única salvedad de observar para concluir el procedimiento de dos años, permitirá a la autoridad fiscalizadora analizar con mayor precisión aquellos elementos que le permitan efectuar una fiscalización más asertiva al no restringirse a una valoración prematura.

#### *Ventajas*

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) afirmó que con el uso de nuevas tecnologías, las autoridades fiscales simplifican y facilitan el cumplimiento de las obligaciones a los contribuyentes.

Las nuevas herramientas tecnológicas tiene como finalidad dar un paso decidido en favor del contribuyente, su objetivo es simplificar los trámites a los contribuyentes a través del uso de las tecnologías y de la información disponible por el SAT y, con ello, la autoridad fiscal se posiciona como un referente en la administración pública en el uso de tecnologías de información.

La contabilidad electrónica es una medida que ha traído beneficios a los contribuyentes al momento de la declaración de impuestos, ya que el uso de un software de contabilidad genera automáticamente todos los reportes que la autoridad fiscalizadora necesita; estos programas además reducen las posibilidades de error al no tener que utilizar la mano humana para la captura de información,

Los contribuyentes que cumplen con sus obligaciones, mantienen un orden administrativo, utilizan de forma adecuada la factura electrónica, entregan en tiempo y forma la contabilidad electrónica y cuidan su cadena de proveeduría, recibirán su devolución en un plazo máximo de cinco días hábiles.

Para la autoridad fiscal han sido varios los beneficios, por ejemplo, control y seguimiento de las obligaciones fiscales, monitorear riesgos fiscales, el uso de la tecnología sirve como archivo electrónico de toda la información y documentación relevante, este permite optimizar el tiempo de respuesta en caso de alguna auditoría. Pero el mayor de los beneficios que ha obtenido el SAT es que según cifras del INEGI y de las mismas autoridades fiscales la evasión fiscal hasta el año 2015 había ido disminuyendo gracias a las diversas implementaciones que se han realizado. La información se presenta en el cuadro 1.

| AÑO  | IVA   | ISR   | ISR E IVA |
|------|-------|-------|-----------|
| 2009 | 32.15 | 47.53 | 41.4      |
| 2010 | 27.89 | 44.81 | 37.94     |
| 2011 | 31.94 | 39.82 | 36.53     |
| 2012 | 31.15 | 40.17 | 36.37     |
| 2013 | 29.08 | 37.97 | 34.26     |
| 2014 | 21.75 | 37.28 | 30.86     |
| 2015 | 19.43 | 25.6  | 23.01     |

Cuadro 1. Estimación de la tasa de evasión.

#### *Inconvenientes o desventajas de las nuevas implementaciones*

No cabe duda que los inconvenientes han sido primordialmente para los contribuyentes, ya que ellos tuvieron que pasar por una transición a las nuevas tecnologías, lo que implica adquirir equipos electrónicos y software que pueden llegar a ser costosos, pero no solo consiste en adquirir dichos equipos sino de capacitar o en su defecto contratar personal que se manejar estos equipos y software, esto con el fin de poder cumplir con los requisitos que las autoridades solicitan; el uso de medios electrónicos trae consigo otras amenazas como lo son el riesgo de tener un virus en las computadoras, robo o algún tipo de daño en ellas, lo que implicaría pérdida de la información fiscal y contable, otro riesgo que se tiene es ser víctima de un hackeo y con ello que personas mal intencionadas tengan acceso a nuestra información y hacer un uso inapropiado de ella.

Para las autoridades fiscales más que una desventaja es un reto poder hacer más ágiles los servicios que ofrecen a través de su página electrónica, ya que este portal presenta diversas deficiencias para el acceso o presentación de declaraciones de los contribuyentes.

#### **Conclusión**

La situación económica del país no es favorable y sin duda alguna el Estado tiene que buscar la manera de obtener más recursos para poder aminorar en cierta proporción los efectos negativos de la economía del país; es por ello que medidas como las revisiones electrónicas tienen el fin de poder tener una mayor recaudación. Según la información y datos recabados podemos decir que todos estos cambios que se han puesto en marcha han dado fruto



para las autoridades, ya que se observa que gracias a estas medidas se puede hacer un cruce de información con los CFDI, las transacciones bancarias, las DIOT (Declaración Informativa de Operaciones con Terceros), las declaraciones mensuales y provisionales que realizan los contribuyentes para tener una mayor vigilancia de ellos y así detectar o evitar evasiones fiscales, según lo expuesto en el cuadro 1 se puede observar que efectivamente los porcentajes de evasión fiscal han disminuido.

No cabe duda que este tema genera polémica en mayor parte, entre los contribuyentes, ya que en los últimos años se han visto obligados a un sin fin de cambios en la manera en la que llevaban su contabilidad, esto los ha llevado a hacer frente a los retos que estas nuevas disposiciones conllevan, por ejemplo, dar ese nuevo paso a la era digital; verificar su capacidad tecnológica y operativa para atender los requerimientos electrónicos en tiempo y forma; identificar y corregir irregularidades en la calidad de la información o proporcionar a las autoridades fiscales, capacitación del personal para que sepan manejar los nuevos sistemas; asesorarse adecuadamente con los expertos fiscales para atender las Revisiones Electrónicas de una manera adecuada y evitar ir a litigios por una inadecuada atención; estar alerta de las actualizaciones que hacen las autoridades en cuanto a los CFDI así como verificar que los equipos soporten estas nuevas actualizaciones. Si bien es cierto que hacer uso de la tecnología ha hecho más ágiles los trámites evitando a los contribuyentes trasladarse hasta las oficinas del SAT, simplemente con un par de clicks basta para realizar declaraciones y trámites, también es cierto que estar al corriente con todas estas nuevas disposiciones representa una inversión económica y de tiempo para el contribuyente.

## Referencias

- Sánchez, E..(ABRIL 24, 2015). EL GOBIERNO ELECTRÓNICO Y SU EFECTO EN LA RECAUDACIÓN FISCAL EN MÉXICO. 2015, de Universidad Autónoma Metropolitana Sitio web: [http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/EL\\_GOBIERNO\\_ELECTRONICO\\_Y\\_SU\\_EFECTO\\_EN\\_LA\\_RECAUDACION\\_FISCAL\\_EN\\_MEXICO.pdf](http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/EL_GOBIERNO_ELECTRONICO_Y_SU_EFECTO_EN_LA_RECAUDACION_FISCAL_EN_MEXICO.pdf)
- Huerta J.. (Febrero 1, 2016). Utiliza el SAT Nuevas Tecnologías para Mejorar sus Servicios: Aristóteles Núñez Sánchez. 2015, de Foro Jurídico Sitio web: <https://www.forojuridico.org.mx/utiliza-el-sat-nuevas-tecnologias-para-mejorar-sus-servicios-aristoteles-nunez-sanchez/>
- Cervantes, P.. (Enero, 2017). Revisiones Electrónicas: Nuevo medio de fiscalización de las autoridades fiscales que llegó para quedarse. 2017, de Comisión Fiscal del Colegio de Contadores Públicos de México, A.C. Sitio web: <https://www.ccpm.org.mx/avisos/revisiones-electronicas-medio-de-fiscalizacion-puntos-finos-enero2017.pdf>
- Puga, P. (Enero, 2017). Revisiones Electrónicas, Evolución Jurídica y Realidad Actual. 2017, de Comisión Fiscal del IMCP Sitio web: [http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2017/01/Fiscoactualidades\\_enero\\_n%C3%BAm\\_37.pdf](http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2017/01/Fiscoactualidades_enero_n%C3%BAm_37.pdf)
- El economista. (2015). Uso de nuevas tecnologías para simplificar trámites: SAT. 2017, de El Economista Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-publicas/2015/11/22/uso-nuevas-tecnologias-simplificar-tramites-sat>
- CÓDIGO FISCAL DE LA FEDERACIÓN. 2017, Sitio web: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8\\_160517.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_160517.pdf)
- Gosocket. (2014). 10 años de facturación electrónica en México. 2017, de Gosocket Sitio web: <http://iofacturo.mx/tips-sobre-facturacion-electronica/10-anos-de-facturacion-electronica-en-mexico>
- Dr. Juan Manuel San Martín Reyna Dr. Carlos Alberto Juárez Alonso C.P.C. Jaime Díaz Martín del Campo Mtro. Héctor Enrique Angeles Sánchez. (2015). Evasión del Impuesto al Valor Agregado y del Impuesto Sobre la Renta . 2017, de SAT Sitio web: [http://www.sat.gob.mx/administracion\\_sat/estudios\\_evasion\\_fiscal/Documents/IVA\\_ISR\\_%20DEFINITIVO.pdf](http://www.sat.gob.mx/administracion_sat/estudios_evasion_fiscal/Documents/IVA_ISR_%20DEFINITIVO.pdf)
- Yael Córdova. (2017). En lo que va del sexenio, la evasión fiscal se redujo 13%. 2017, de El Economista Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-publicas/2017/05/24/lo-que-va-sexenio-evasion-fiscal-se-redujo-13-pp>

# PROYECTO PILOTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA BASADO EN LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN, EN EL CU UAEM ZUMPANGO Y LA ESTI-UAEH

M.T.I. Jorge Bautista López<sup>1</sup>, Dr. Asdrúbal López Chau<sup>2</sup>,  
Dr. José Carlos Quezada Quezada<sup>3</sup>, Dr. Ernesto Flores García<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo aborda la propuesta de un proyecto piloto de innovación educativa basado en la aplicación de nuevas tecnologías en la educación el cual será implementado en el Centro Universitario UAEM Zumpango y la ESTi-UAEH. En primer lugar se tiene el planteamiento de los retos y desafíos que enfrentarán los Campus, posteriormente se abordan las transformaciones y procesos de cambio que tendrá que sufrir la escuela para los procesos de innovación y finalmente se plantea la propuesta de capacitación y actualización para los docentes.

**Palabras clave**— Innovación educativa, nuevas tecnologías.

## Introducción

Actualmente nos enfrentamos a una tercera revolución industrial en donde la información como tal solo nos representa datos, aunado a un cambio constante y evolutivo del conocimiento y la tecnología. La globalización y el cambio climático en la educación en la cual estamos inmersos demanda que tanto profesores como alumnos adoptemos una cultura de aprendizaje para toda la vida, en donde se concientice y se priorice el aprendizaje sobre la enseñanza, pasando de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento (UNESCO, 2005).

La sociedad del conocimiento se caracteriza por la inclusión e innovación educativa mediante el empleo de las nuevas tecnologías, para lo cual se requiere de cambios sociales, culturales, políticos y económicos, ya que por sí solas las nuevas tecnologías no modifican la forma de apropiarse del conocimiento.

Es importante resaltar que la tecnología no debe ser considerada meramente como herramientas del proceso de enseñanza – aprendizaje, sino que deben ser parte de las estrategias pedagógicas cuyo propósito es el de aprender, dando como resultado el desarrollo de las capacidades, habilidades y destrezas de los alumnos dejando al profesor con el importante y fundamental papel de mediador del aprendizaje, además se hace necesario el empleo de las nuevas tecnologías para no quedar en la obsolescencia por parte de los actores del proceso de aprendizaje: alumnos, docentes e instituciones (Marcelo, 2001). Por ello es fundamental que todo proceso de Innovación Educativa basado en las nuevas tecnologías sea respaldado y complementado por un proyecto pedagógico integral tanto para alumnos como para profesores.

Derivado de lo anterior se considera primordial que dentro del CU UAEM Zumpango y la ESTi-UAEH se plantee un proyecto de innovación educativa mediante el empleo de nuevas tecnologías en donde se aborden los aspectos fundamentales para llevarla a cabo.

## Planteamiento de los retos y desafíos

Si bien es cierto que la Educación Superior se encuentra en mundo globalizado aún no se implementan al 100 % las estrategias de cambio e innovación acorde a los contextos sociales y culturales. Con respecto al CU Zumpango y la ESTi-UAEH se tiene como reto y desafío acortar la brecha digital entre los alumnos de los diferentes programas educativos así como también la existente entre los profesores con formación profesional distinta y con diferencia generacional.

Actualmente el sistema educativo a nivel nacional se enfrenta a un cambio tecnológico constante, en donde es imprescindible el uso de las Nuevas Tecnologías. Por ello es necesario conocer los medios tecnológicos para eficientizar las tareas docentes áulicas. Por otro lado se tiene que en la mayoría de los niveles educativos en México no se cuenta con una infraestructura adecuada ni con poder adquisitivo para implementar el equipo tecnológico adecuado en las aulas, con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje.

<sup>1</sup> M. T. I. Jorge Bautista López es Técnico Académico de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango. Universidad Autónoma del Estado de México. [jbautistal@uaemex.mx](mailto:jbautistal@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Asdrúbal López Chau es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango. Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>3</sup> Dr. José Carlos Quezada Quezada es Profesor de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Tizayuca de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>4</sup> Dr. Ernesto Flores García es Profesor de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Tizayuca de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El CU UAEM Zumpango y la ESTi-UAEH cuentan con un adecuado equipamiento tecnológico, el cual ha sido implementado de forma paulatina desde principios del año 2011 a finales del 2014, donde se encuentran aulas y salas digitales:

| Sala Digital |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| 1            | Cañón electrónico                |
| 2            | Pizarrón digital interactivo     |
| 3            | Computadora de escritorio        |
| 4            | Equipo de audio con amplificador |
| 5            | Conexión a internet              |
| 6            | Reproductor de DVD               |
| 7            | Mesas binarias                   |

Cuadro 1. Equipo incluido en sala digital

La infraestructura para aulas (Cuadro 2) presenta una gama amplia, desde salones con un solo cañón electrónico y pizarrón blanco hasta salas digitales.

| Cantidad | Tipo                 | Características  |
|----------|----------------------|--|
| 3        | Sala Digital         | Cuadro 1 (Figura 1)  |
| 7        | Laboratorios con PDI | Cañón electrónico, equipo de audio, computadora, conexión a internet y equipo de videoconferencia (Figura 2) |
| 20       | Aula digital         | Cañón electrónico, Pizarrón Digital (Figura 3)   |

Cuadro 2. Tipos de aulas

Como se puede apreciar en las tablas anteriores la infraestructura no es un impedimento para el proceso de innovación mediante las nuevas tecnologías, lo que sí representa un reto es el adecuado uso de estos espacios ya que solo las emplean el 60% de los profesores y algunos aplican el método de enseñanza tradicional, el cual es expositivo por parte del docente.



Figura 1. Sala digital



Figura 2. Laboratorio con Pizarrón Digital



Figura 3. Aula digital

Como ya fue mencionado uno de los desafíos que se tienen, son los cambios que propicio el avance tecnológico en la forma de aprender de los alumnos creando una brecha digital no solo en la sociedad sino entre los alumnos y profesores, los cuales no vislumbraron el impacto de las herramientas tecnológicas en su quehacer docente y solo asumieron una posición pasiva ante su uso.

### Las transformaciones y procesos de cambio que tendrá que sufrir la escuela para los procesos de innovación.

En primera instancia los profesores deben de asumir una actitud propositiva ante los cambios que se presentan con el proceso de innovación educativa mediante la aplicación de nuevas tecnologías dentro del proceso enseñanza - aprendizaje ya que los conocimientos tiene fecha de caducidad, condenándose a la obsolescencia de no actualizarse y renovarse de forma permanente en lo que respecta a su formación y aprendizaje.

En segundo término se requiere de una actualización permanente acorde a los nuevos tiempos y exigencias para el proceso de innovación educativa, rompiendo el tabú de la perpetuidad del conocimiento, para lo cual existen otras fuentes de información y conocimiento por lo que el profesor será facilitador y mediador de los saberes.

Cabe resaltar nuevamente que uno de los principales obstáculos es la actitud en contra del cambio y de la actualización permanente del profesor, por lo que se deberá motivar e incentivar la actitud propositiva del docente. Ante las nuevas circunstancias el profesor deberá de desempeñar funciones de socialización, de cuidado y atención con los alumnos, resaltando que su principal labor es la formación de humanos como profesionales, que cuentan con capacidades para la convergencia creciente de las tecnologías.

Debe de desarrollar una actitud de aprendizaje permanente a lo largo de la vida en los alumnos que le permitan dar significado a las cosas, comprender y hacer juicios en su actividad profesional y personal.

Por parte de los alumnos se deberá de asumir una actitud de cambio y formación constante y permanente para toda la vida en donde él es uno de los principales actores, además de ser complemento del profesor en este proceso de innovación ya que por lo general tiene las habilidades y capacidades digitales más desarrolladas que el profesor.

En lo que respecta a la institución deberá asumir el papel de incentivadora y facilitadora de cambio resaltando las bondades y ventajas de la innovación educativa mediante la aplicación de las nuevas tecnologías.

### Propuesta de capacitación y actualización para los docentes

Las instituciones cuentan con la plataforma moodle en donde se realizan las actividades y tareas que se aborden en cada una de las Unidades de Aprendizaje o materias de los diferentes programas de estudio, resaltando que solo un 30 % de los docentes hacen uso de ella. Por ello se proponen las siguientes actividades para el docente (el primero de ellos para los docentes de todas las carreras y el 2do. y 3ro. para los profesores del PE de Ingeniero en Computación):

| Actividad                                    | Descripción   |
|--|---|
| <b>Crear nuevos ambientes de aprendizaje</b> | <b>Plataforma Moodle:</b> El docente dará de alta la UA o materia en la plataforma con la finalidad de brindar la información referente al tema, así como recibir las tareas de forma digital, además elaborará un cuestionario en línea al finalizar el tema. (Se requiere evidencia en la plataforma)<br><b>Aula digital Interactiva:</b> El profesor elaborará contenido multimedia (1 juego de 40 diapositivas y 1 video), con la finalidad de explicar el tema.<br><b>Foros:</b> Colocar un foro sobre el método de transmisión de interés indicando sus principales características y aplicaciones. |
| <b>Software de matemáticas</b>               | MatLab y/o Octave: El docente se auxiliará con el software para explicar y representar las gráficas (3 sesiones en el aula digital).  |
| <b>Programación en Android</b>               | El docente dará a conocer los fundamentos de SO Android para el desarrollo de una APP por parte de los alumnos (1 sesión).  |

Cuadro 3. Actividades de trabajo para el profesor

La formación que se requiere para el docente es que sea un trabajador del conocimiento con habilidades para desenvolverse en un ambiente cambiante e impredecible y que colabore y trabaje conjuntamente con sus pares. Por otro lado debe de trabajar con los alumnos como compañeros en el proceso de aprendizaje e implicando a los alumnos para que construyan su conocimiento dentro de un aprendizaje autónomo y se caracterice por una actitud de liderazgo e innovación (Marcelo 2001).

La formación académica que se requiere por parte del profesor del PE de Ingeniero en Computación es que tenga como mínimo maestría: Ingeniero en áreas afines a la computación, electrónica o telecomunicaciones, y que cuente con maestría en el área afines a Ciencias de la Computación o Tecnologías de la Información.

También se considera que debe contar con los siguientes cursos o en su defecto tomarlos dentro del espacio educativo, ya que se cuenta con el personal docente con las capacidades y habilidades para impartirlos. A continuación se presenta la propuesta de cursos:

| Nombre del curso   | Objetivo   | Fecha      |
|--|--|------------|
| <b>Rol del docente en la educación superior</b>  | Comprende el rol que desempeña en el proceso de aprendizaje de los alumnos de nivel superior | Julio 2017 |
| <b>Métodos y técnicas de enseñanza eficientes orientados a profesores de Ingeniería en Computación</b> | Comprende los métodos y técnicas de enseñanza para su aplicación en el aula de clases        | Julio 2017 |
| <b>Elaboración de material didáctico</b>   | Elabora material multimedia mediante las TIC's para su quehacer docente                      | Enero 2018 |
| <b>Aulas digitales Interactivas</b>  | Aplica las aulas digitales interactivas dentro de su quehacer docente                        | Enero 2018 |

Cuadro 4. Propuesta de cursos para docentes

Los cursos planteados tendrán una duración de 25 horas y entregará un producto relacionado con la UA transmisión de datos. Cabe mencionar que se tiene contemplado que los cursos sean en los periodos intersemestrales, por lo que la capacitación se cumplirá en un año.

Aunado a los cursos anteriores se plantea la posibilidad de tomar el curso de Fundamentos de Android y/o Desarrollo de aplicaciones móviles con Android, ambos impartidos por la UNAM en línea (<https://es.coursera.org/>)

De lo anterior se resalta que aprendizaje sustituye a la enseñanza: en sociedades de cambios rápidos y vertiginosos es necesario el aprendizaje permanente desde la propia práctica profesional. Los objetivos de la educación y los sistemas educativos son medios ideales para conseguir los fines de la sociedad de mercado: las necesarias competencias tecnológicas de cada época.

En este contexto existen los profesores llamados nostálgicos de la educación quienes se centran demasiado en el manejo del internet y los entusiastas de las últimas tecnologías quienes abogan por su introducción masiva a la enseñanza ya que suelen considerar las tecnologías como algo cercano al alumno por tanto proponen su incorporación como una herramienta de aprendizaje. Potencial educativo, como recurso en el aula y también como fenómeno social fuera de ella.

Al aparecer las Tecnologías digitales (digitalización de la información, difusión de documentos multimedia por internet) proporciona a las TIC un lugar privilegiado en el mundo de la educación. Por lo que de pronto los profesores se sienten obligados por las autoridades educativas a actualizarse en el uso y manejo de las TIC para estar acorde con el progreso del país y no una oportunidad de poder hacer frente a esos cambios que se presentan. Por tanto mantienen una actitud de rechazo total y absoluto a ser involucrados en temáticas, que se relacionen con los cambios tecnológicos y su uso en el sistema educativo.

La actitud del profesor para aprovechar las nuevas oportunidades que la sociedad de la información ofrece se debería considerar desde la reflexión sobre la presencia de las TIC en nuestra sociedad, sobre su influencia en nuestras vidas, sus ventajas e inconvenientes, entre otras. Así las destrezas y habilidades de manejo de equipos y programas vendrán por añadidura por tanto los aprendizajes instrumentales cuentan con más probabilidades de darse fuera del aula.

Bautista (2000) propone una capacitación docente “Encaminada a sensibilizar, compensar, reflexionar e investigar lo que hacen y dejan de hacer las tecnologías en su génesis de desigualdades y de otras miserias naturales y sociales”

Los contenidos económico-laboral de la tecnología, los elementos vinculados con lo político-gubernamental del desarrollo tecnológico y contenidos socio-cultural del desarrollo seguido por la tecnología. Con este tipo de contenidos se forma al profesor como persona y ciudadano del mundo devolviéndole el papel protagónico que merece el profesorado en la construcción social.



El conocimiento, las formas de trabajo en el aula, las decisiones en el proceso de aprendizaje, la organización de actividades de aprendizaje, son elementos que el profesor debe aprovechar de las nuevas oportunidades que la sociedad de la información ofrece.

La utilización de las nuevas tecnologías en la innovación educativa ayuda y facilitan la creación de redes que mediante el correo electrónico, el chat o los foros comparten y crean conocimientos. Los profesores tienen que: aprender a adecuar sus conocimientos a cada situación, ello significa indagar acerca de lo que los estudiantes hacen y piensan y cómo aprenden lo que se les ha enseñado. Deben aprender a utilizar su conocimiento para mejorar su práctica, Necesitan aprender cómo enmarcar guiar y revisar las tareas de los alumnos.

El profesor tendrá que adecuar su conocimiento con base en las actividades que se plasmaron en el cuadro 3, para lo cual tendrá que lograr los objetivos planteados en cuadro 4, resaltando que las nuevas tecnologías son parte de la estrategia pedagógica para su quehacer docente.

Finalmente el profesor como formador pasa por los mismos escenarios, es decir el escenario escolar (institucional) donde su trayectoria de enseñanza inicia dotando de conocimiento, habilidades y disposiciones necesarias para ejercer su tarea docente siguiendo de la práctica de la teoría comprendida, como los contenidos, los métodos, las estrategias y la evaluación.

### **Conclusiones y recomendaciones**

La creación de nuevos ambientes de aprendizaje empleando las nuevas tecnologías en la innovación educativa requiere de cambios sociales, culturales y políticos, ya que no solo es implementar las tecnologías en un espacio adecuado en el que se cuente con la infraestructura adecuada sino que se requiere de cambios en la actitud de profesores y alumnos, siendo el primero el que se tiene que adecuar a los cambios vertiginosos que propicia la tecnología.

Para el caso del CU UAEM Zumpango y la ESTi-UAEH se puede afirmar que se cuenta la infraestructura tecnológica adecuada a nuestros tiempos y exigencias de la sociedad del conocimiento, por lo que solo resta propiciar el cambio en la forma de transmitir los saberes del docente y concientizarlo sobre su rol en esta sociedad.

En los avances tecnológicos que surgen día a día, casi siempre es el alumno quien los da a conocer a sus compañeros y en ocasiones al docente, ya que la mayoría de los alumnos son digitales y visuales. En contraparte cabe mencionar que es de suma importancia que el docente pierda sus temores para hacer uso de los recursos tecnológicos que se tienen en las instituciones sin importar el área de especialización de la carrera.

### **Referencias**

Aponte E. Desigualdad, inclusión y equidad en la Educación Superior en América Latina y El Caribe: tendencias y escenario Alternativo en el horizonte 2021. Recuperado el 19/03/17 de <http://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Aponte.pdf>

Marcelo, C. (2001). Aprender a enseñar para la Sociedad del Conocimiento. Revista Complutense de Educación Vol. 12 Núm. 2. 531-593. ISSN: 1130-2496 Universidad de Sevilla.

De la Peña, F. D. & Burgos, M. C. (2015). Modelo práctico de aplicación (app) para dispositivo móvil en las asignaturas universitarias de enseñanza a distancia. Experiencia con Android para la asignatura Dirección de Operaciones. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 51. Recuperado el 19/03/17 de <http://www.edutec.es/revista>

Del Val E. Educación superior, ciencia y tecnología en México. Tendencias, retos, prospectiva. Revista de la Universidad de México. NUEVA ÉPOCA | NÚMERO 87 | MAYO 2011. Recuperado el 19/03/17 de <http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/8711/delval/87delval02.html>

Mayorga R. Los desafíos a la universidad latinoamericana en el siglo XXI. Revista Iberoamericana de educación. Nº 21 (1999), págs. 25-40.

Morales V., Reséndiz O. Los retos y desafíos de la educación superior de México ante la globalización. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. ISSN 2007 – 7467. Publicación # 12 Enero – Junio 2014 RIDE.

Tuirán R. La educación superior en México: avances, rezagos y retos. Recuperado el 19/03/17 de [http://online.ariat.edu.mx/adistancia/Calidad/unidad4/lecturas/TXT\\_1\\_S4\\_EDUC\\_SUP\\_AVAN\\_REZ\\_RET\\_TUIRAN.pdf](http://online.ariat.edu.mx/adistancia/Calidad/unidad4/lecturas/TXT_1_S4_EDUC_SUP_AVAN_REZ_RET_TUIRAN.pdf)

UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Ediciones UNESCO. ISBN 92-3-304000-3

Vega G. La educación continua a distancia en México: transformaciones y retos. Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIV (1), Núm. 133, enero-marzo, 2005, pp. 79-86 Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60411915007>

### **Notas Biográficas**

**Jorge Bautista López.** Es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica egresado de la ESIME - Zacatenco IPN México, es Maestro en Tecnologías de la Información por el Instituto Tecnológico Latinoamericano. Actualmente es Técnico Académico de Tiempo Completo del programa educativo de Ingeniería en Computación del Centro Universitario UAEM Zumpango. Dentro de sus áreas de interés están redes inalámbricas, sistemas embebidos y nuevas tecnologías aplicadas a la educación.

# MODELO ECONÓMICO PARA ESTIMAR LA FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DEMANDADA DE TOMATE UVA ORGÁNICO EN ESTADOS UNIDOS A LA EMPRESA GREENHOUSE COMPANY DE MEXICO S.A. DE C.V.

Ing. Mariana Bautista Malagón<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>, Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup>, Dr. José Porfirio González Farías<sup>4</sup>, Dr. Juvencio Hernández Martínez<sup>5</sup>, Dr. Samuel Rebollar Rebollar<sup>6</sup>

**Resumen** -- El presente documento tiene como fin analizar el consumo de tomate grape orgánico en Estados Unidos exportado por la empresa Greenhouse Company de México S.A. de C.V. Para ello se formuló un modelo econométrico que involucró la cantidad consumida de tomate grape orgánico en Estados Unidos (QCTGRAPE), con información mensual de marzo 2015 a marzo 2017, contra los precios de los tres productos estrellas de la compañía: el tomate bola (*beefsteak*), el tomate TOV (*Tomato on the vine*) y el tomate grape. La ecuación de regresión fue estimada vía mínimos cuadrados ordinarios (MCO), su congruencia estadística se determinó con la  $R^2$  y los valores de la  $t$  de Student; la interpretación económica fue con base en los fundamentos de la teoría de la demanda. Las elasticidades económicas calculadas indican que el tomate grape es un bien elástico en Estados Unidos (-3.9824), inferior (-0.6415) y sustituto (0.7427) del tomate TOV.

**Palabras clave:** Tomate orgánico, consumo, modelo econométrico.

## Introducción

Acorde con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) desde 1999 se ha registrado un aumento en la producción y consumo de productos agrícolas orgánicos, por ejemplo, en Austria y en Suiza, la agricultura orgánica ha llegado a representar hasta un 10 por ciento del sistema alimentario, y en Estados Unidos, Francia, Japón y Singapur se registraron tasas de crecimiento anual superiores al 20 por ciento. Esto indica que, a casi 10 años de este reporte, los únicos países que presentaban desarrollo en la agricultura orgánica eran los países desarrollados. Hoy en día, es posible señalar que cada vez más personas se ven interesadas en el tema orgánico, debido a las buenas campañas publicitarias que se han presentado a lo largo de los últimos años, pero también existe un incremento en la sensibilización del consumidor sobre los beneficios que tienen los productos orgánicos contra los convencionales (Greenhouse Company de México, 2017).

Debido al crecimiento y a la relevancia que está tomando el sector de orgánicos en México, se creó la Ley de Productos Orgánicos (LPO) el 7 de febrero de 2006 y el 1 de abril de 2010 se elaboró también el Reglamento de la Ley con el fin de reglamentar los sistemas de producción orgánica e impulsar comercialmente tanto a nivel nacional como internacional los productos orgánicos en México (CNPO, 2010).

La Asociación de Comercio Orgánico (Organic Trade Association) notó que la tasa de expansión del mercado orgánico es tres veces más alta que el crecimiento del mercado en su totalidad. Debido a esta expansión que rebasa los aumentos del resto del mercado, los productos orgánicos parecen estar a punto de hacerse aún más prevalentes y rentables.

La producción de hortalizas orgánicas crece considerablemente en la región, pero debido al sobre precio pagado en Estados Unidos, es más conveniente y redituable para los agricultores producir para exportar que, producir para vender en el mercado nacional, lo cual conlleva que los productos orgánicos tengan un incremento considerable en el precio y como consecuencia, que las personas no tengan un acceso fácil a este tipo de

<sup>1</sup> La IIA Mariana Bautista Malagón es egresada del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Querétaro. mariana.bm7@gmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. teresa.garza@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> El Dr. José Porfirio González Farías es Profesor del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx

<sup>5</sup> El Dr. Juvencio Hernández Martínez es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. jhmartinez1412@gmail.com

<sup>6</sup> El Dr. Samuel Rebollar Rebollar es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. srebollarr@uaemex.mx

productos en cuestión de ingresos y en cuestión de locaciones para encontrar este tipo de productos con facilidad.

Hoy en día no existe una red que integre a todo el sector orgánico del país, mucho menos de la zona del Bajío. El mercado en cuanto a la venta de productos orgánicos sigue siendo muy reducido y las posibilidades de comprar este tipo de productos, está cambiando debido a las cuestiones económicas por las que el país está atravesando (Greenhouse Company de México, 2017). Existe un incremento en la exportación de productos orgánicos nacionales debido a un sobrepago en el mercado internacional, esto se puede observar en la balanza comercial; de acuerdo con el secretario de la asociación Impulso Orgánico Mexicano, el 85% de la producción orgánica es destinada para exportación siendo solamente un 15% para consumo nacional. El precio elevado del producto orgánico en términos generales es una restricción para el mercado nacional (Impulso Orgánico Mexicano, 2014).

Contexto de la empresa: Greenhouse Company de México es una compañía de mexicana de origen estadounidense, la compañía madre Greenhouse Company LLC, se estableció en 2008, comenzando así las labores de comercialización de producto fresco mexicano en Estados Unidos, principalmente tomate, siendo el producto estrella el tomate en la vaina o “Tomato On the Vine (TOV)”, posteriormente GPC (Greenhouse Produce Company) decide incursionar con más productos para ofertar a las clientes. Razón por la cual entra con diversas variedades de tomate, así como especialidades, volviéndose una empresa conocida por su calidad y sus variedades de tomate como el grape, heirloom, roma, cherry, entre otros.

Debido al éxito obtenido, y viendo la excelente zona geográfica del bajío se decidió que era bueno colocar un centro de distribución para que productores de la zona centro y sur del país pudieran consolidar sus productos y mandarlos a las fronteras donde GPC tiene sus bodegas de recepción.

Así es como en 2012 comenzó Greenhouse Company de México SA de CV., únicamente contando con un cuarto frío como centro de acopio y encargándose de la logística de los agricultores, posteriormente se convirtió en empaque y centro de acopio, en 2014 se comenzó a empacar el producto en fresco para exportarlo. En el centro de acopio (Greenhouse Company de México) se comenzó a empacar tomate saladette/roma, así como grape y bola. El centro de acopio se caracterizaba por mandar aproximadamente 3000 cajas de grape orgánico por semana a McAllen, TX. Siendo el mayor producto exportado del centro de distribución a la frontera. Es esto por lo que se decidió hacer el análisis de este producto.

Este trabajo tuvo como objetivo analizar el consumo de tomate grape orgánico en Estados Unidos exportado por la empresa Greenhouse Company de México S.A. de C.V., estableciéndose la hipótesis siguiente: el tomate grape orgánico es un bien elástico e inferior en Estados Unidos (EUA) y sustituto del tomate TOV.

### Descripción del Método

La Econometría se ocupa del estudio de estructuras que permitan analizar características o propiedades de una variable económica utilizando como causas explicativas otras variables económicas” (Novales, 1993). Es decir, se podría construir una relación entre dos variables diferentes para explicar el comportamiento de determinado escenario. En este caso, se desea obtener el modelo econométrico para observar el consumo de tomate orgánico grape en Estados Unidos. Para obtener el modelo econométrico, es necesario tener la hipótesis, la cual es presentada por la ecuación 1:

$$1) \quad QCTOGRAPE = f ( PCTGRAPER \mid PCTBOLAR2L, PCTTOVR, IPERR )$$

Donde:

QCTOGRAPE: Cantidad consumida de tomate grape orgánico en Estados Unidos exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. y vendido por Greenhouse Produce Company LLC, en el mes t, (kg).

PCTGRAPER: Precio al consumidor de tomate GRAPE real, en el mes t, (USD\$/kg).

PCTBOLAR2L: Precio al consumidor de tomate BOLA real, con dos meses de rezago, (USD\$/kg).

PCTTOVR: Precio al consumidor de tomate TOV real, en el mes t, (USD\$/kg).

IPERR: Ingreso per cápita real en Estados Unidos, en el mes t, (USD\$/habitante).

La ecuación 2 muestra la relación funcional matemática de las ventas de tomate grape orgánico por Greenhouse Produce Company LLC. en Estados Unidos:

$$2) \quad QCTOGRAPE_t = \beta_0 + \beta_1 PCTGRAPER_t + \beta_2 PCTOBOLAR2L_{t-2} + \beta_3 PCTTOVR_t + \beta_4 IPERR_t + e_t$$

Las fuentes de información de las variables fueron:

QCTOGRAPE, PCTGRAPER, PCTBOLAR y PCTTOVR se obtuvieron de una base de datos proporcionada por la empresa *Greenhouse Produce Company* donde se enlistaban las ventas por mes con kilos y precios promedio de venta, desde marzo 2015 hasta marzo 2017. IPERR se obtuvo calculando el ingreso promedio de la población en los Estados Unidos obtenido de la tabla de “The Pew Charitable Trusts” tomando en cuenta un promedio de ingreso entre la clase media y la clase alta. El Índice de Precios al Consumidor en Estados Unidos, categoría frutas y vegetales, base 1982-84=100, fue usado para deflactar todas las variables monetarias y tuvo como fuente el *Bureau of Labor Statistics* (2017).

De acuerdo con el modelo propuesto, los valores de los parámetros fueron estimados por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) usando la herramienta del modelo de regresión del paquete computacional Minitab en su versión 17. El modelo econométrico se validó estadísticamente por medio de la  $R^2$  y la  $t$  de Student o la “razón de  $t$ ” (Gujarati, 2004); y, en lo económico se validó de acuerdo con los signos esperados por la teoría económica de la demanda (Samuelson y Nordhaus, 2010). Se aplicó un análisis de tendencia básico a la variable dependiente del modelo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

##### Análisis de tendencia:

Las medidas de exactitud MAPE (Porcentaje promedio absoluto de error), MAD (Desviación media absoluta) y MSD (Desviación cuadrática media) del análisis de tendencia realizado a la variable QCTOGRAPE ayudan a comparar la efectividad entre los diferentes modelos usados: lineal (Figura 1), cuadrático (Figura 2) y exponencial (Figura 3).

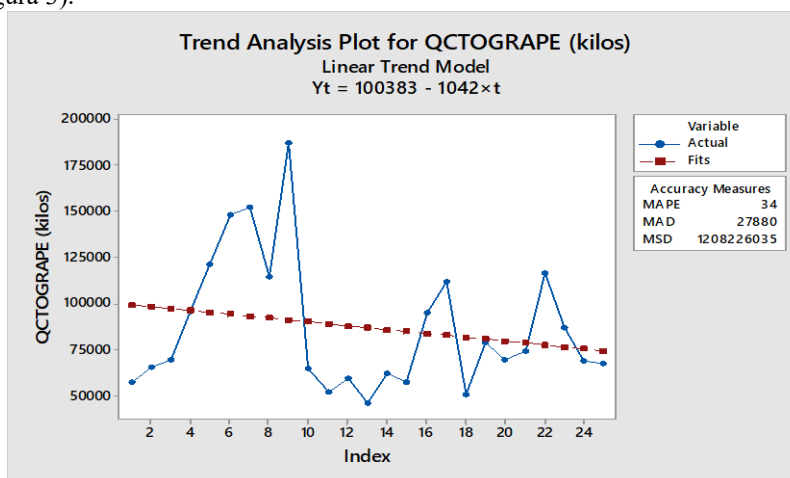


Figura 1. Análisis de tendencia de QCTOGRAPE: Modelo lineal.

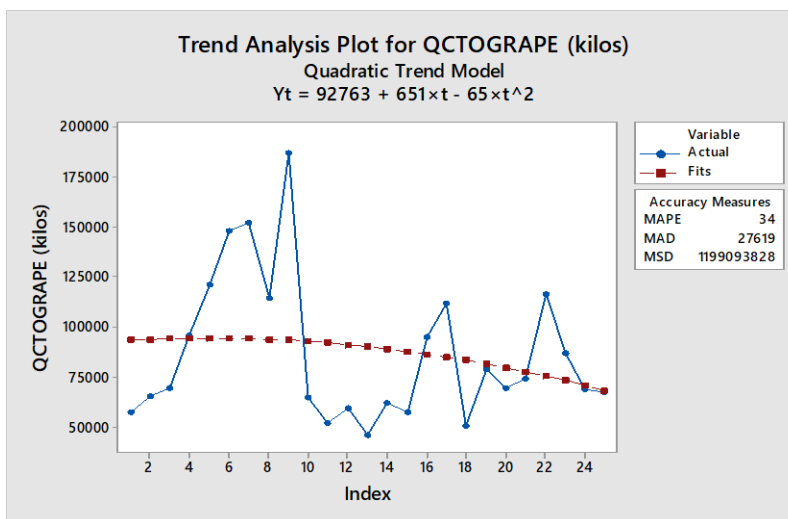


Figura 2. Análisis de tendencia de QCTOGRAPE: Modelo cuadrático.

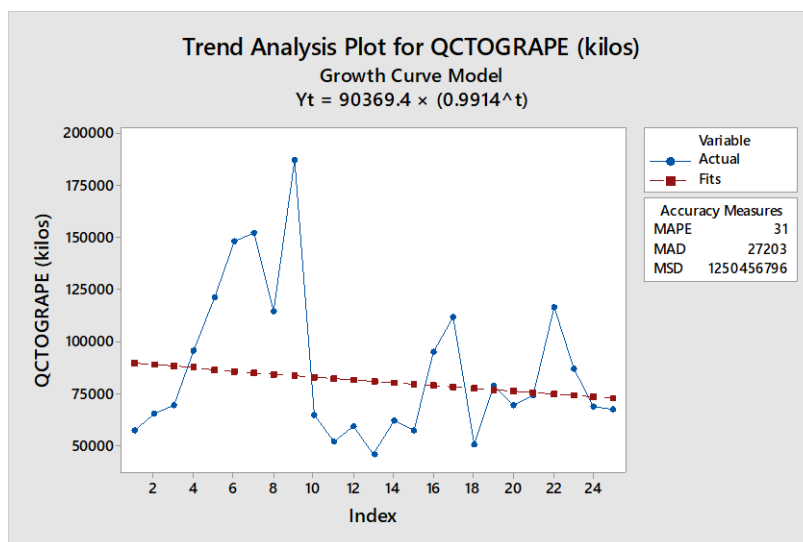


Figura 3. Análisis de tendencia de QCTOGRAPE: Modelo exponencial.

Al comparar los tres modelos para la variable QCTOGRAPE se encontró un valor menor para las medidas de exactitud MAPE (31) y MAD (27203) con el modelo exponencial, mostrando que la tendencia del consumo de tomate orgánico grape en Estados Unidos exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. es ascendente en el comienzo y decae un poco al final del periodo de tiempo analizado, con un pequeño decremento a la mitad del ciclo. Concluyendo esta parte, con base en el análisis de tendencia para QCTOGRAPE es conveniente elegir el modelo exponencial para el cálculo de pronósticos.

Análisis determinístico:

La ecuación de la regresión presentó un  $R^2$  ajustado de 69.32%, este valor no es muy alto, pero si es un valor aceptable para el modelo que se buscó analizar. Se comprobó esto, ya que los valores obtenidos de la razón de  $t$  o  $t$  de Student para las variables independientes resultaron ser mayores a la unidad en términos absolutos, lo cual indica que son significativas individualmente y explican a la variable dependiente (Tabla 1).

Tabla 1. Modelo de Regresión: 1) QCTOGRAPE = f (PCTGRAPER | PCTBOLAR2L, PCTTOVR, IPERR)

|   |
|---|
| $QCTOGRAPE = 175185 - 91753 PCTGRAPER + 28045 PCTBOLAR2L + 83980 PCTTOVR$ |
|---|



| -55.4 IPERR  |        |              |       |       |
|--|--------|--------------|-------|-------|
| Término  | Coef   | EE del Coef. | T     | P     |
| Constante  | 175185 | 38442        | 4.56  | 0.000 |
| PCTGRAPER  | -91753 | 17996        | -5.10 | 0.000 |
| PCTBOLAR2L   | 28045  | 18210        | 1.54  | 0.141 |
| PCTTOVR  | 83980  | 22701        | 3.70  | 0.002 |
| IPERR  | -55.4  | 20           | -2.77 | 0.013 |
| S = 20502.1    R-cuad. = 74.90%    R-cuad.(ajustado) = 69.32%    R-cuad.(pred.) = 59.05% |        |              |       |       |

**Análisis económico:**

La evaluación económica de los resultados se llevó a cabo al considerar tanto los signos como la magnitud de los parámetros estimados. En este caso, los signos de la ecuación estimada deben concordar con los fundamentos de la teoría económica de la demanda, y en segundo caso, la magnitud de los parámetros se complementa con el cálculo de los coeficientes de las correspondientes elasticidades, cuyo orden de magnitud también deben estar acorde con lo indicado por la teoría económica.

Los signos esperados de la ecuación que conforman el modelo estructural (Tabla 1) coinciden con lo esperado por la teoría económica de la demanda. Además de los signos esperados, lo más importante es medir la magnitud de los cambios que ocurren en la variable dependiente ante las variaciones, *ceteris paribus*, de cada una de sus variables explicativas, análisis que se lleva a cabo con base en los coeficientes de las elasticidades económicas correspondientes. Para calcular las elasticidades se utilizaron los valores medios de las variables involucradas en el modelo. En la tabla 2 y 3 se presentan los resultados económicos y su interpretación:

Tabla 2. Resultados del análisis económico.

| QCTOGRAPE = 175,185 - 91,753 PCTGRAPER +28,045 PCTBOLAR2L +83,980 PCTTOVR - 55.4 IPERR              |  |
|---|--|
| <b>Función de Demanda ordinaria</b>   | $QCTOgrape = 207,032.804 - 91,753 PCTgrapeR$ |
| <b>Función de Demanda precio cruzada con respecto al tomate bola</b>                                | $QCTOgrape = 66,793.6437 + 28045 PCTBola2RL$ |
| <b>Función de Demanda precio cruzada con respecto al tomate orgánico "TOV" (Tomato on the Vine)</b> | $QCTOgrape = 25,358.4072 + 83,980 PCTtovR$   |
| <b>Función de Demanda ingreso</b>   | $QCTOgrape = 89,855.0472 - 55.4 IPERR$       |

Tabla 3. Elasticidades e interpretación.

| Tipo  | Resultado | Interpretación  |
|---|-----------|---|
| <b>Elasticidad Precio Propia de la demanda</b>  | -3.982    | El consumo del tomate orgánico grape en EUA disminuye un 3.98 % ante un aumento unitario (1%) en el precio real del tomate orgánico grape exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V., <i>ceteris paribus</i> . Por lo tanto, con base a la elasticidad precio propia que se calculó, se concluye que el tomate grape orgánico es un bien elástico en Estados Unidos. |
| <b>Elasticidad precio cruzada de la demanda del tomate orgánico grape en Estados Unidos respecto al tomate bola</b> | 0.2655    | El tomate orgánico Bola es un bien sustituto del tomate orgánico grape, es decir, por cada unidad porcentual en el precio real de tomate orgánico Bola, aumenta el consumo del tomate orgánico grape en EUA exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. un 0.2655%, <i>ceteris paribus</i> .  |
| <b>Elasticidad precio cruzada de la demanda del tomate orgánico grape en Estados Unidos</b>                         | 0.7427    | El tomate orgánico TOV es un bien sustituto del tomate orgánico grape, es decir, por cada unidad porcentual en el precio real de tomate orgánico TOV, aumenta el consumo del tomate orgánico grape en EUA y exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. un 0.7427%, <i>ceteris paribus</i> .  |

|  |                |   |
|--|----------------|---|
| <p><b>respecto al tomate orgánico "TOV"</b></p>  |                |   |
| <p><b>Elasticidad ingreso de la demanda de tomate grape orgánico en Estados Unidos</b></p> | <p>-0.6415</p> | <p>Debido al resultado, el tomate grape orgánico en EUA exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. se clasifica como un bien inferior. Interpretando el valor, el consumo del tomate orgánico grape en EUA disminuye un 0.6415% por cada aumento en una unidad porcentual en el ingreso per cápita en EUA, <i>ceteris paribus</i>.</p> |

*Conclusiones*

Se probó afirmativa la hipótesis de investigación, comprobándose que el tomate grape orgánico exportado por Greenhouse Company de México S.A. de C.V. es un bien elástico e inferior en Estados Unidos y sustituto del tomate orgánico *TOV*.

El factor de menor impacto, en términos del valor de elasticidad económica, sobre el consumo de las exportaciones tomate grape orgánico por parte de Greenhouse Company de México S.A. de C.V. es el ingreso real per cápita con -0.64.

**Referencias**

Business Insider (2015). How much you have to earn to be considered middle class in every US state. Obtenido de: [http://www.businessinsider.com/middle-class-in-every-us-state-2015-4?nr\\_email\\_referer=1&utm\\_source=Sailthru&utm\\_medium=email&utm\\_term=Business%20Insider%20Select&utm\\_campaign=BI%20elect%20%28Tuesday%20Thursday%29%202015-04-02&utm\\_content=BISelect](http://www.businessinsider.com/middle-class-in-every-us-state-2015-4?nr_email_referer=1&utm_source=Sailthru&utm_medium=email&utm_term=Business%20Insider%20Select&utm_campaign=BI%20elect%20%28Tuesday%20Thursday%29%202015-04-02&utm_content=BISelect)

Bureau of Labor Statistics. (2017). Databases, Tables & Calculators. Consultado en mayo 2017. Dirección de internet: <https://data.bls.gov/cgi-bin/surveymost>.

CNPO (Consejo Nacional de Producción Orgánica). (2010). Estadística de los productos orgánicos. SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). Consultado en abril 2017 y obtenido de: <http://www.cnpo.org.mx/presentacion.html>

Data World Bank. (2017). Adjusted net national income (current US\$). Consultado en mayo 2017. Obtenido de: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.ADJ.NNTY.CD?end=2015&locations=US&start=2015&view=bar>

FAO (Food Agricultural Organization) (1999). La agricultura orgánica. Consultado en mayo 2017. Obtenido de: <http://www.fao.org/Ag/esp/revista/9901sp3.htm>

Greenhouse Produce Company LLC. (March 2015-March 2017). *Sales Report. Sales per month. 3 p.*

Gujarati, D. N. (2004). *Econometría*. McGraw-Hill Interamericana, México D.F., 972 p.

Minitab 17. Herramientas: Series de tiempo y regresión. Minitab Inc., 2011.

Novalés, A.C. (1993) *Econometría*, Editorial S.A. McGraw-Hill / Interamericana De España. Madrid, España. 400 p.

Samuelson, P. A.; Nordhaus, W. D. (2010). *Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. Editorial. McGraw-Hill. 19na. Edición. México D. F. 403 p.

Spiegel, M. Stephens, L. (2009). *Estadística*. Cuarta Edición. McGraw-Hill. México. 577 p.

United States Gross National Product (1950-2017). Consultado en abril 2017. Obtenido de: <http://www.tradingeconomics.com/usa/gross-national-product>

United States Census Bureau. (2017). U.S. and World Population Clock USA population. Consultado en abril 2017. Obtenido de: <https://www.census.gov/popclock/>

# FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO EDUCATIVO INCLUYENTE EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TLAXCALA

Ing. Humberto Becerril Acoltzi<sup>1</sup>, MAP. Y MDE. Rebeca González Hernández<sup>2</sup>, María de los Ángeles Briones  
Máximo<sup>3</sup>

**Resumen.-** El presente trabajo describe la factibilidad de implementar un modelo incluyente en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, con el objetivo de lograr la inclusión de personas con discapacidad, personas liberadas, comunidad LGBTTTI, personas adultas mayores, personas con VIH, personas sobresalientes; este proyecto ayudara a mejorar la calidad educativa a nivel superior en el Estado, ya que al ser la primera Universidad será un parteaguas para crear una cultura incluyente tanto en el ámbito educativo como laboral.

**Palabras claves:** *Inclusión, diversidad, modelo educativo, incluyente, personas con discapacidad.*

## Introducción

Actualmente las personas con discapacidad, en México como en el Estado de Tlaxcala, se enfrentan a una situación problemática con respecto a su integración en las diferentes áreas de la vida social, muy en particular en el ámbito educativo y laboral, por tal motivo distintos ámbitos de la sociedad generan acciones para revertirlas y la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en su preocupación no pasa por desapercibida esta situación y con ello lograr que las personas puedan acceder a un trabajo dignamente remunerado, poder conservarlo, estar en condiciones de progresar en él, en este sentido se han renovado los esfuerzos hacer accesibles y dinámicas las políticas educativas para diseñar e implementar un modelo incluyente a nivel superior.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del Problema*

Dentro del contexto educativo de México y en Tlaxcala, los diferentes indicadores del sistema educativo nos llevan a una realidad que nos hacen ver no solo lo injusto que resulta dejar en el camino a niños y jóvenes, sino lo peligroso que es desde el punto de vista social apostarle a un proceso de exclusión. Detrás de un alumno que no ha cumplido plenamente los objetivos educacionales, existe una serie de causas que pueden y deben ser consideradas como una responsabilidad compartida por todos los actores que intervienen en los diferentes procesos educativos, pero también existen consecuencias que no solo son para quienes intervienen en los procesos educativos sino para toda la población.

Es por ello que surge la necesidad de diseñar e implementar un modelo incluyente a nivel superior y realizando un análisis nos encontramos que dentro de la comunidad estudiantil de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala cuenta con alumnos y personal administrativo y académico que se encuentran en esta situación de exclusión por pertenecer a un sector diferente como lo es de personas con discapacidad, personas liberadas, comunidad LGBTTTI, personas adultas mayores, personas con VIH, personas sobresalientes, y que mejor lugar que implementarlo en esta institución.

### *Objetivo General*

El Objetivo general de la investigación es general e implementar un modelo de educación superior incluyente en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, para beneficio de los sectores vulnerables y con ello crear una cultura incluyente en el Estado.

1 El Ing. Humberto Becerril Acoltzi es el Rector de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala.- México.  
humberto.becerril@uttlaxcala.edu.mx

2 La MAP. Y MDE. Rebeca González Hernández. PTC, (Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, en la carrera de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia),  
rebeca.gonzalez@uttlaxcala.edu.mx

<sup>3</sup> La alumna María de los Ángeles Flores Máximo.- cursa el 6° cuatrimestre de la Carrera de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, brionesmaximo.angeles@gmail.com

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la oferta educativa para el diseño del modelo incluyente.
- Ser la primera Universidad en el Estado que oferte un modelo incluyente
- Comparar los resultados e impacto que tenga el modelo educativo con el de otras Universidades Tecnológicas.

### **Descripción del Metodología.**

La discriminación es un fenómeno que vulnera la dignidad, de los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas. Esta se genera en los usos y prácticas sociales entre las personas y con las autoridades en ocasiones de manera no consciente. Por ello, es importante conocer a que se refiere para evitar discriminar. Según las estadísticas de la Organización de Naciones Unidas, en el mundo existen aproximadamente 650 millones de personas con algún tipo de discapacidad, bien sea física, sensorial o intelectual, es decir, 10% de la población mundial. Es por ello que México firmó la convención y ratificó su Protocolo Facultativo el 30 de marzo de 2007, convirtiéndose así en parte de los Estados comprometidos a proteger y promover los derechos y la dignidad de las personas con discapacidad, con miras a una sociedad incluyente. Los Estados partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, los Estados partes aseguran un sistema de educación inclusivo a todos los niveles así como la enseñanza a lo largo de la vida, con miras a:

- a) Desarrollar plenamente el potencial humano, el sentido de la dignidad y autoestima, reforzar el respeto por los derechos humanos y las libertades fundamentales y la diversidad humana.
- b) Desarrollar al máximo la personalidad, los talentos y la creatividad de las personas con discapacidad, así como sus actitudes mentales y físicas.
- c) Hacer posible que las personas con discapacidad participen de manera efectiva en una sociedad libre.

Las personas con discapacidad no queden excluidas del sistema general de educación por motivos de discapacidad o por ser distintos a los demás ya sea por diferentes preferencias sexuales, en donde se presente el apoyo necesario en el marco del sistema general de educación para facilitar su formación efectiva, se faciliten medidas de apoyo personalizadas, en entornos que fomenten al máximo el desarrollo académico y social de conformidad con el objetivo de la plena inclusión, brindarles la posibilidad de aprender habilidades para la vida y desarrollo social, a fin de proporcionar su participación plena y en igualdad de condiciones en la educación y como miembros de la comunidad.

El modelo educativo que se desea implementar con la necesidad, de incursionar y oferta una opción educativa a nivel superior incluyente para beneficiar a los grupos vulnerables que no cuentan con la oportunidad de desarrollarse un nivel académico, posteriormente tener la oportunidad de ser parte del desarrollo económico de la región. Al igual que en otras áreas de la vida social y económica, la respuesta a la cuestión de igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos en el ámbito educativo no solo reside en tener normas y leyes adecuadas, facilitadoras y suficientes divulgadas, sino en disponer de agentes mediadores capaces de convencer y satisfacer las necesidades de todos los actores implicados en el proceso, una de las claves es la gestión de servicios educativos, pero con más claridad en el caso de los servicios educativos especiales en la inserción a niveles superiores de personas con discapacidad, es estar presente y participar activamente avalando todo el proceso y con ello conseguir la confianza de los clientes principales: el docente, alumnos y el sector empresarial.

El modelo educativo de las Universidades Tecnológicas se orienta a contribuir a la mejora de la calidad de la educación superior, como un medio estratégico para acrecentar el capital humano y la competitividad requerida por tal motivo es importante implementar un modelo de inclusión en el ámbito laboral y educativo basado en la Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad, establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de la Ley General de Inclusión de las personas con discapacidad, la Universidad Tecnológica de Tlaxcala establece como prioridad fomentar una cultura de equidad y no discriminación. Siendo la primera en el Estado en implementar un modelo de inclusión laboral y educativa. Para consolidar la cultura de inclusión dentro de la Universidad, periódicamente se realizarán estrategias de capacitación al personal directivo, docente y administrativo, de vigilancia, limpieza y alumnos, con estrategias que podrán ser desarrolladas en colaboración con otras instituciones y versarán sobre temas de discapacidad, ética, valores, derechos humanos y la no discriminación. Así como formar alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas que permitan brindar atención de calidad a personas en situaciones vulnerables. Así como un Plan permanente para verificar la accesibilidad del campus. Con el propósito de tener una capacitación constante capacitación en temas de discapacidad.

Dentro de la Universidad Tecnológica se obtuvo un análisis de cuáles eran las distintas discapacidades con las que contaban tanto la comunidad estudiantil, como la plantilla laboral tanto administrativa como docente.

### Discapacidad en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

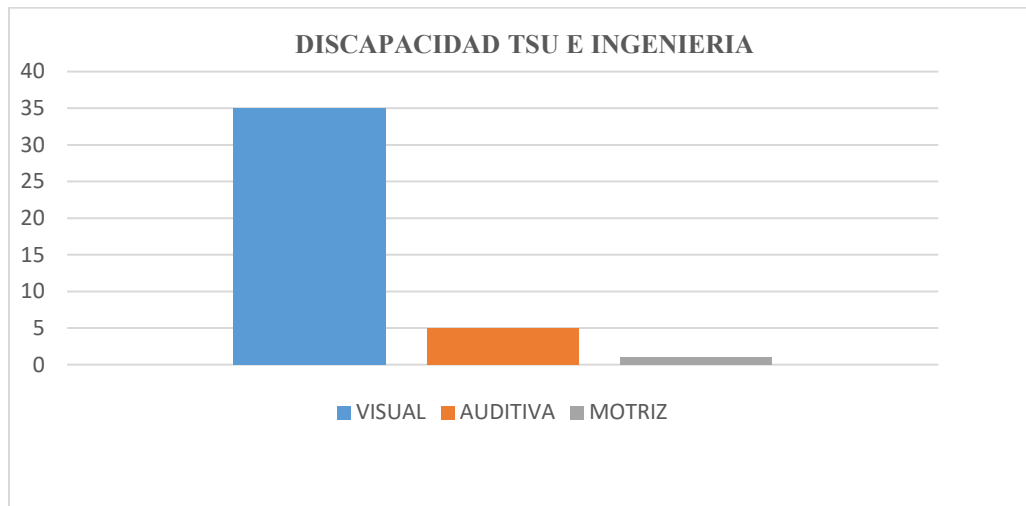


Figura 1.1. Resultados de discapacidad UTT. Fuente: propia

A través de la técnica documental se realizara la investigación de los documentos que se hace referencia tanto en la variable independiente como dependiente los cuáles son la Reforma Educativa en México, el % de población con discapacidad y género emitido por el INEGI, los programas educativos de nivel superior diseñados para personas con capacidades diferentes en un sistema incluyente, realizaremos un análisis comparativo de la UTT con otras instituciones que hayan logrado reconocimientos por implementar un modelo incluyente en su sistema educativo en nuestro país, analizaremos la 48ª Conferencia Internacional de la UNESCO y BIE 2008, “La Educación inclusiva en el cambio en el futuro”.

Una vez que se conocieron los datos, se realizó un diagnóstico de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala para conocer más a fondo la capacidad con la que se cuenta y con lo que se requiere para empezar a funcionar en un modelo incluyente así como cuál sería la oferta educativa que se implementaría en el programa, para realizar las adecuaciones correspondientes, en el tema de equipamiento, infraestructura y modificaciones de los programas educativos de acuerdo a las necesidades de la demanda.

La población estadística, también llamada Universo para este caso de estudio, es el conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones. Según Oswaldo Rosales (2010) es la colección de los datos que corresponde a las características de la totalidad de individuos, objetos, cosas o valores en un proceso de investigación.

Para este proyecto se tomara como muestra la aplicación de la encuesta en un universo de 3,600 personas considerando los municipios con mayor afluencia con índices de personas con capacidades diferentes de acuerdo a los datos de INEGI, como son Tlaxcala capital, Apizaco, Tlaxco, Calpulalpan, San Pablo del Monte, Panotla, Huamantla, El Carmen Tequexitla, Alzayanca.

Dentro de esta investigación se aplicará un enfoque cuantitativo, donde nos debemos preguntar, dado que una población es N, ¿Cuál es el menor número de unidades muestrales? en este caso son las personas con discapacidad, personas adultas mayores, comunidad LGBTTTI, personas con VIH, personas liberadas y personas sobresalientes; para ello nos ayudaremos de los padrones con los que cuenta el INEGI, así como el Instituto Tlaxcalteca con personas con discapacidad, la Secretaria de Salud en el Estado y el programa 60 y más, para conformar una muestra de 3,600 personas que será encuestadas. La respuesta a esta pregunta busca encontrar la probabilidad de ocurrencia. Implementando la siguiente formula:



$$n^1 = \frac{s^2}{V^2} \text{ Tamaño provisional de la muestra}^* = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}}$$

N= Tamaño de la población de 3,600 personas.

y = valor promedio de una variable = 1, una persona con discapacidad

se = error estándar = 0.15, determinado por nosotros

V2 = Varianza de la población. Su definición (Se), cuadro de error de estándar

s2 = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia de y

n1 = tamaño de la muestra sin ajustar

n = tamaño de la muestra

Sustituyendo tenemos que:

$$n^1 = \frac{s^2}{V^2}$$

$$s^2 = p(1-p) = .9(1-.9) = .09$$

$$V = (0.015)^2 = 0.00025$$

$$n^1 = \frac{.09}{0.00025} = 400$$

$$n = n^1 \frac{1}{1 + n^1/N} = \frac{400}{1 + 400/3600} = \frac{400}{1.1111} = 360 \quad \mathbf{n= 400 \text{ muestra}}$$

La población para este proyecto será personas con discapacidad / familiares de personas con discapacidad, personas adultas mayores, personas liberadas, personas con VIH que viven en el Estado de Tlaxcala.

Dentro de la investigación de campo se aplicó una encuesta en el Estado de Tlaxcala para conocer la demanda que se tiene de incluir a las personas con capacidades diferentes, personas adultas mayores, comunidad LGBTTI, personas con VIH, personas liberadas, personas sobresalientes, en un sector educativo a nivel superior, de la misma manera se realizará un estudio de factibilidad en el sector empresarial para conocer se incluyen dentro de su personal a personas con estas características. De la misma manera se aplicó una entrevista al sector empresarial de la región, con el objetivo de conocer sobre la factibilidad de incluir en su personal directivo, administrativo y operativo a personal que se encuentre en las condiciones que anteriormente se mencionaron, así como la demanda que existirían de los egresados de las distintas carreras que oferta la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en donde se obtuvieron los siguientes resultados.

### Resultados de encuesta de Factibilidad de para implementar un modelo incluyente en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala



Figura 1.2. Resultados de aplicación de encuestas sector al que pertenece y tipo de discapacidad. Fuente: propia



Figura 1.3. Resultados de aplicación de encuestas como adquirió la discapacidad y si en algún momento ha sido discriminado. Fuente: propia

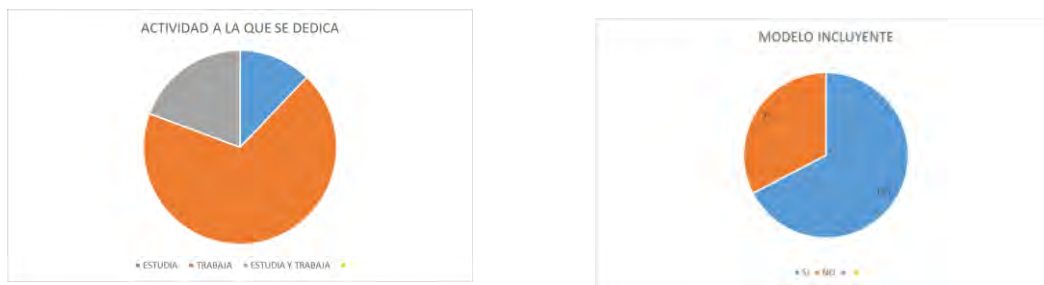


Figura 1.4. Resultados de aplicación de encuestas, actividad a la que se dedica. Fuente: propia

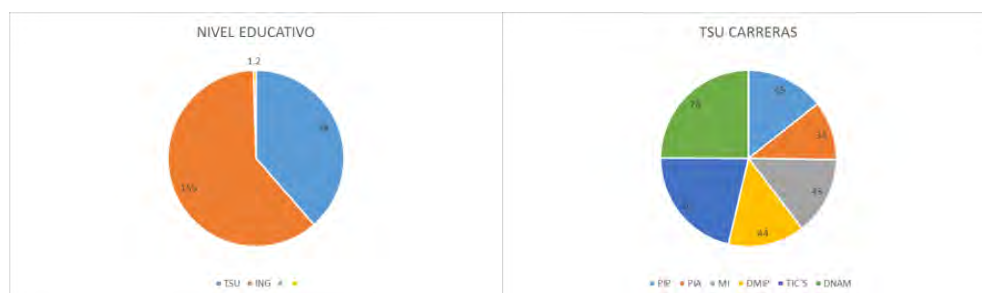


Figura 1.5. Resultados de aplicación de encuestas nivel educativo que tiene y que tipo de carrera le gustaría estudiar. Fuente: propia

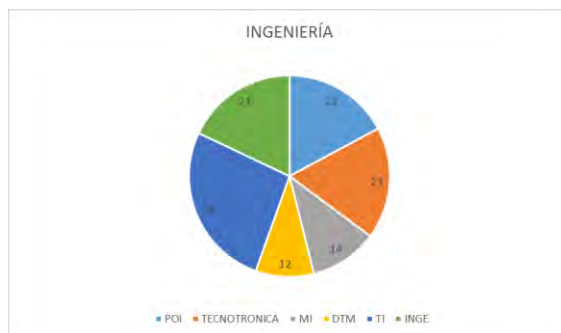


Figura 1.5. Resultados de aplicación de encuestas, que tipo de carrera le gustaría estudiar. Fuente: propia

### Resultados de encuesta de factibilidad de implementar un modelo incluyente en la UTT (aplicado al sector empresarial)

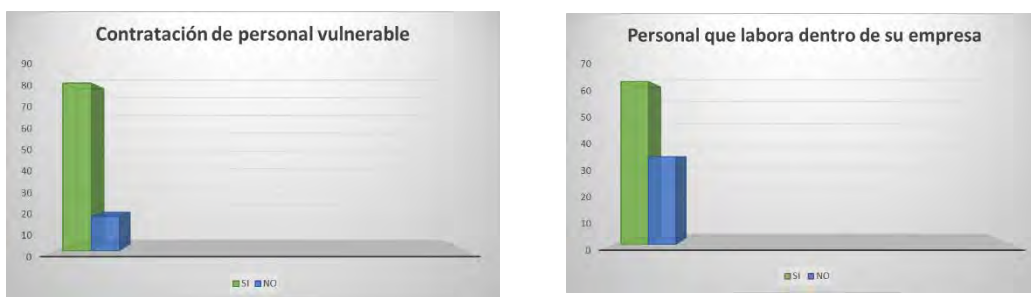


Figura 1.6. Resultados de aplicación de encuestas a empresas de la región, contratación de personal vulnerable y personas que laboran. Fuente: propia

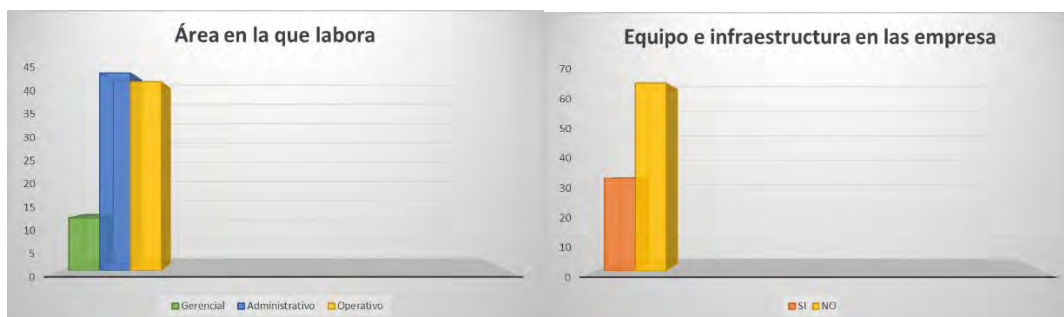


Figura 1.7. Resultados de aplicación de encuestas a empresas de la región. Fuente: propia

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados.*-Se implementara un modelo basado en competencias profesionales en un modelo incluyente, se equipará la Universidad con unidades académicas que ofrezcan la comodidad necesaria para que las personas que presenten algún tipo discapacidad puedan tener acceso a cada una de las instalaciones, así como se contara con equipo de cómputo apropiado para aquellas personas consideradas como débiles visuales tanto para alumnos como personal que colabora dentro de la institución.

*Conclusiones.*- Mediante la aplicación del modelo incluyente en la Universidad Tecnológica se pretende lograr una mayor inserción laboral y con ello mejorar las condiciones de los egresados y erradicar la discriminación a los sectores menos beneficiados, así se lograra una vinculación universidad – empresa.

## REFERENCIAS

- Barone, L. R. (2006), "Acceso al conocimiento de inteligencias múltiples", en Como desarrollar la inteligencia y promover capacidades, Enciclopedia Ed. Cultural internacional.
- Casanova, M. A. (1998), "Un modelo evaluador y su metodología" en La evaluación educativa. Escuela básica. España, Secretaría de Educación Pública. Biblioteca del Normalista.
- Curtis, A. (1998), "Registros y evaluaciones", en Taller de Diseño de Actividades Didácticas I. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación Preescolar. 6° semestre, México, Secretaría de Educación Pública.
- Darling, H. L. (2002), "La valoración de la diversidad", en El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos. Argentina, Secretaría de Educación Pública. Biblioteca para la actualización del maestro.
- Frola, R.H. y Velásquez, N.J (2012). Escuelas Incluyentes. Editorial Frovel Educación. 2012. Frola y Velásquez (2012). "Técnicas de intervención para los problemas de conducta en el aula". Editorial Frovel Educación. México.
- Frola, R.H. y Velásquez, N.J (2012). Escuelas Incluyentes. Editorial Frovel Educación. 2012. Frola y Velásquez (2012). "Manual de diseño de situaciones didácticas por competencias". Editorial Frovel Educación. México.

# AUTOMATIZACIÓN DE ESPACIOS HABITABLES APLICANDO LA MODERNIZACIÓN CON DOMÓTICA

Dr. Juan José Bedolla Solano<sup>1</sup>, MC. Dagoberto Urzúa Osorio<sup>2</sup>, Ing. Silvestre Bedolla Solano<sup>3</sup>,  
Ing. María Nancy García Castro<sup>4</sup>, C. Lidia Lorena Ramos Teconalapa, y C. Andrea del Rosario Vega Antúnez.

**Resumen**—La innovación tecnológica ha buscado impulsar la capacidad creativa para solucionar problemas sociales, apoyada de otros avances científicos y tecnológicos que aportan al desarrollo social y económico. El desarrollo regional se apoya de diversas técnicas, recursos y materiales para la mejora de una determinada área, como el caso de las viviendas inteligentes que hoy día se ha convertido en el sector de interés por la sociedad, haciendo uso de domótica en los espacios habitables. El trabajo automatización de espacios habitables aplicando la modernización con domótica, consiste en un diseño propuesto para el Instituto Tecnológico de Acapulco que considera una serie de técnicas aplicadas a través de aplicaciones que permiten combinar la inteligencia de edificios, contemplando el ahorro energético, la seguridad, las telecomunicaciones y el confort de la comunidad tecnológica. Con estos aportes automatizados y sustentables se lograran grandes beneficios, con amplias posibilidades de contribución al desarrollo tecnológico, social y económico.

**Palabras clave**—Ahorro energético, Confort, Domótica, Seguridad, Telecomunicaciones.

## Introducción

Hoy día el futuro está más cerca que nada, la tecnología avanza más rápido de lo que habíamos imaginado, será cuestión de tiempo para llegar al futuro que grandes filósofos han pensado. En los últimos años se están produciendo grandes cambios muy significativos e interesantes, que afectan, sobre todo a los lugares que residimos y en los lugares donde trabajamos o pasamos ratos de ocio. Estos cambios tienen una muy buena aceptación en nuestra sociedad por su comodidad y seguridad. Lo cual nos permite estar siempre en comunicación, en la automatización, en el control remoto de múltiples aparatos y el ahorro de energía. Por supuesto nos referimos a la domótica.

La introducción de la domótica en hogares se suele asociar actualmente, sobre todo en el ámbito de las telecomunicaciones al denominarlo hogar digital u conectado. La instalación de un hogar digital proporciona un sin fin de beneficios y ventajas inalcanzables mediante una vivienda tradicional. La tecnología aplicada al hogar conocido como domótica, integra automatización, informática y nuevas tecnologías de la comunicación. Su fin es mejorar la seguridad, el confort, la flexibilidad, las comunicaciones, el ahorro energético, facilitar el control integral de los sistemas para los usuarios y ofrecer nuevos servicios. El avance tecnológico en los últimos años ha contribuido eficazmente al desarrollo de la domótica en aspectos tan cotidianos como la iluminación, climatización, seguridad, comunicación etc. Avances que han sido rápidamente aceptados en el equipamiento que se dota, actualmente a casas modernas. El presente trabajo pretende difundir los avances que ya se han implementado en los espacios habitables que ofrecen el confort con los equipamientos en las instalaciones domóticas entre diversos sectores y de esta manera contribuir a su incorporación en los hogares ofreciendo los servicios de seguridad con modernidad, pero que contemplen las dimensiones del desarrollo sustentable. Los espacios habitables como los hogares serán inteligentes y como todo campo laboral la domótica ofrece servicios a los habitantes ya que la comodidad, el bienestar y la contribución a las necesidades de la sociedad son indispensables en todo momento (KNX Partners. Association, 2013). El trabajo Automatización de Espacios Habitables Aplicando la Modernización con Domótica, se realizó con base en las teorías y diseños establecidos por diversos autores; en este sentido el proyecto que se presenta como un diseño automatizado, se encuentra dirigido a la implementación de la modernidad de las casas habitaciones en las que se considera la tecnología, el confort y el desarrollo tecnológico, ambiental y sustentable. Con este trabajo que combina la inteligencia, las telecomunicaciones y las dimensiones del desarrollo sustentable, se amplían grandes posibilidades con beneficios a la sociedad que aportan y promueven estilos de vida con calidad para las personas.

<sup>1</sup> El Dr. Juan José Bedolla Solano, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [jjosebedolla@hotmail.com](mailto:jjosebedolla@hotmail.com). (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Ing. Dagoberto Urzúa Osorio, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [durzua@l3hpc.com](mailto:durzua@l3hpc.com).

<sup>3</sup> El Ing. Silvestre Bedolla Solano, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [silvestre.bedolla@gmail.com](mailto:silvestre.bedolla@gmail.com).

<sup>4</sup> La Ing. María Nancy García Castro es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [m\\_nancygc@yahoo.com.mx](mailto:m_nancygc@yahoo.com.mx).

<sup>5</sup> La C. Lidia Lorena Ramos Teconalapa, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [lidia\\_ramtec@hotmail.com](mailto:lidia_ramtec@hotmail.com).

<sup>6</sup> La C. Andrea del Rosario Vega Antúnez, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [andy\\_chayito@hotmail.com](mailto:andy_chayito@hotmail.com).



### Descripción del Método

Para el desarrollo del proyecto, se consideró una investigación documental para abordar el tema de los espacios habitables automatizados, con lo que se pudo conocer e identificar los requisitos básicos de una casa-inteligente. La metodología que se empleó en este trabajo fue una investigación-acción de tipo cuantitativa, ya que se consideraron los tiempos para el encendido de la luz y la tensión de los objetos que identificaron los sensores Pir, el cual detecta el calor, el humo y la apertura de los accesos como puertas y ventanas; además estos sensores dan la pauta para generar señales a las bocinas, con las que se generan los sonidos de las alarma que se implementan en los espacios habitables y las redes de comunicación del sistema. La red de control del sistema domótico se integra con la red de energía eléctrica y se coordina con el resto de redes con las que se tenga relación, ya sea telefonía, televisión, y tecnologías de la información, cumpliendo con las reglas de instalación aplicables a cada una de ellas. Se realizó también una investigación de tipo cualitativa con enfoque de campo, en la que se entrevistó a los residentes y profesores con conocimientos en el campo de la domótica. La entrevista se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Acapulco, específicamente a profesores y alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. En esta entrevista se buscaba conocer la opinión y aportes del diseño, así como información del tema y la importancia que conlleva el desarrollo y la implementación de estos proyectos en los entornos habitables, aplicando la automatización e inteligencia en los hogares.

En la construcción del proyecto se consideró utilizar el microcontrolador ATmega328 ArduinoUNO que consiste en una tarjeta reprogramable que permite desarrollar funciones básicas que fueron utilizadas para realizar diversas tareas, además se apoyó de un Buzzer que se utilizó para conectar la alarma pir que es un sensor para facilitar la detención de individuos. El sistema de control centralizado ArduinoUNO es el dispositivo encargado de controlar los dispositivos destinados a la automatización del hogar, según los parámetros de actuación establecidos por los usuarios (Figura 1).

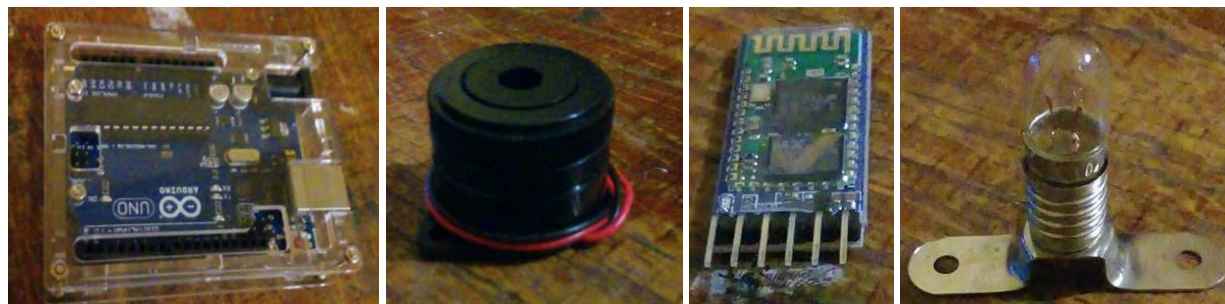


Figura 1. ArduinoUNO utilizado para la programación del sistema apoyado del Buzzer, utilizado para conexión de la alarma, el módulo bluetooth y un foco de 6v de pared.

Los servomotores, son pequeños motores de corriente continua que tiene la capacidad de girar para ubicarse en una posición o rango para mantenerse en una determinada posición; el circuito de control realizara los giros en los grados que se programen de acuerdo al rango y a la acción que se vaya a realizar con el acceso; en este sentido el servomotor se utiliza en el proyecto para abrir las puertas o ventanas de acuerdo al diseño presentado (Figura 2). El ventilador utilizado en trabajo tiene una funcionalidad de enfriamiento, el cual regulará la temperatura del espacio habitable (Figura 3). Los sensores son los dispositivos encargados de recoger la información de los diferentes parámetros que vigilan el sistema de control centralizado (la temperatura ambiente, la existencia de un escape de agua o gas, la presencia de un intruso, etc.) y se envía la orden del usuario para que se ejecute automáticamente las tareas programadas. Existen diversos tipos de sensores (temperatura, agua, humedad, luz, movimiento, rotura, etc.), los cuales se distribuyen de acuerdo al diseño de los espacios habitables. Los actuadores son los dispositivos utilizados por el sistema de control centralizado, para modificar el estado de ciertos equipos o instalaciones (el aumento o la disminución de la calefacción o el aire acondicionado, el corte del suministro de gas o agua, el envío de una alarma de seguridad para el control de puertas de acceso, entre otras funcionalidades) (Figura 4). En la construcción del diseño con sus funcionalidades automatizadas se tomaron como bases los diseños de las casas habitacionales de una zona media alta de la ciudad de Acapulco, Guerrero, México; en las que se pueden implementar este tipo de trabajos considerando las instalaciones que se tienen para convertirlas en casas con sistemas inteligentes (casa-domótica).



**Figura 2, servo motor, se usa para abrir la puerta y ventanas.**

**Figura 3, Ventilador para laptop, se usa para el aire de la casa.**

**Figura 4, Sensor pir, se usa para los focos y la alarma.**

La automatización implementada en el diseño para casa domótica considerada en el trabajo que se propone fueron considerados los siguientes servicios o acciones:

**Iluminación:** Todos los puntos de luz de la vivienda se gobiernan mediante pulsadores, siendo posible también su accionamiento a través del teléfono. Un pulsador situado en la entrada de la vivienda enciende o apaga todas las luces de la casa.

**Control a distancia:** Se pueden controlar mediante un mando a distancia la iluminación (tanto encendido y apagado como regulación), las persianas y la calefacción/climatización. Además en el salón-comedor también se controlan los dos toldos de la terraza.

**Persianas y toldos:** Todas las persianas de la vivienda se controlan mediante pulsadores y desde el mando a distancia en el dormitorio principal, salón-comedor y dormitorio de los niños.

**Calefacción /Climatización:** Tanto la calefacción como la climatización están controladas por termostatos que actúan sobre las electroválvulas de cada habitación. También es posible su accionamiento a través de una orden telefónica.

**Alarmas técnicas:** Por último, en las zonas comunes del hogar se instalaron sensores de movimiento para la detección de intrusos.

| Requerimiento | Descripción de los requerimientos funcionales.                   |
|---------------|--|
| RF1           | Sistema de control y automatización de luces.                    |
| RF2           | Encendido/apagado y dime rizado de luces.                        |
| RF3           | Control de luces encendidas (sensores o detección de corriente). |
| RF4           | Encendido automático progresivo por proximidad y presencia.      |
| RF5           | Apagado automático por ausencia de presencia.                    |
| RF6           | Encendido automático progresivo por sensor de luminosidad.       |
| RF7           | Programación de encendido/apagado automático.                    |
| RF8           | Simulación de presencia.   |
| RF9           | Sistema de seguridad y vigilancia.                               |
| RF10          | Control de activación/desarme de alarma.                         |
| RF11          | Detección de presencia externa cercana.                          |
| RF12          | Detección de presencia en habitaciones.                          |
| RF13          | Detección de ingreso a vivienda.                                 |
| RF14          | Alarma y avisos ante intrusos.                                   |

**Cuadro 1**, Descripción de los requerimientos funcionales (R=Requerimiento, F=Función, No=Número progresivo de la función que se realiza en el espacio habitable).

*Resultados*

Los resultados obtenidos de acuerdo con el análisis y evaluación realizada durante las pruebas llevadas a cabo con el diseño generaron resultados satisfactorios, ya que tanto las comprobaciones de funcionalidad en el proyecto como los comentarios resultantes de la entrevista demostraron que el desarrollo de tecnologías implementadas en los hogares contribuyen al desarrollo tecnológico e impactan en el desarrollo social, económico y ambiental. También se tiene la percepción por parte de la sociedad que los proyectos automatizados que se enfocan a los espacios habitables aplicando la modernización con domótica impulsan el crecimiento, el realce de las instituciones educativas y el

desarrollo de una región. Las pruebas experimentales realizadas con el diseño que se propone y en el que se evaluaron las funcionalidades, demostraron las siguientes aseveraciones.

**Ahorrar energía:** La incorporación de sistemas domóticos a los hogares permitió gestionar inteligentemente la iluminación, la climatización, el riego y los electrodomésticos, aprovechando de una mejor los recursos naturales y la implementación del techo que amplía las posibilidades para la reducción del consumo energético.

**Comunicación** (Entre la persona y la casa): La domótica tiene sistemas e infraestructuras de comunicación de control remoto desde un sitio web, también se tiene un sistema programado que se ejecuta en una computadora personal, conexiones eléctricas; tele asistencia; tele mantenimiento; informes de consumo y costes; transmisión de alarmas e intercomunicaciones.

**Accesibilidad:** Hace que todos los usuarios sean capaces de utilizar los sistemas de acuerdo a los privilegios asignados a cada usuario; esto se consigue mediante la autonomía que ofrecen los sistemas domóticos.

**Seguridad:** En la domótica hay varios tipos de sistemas de seguridad: convencionales e innovadores. Entre ellos se encuentran sistemas de video vigilancia, todo tipo de alarmas, pero además, nuevos sistemas como botones del pánico, que iluminan la casa completamente y envían una alarma que alertará alguno de los eventos; simuladores de presencia, que actúan sobre la iluminación, persianas y desde fuera parece que la casa está habitada.

**Eficacia:** Estos sistemas utilizan los últimos avances en tecnología, por lo que son de gran eficacia, aunque aún existen problemas de compatibilidad entre algunos de ellos. El diseño preliminar ofrece una ventaja para el sistema domótico que es la reducción de tareas de la casa; lo que permite una mejora en el confort.

El diseño preliminar que se tiene en la actualidad y que de acuerdo al comportamiento de medición con base en las pruebas realizadas arrojó un resultado favorable del 85%. Además las opiniones por los conocedores en esta área comentaron que un diseño que impacte en el ahorro de la energía, en lo económico y el confort de las personas contribuye en gran medida no solo en el aporte científico y tecnológico; sino también en las dimensiones de la sustentabilidad, porque se busca la mejora en los estilos de vida de la sociedad (Figura 5).



### Comentarios Finales

#### *Referentes teóricos*

El origen de la domótica se remota a la década de los setenta, cuando tras muchas investigaciones aparecieron los primeros dispositivos de automatización de edificios basados en la aún exitosa tecnología X-10. Durante los años siguientes la comunidad internacional mostró un creciente interés por la búsqueda de la casa ideal, comenzando diversos ensayos con avanzados electrodomésticos y dispositivos automáticos para el hogar.

Los primeros sistemas comerciales fueron instalados, sobre todo, en Estados Unidos y se limitaban a la regulación de la temperatura ambiente de los edificios de oficinas y poco más. Más tarde, tras el auge de los PC (Personal Computer), a finales de la década de los 80 y principios de la de los 90, se empezaron a incorporar en estos edificios los SCE (Sistema de Cableado Estructurado) para facilitar la conexión de todo tipo de terminales y periféricos entre sí, utilizando un cableado estándar y tomas repartidas por todo el edificio. Además de los datos, estos sistemas de cableado permitían el transporte de la voz y la conexión de algunos dispositivos de control y de seguridad, por lo que a estos edificios, que disponían de un SCE, se les empezó a llamar edificios inteligentes.

Posteriormente, los automatismos destinados a edificios de oficinas, junto con otros específicos, se han ido aplicando también a las viviendas de particulares u otro tipo de edificios, donde el número de necesidades a cubrir es mucho más amplio, dando origen a la vivienda domótica, por lo tanto, aquella que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento. La domótica, entonces, busca la integración de todos los recursos o aparatos del

hogar, de forma que todo funcione en perfecta armonía, con la máxima utilidad y con la mínima intervención por parte del usuario.

### *Conclusiones*

Podemos concluir que el proyecto Automatización de Espacios Habitables, Aplicando la Modernización con Domótica no es un proyecto a largo plazo, sino más bien un sistema de uso común que ya es necesario de implementar en los hogares de la población, debido al creciente apego y dependencia a la tecnología en la vida cotidiana. En unos años será algo con grandes beneficios hacia las personas que implementan en las casas particulares centros urbanos completos o incluso en algunas áreas de las industrias como un recurso de seguridad y confort.

Las casas inteligentes serán las casas del futuro, sobre todo si son amigables con el medio ambiente. La culminación del proyecto dio como resultado una excelente aceptación del diseño en la sociedad, debido a que redujo un 30% el consumo de la energía eléctrica logrando un beneficio económico que amplía las posibilidades para implementar estos proyectos, ya que el sistema de iluminación, sistema de calefacción y enfriamiento está controlado por un sensor de presencia y su función es prender/apagar los aparatos cuando exista o no la presencia de las personas.

La seguridad del hogar aumento debido a la automatización de la apertura de puertas y ventanas con sensores conectados a alarmas, mediante la introducción de servomotores y utilizando el sensor pir, esto evitó que cualquier persona no autorizada ingrese a la vivienda, se instalaron sensores de temperatura en el comedor que servirán como medidas de aviso cuando se detecte algún incendio. Por lo que se puede deducir que el nivel de seguridad es altamente aceptable.

Cabe mencionar que la comodidad de una vivienda totalmente autónoma permite un grado de apoyo y confort, ya que el sistema está desarrollado para adaptarse a las necesidades de los habitantes en toda condición. Prácticamente es posible domotizar luces, persianas y climatización hasta controlar el acceso al espacio habitable.

Mediante la instalación y uso de sistemas automatizados se puede lograr una reducción sustancial en el gasto económico y energético de una vivienda. La ingeniería domótica contribuye al consumo responsable del hogar mediante una serie de sistemas que permiten controlar la iluminación, monitorizar el funcionamiento de determinados elementos, controlar equipos y electrodomésticos, programar sistemas de riego o controlar la intensidad de la climatización, así como su aplicación por zonas.

Todos estos sistemas contribuyen a un ahorro energético que, indudablemente, se refleja en la economía familiar. Pero además se fomentan acciones responsables con el cuidado del medio ambiente, al permitir controlar el gasto de recursos, determinando y consumiendo solamente los necesarios para cada acción u otra forma de energía renovable. La domótica permite también la gestión personalizada y responsable de los elementos del hogar, consiguiendo, aplicar la potencia eléctrica necesaria a cada uno de ellos con lo que se disminuye el costo y gasto de los recursos renovables.

El usuario puede así reducir el consumo abusivo de los recursos haciendo de su entorno un ambiente de mayor sostenibilidad mediante el ahorro de agua, electricidad, combustibles y otros recursos. La ingeniería domótica avanza día a día con el objetivo de hacer más comfortable la vida de los usuarios y reducir en lo posible el impacto ambiental cotidiano.

### *Agradecimiento*

Por las facilidades para el desarrollo del proyecto en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México y dar la oportunidad de participar en los eventos académicos que aportan conocimientos que contribuyen a la formación profesional, como es el caso de los congresos y foros científicos de la Academia Journals, y/o Foros de Estudios científicos que apertura la difusión del conocimiento y la mejora en la formación de los estudiantes y profesores con interés en desarrollar investigaciones en el área de la domótica e ingeniería para desarrollos tecnológicos automatizados que complementan aportaciones al desarrollo sustentable.

Es grande el interés de participar en la realización de proyectos por los resultados que se han generado y por la importancia que tiene la investigación en la vida académica.

### **Referencias**

Association, K. (2013). KNX Partners. Association.

CIEC. 2011. Archivado desde el original el 27 de noviembre de 2015.

El mercurio. Emol. Programa piloto de energía solar para viviendas sociales.

CEDOM. Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad. Barcelona:



- AENOR, 2008. Amcham chile. amcham chile. amcham chile. [En línea] 2013. [Citado el: 2 de Marzo de 2014.] [En línea] 12 de junio de 2009. [Citado el: 25 de septiembre de 2017.]
- Stefan Junestrand, Xavier Passaret, Daniel Vazquez. Domótica y Hogar Digital. Madrid: Paraninfo, 2005.
- Hugo Martín Domínguez, Fernando Sáez Vaca. Domótica: un enfoque socio técnico. «Guía de Contenidos Mínimos para la elaboración de un Proyecto de Domótica».
- Junestrand, S., Passaret, X., & Vázquez, D. (2005). Domótica y hogar digital. En S. Junestrand, X. Passaret, & D. Vázquez, Domótica y hogar digital (pág. 7). Madrid: Thomson Ediciones Spain Paraninfo S.A.
- La domótica sigue ganando terreno. (2010). EL Tiempo.
- Wikipedia. (2013). Recuperado el Agosto de 2013, de Wikipedia.
- Madrid: Fundación Rogelio Segovia para el desarrollo de las telecomunicaciones, 2010.
- Open Domo services. [En línea] [Citado el: 8 de Noviembre de 2013.] <http://es.opendomo.org/files/Datasheet.pdf>.
- 4D. (2012). 4D. Obtenido de <http://www.4d.com/la/blog/4dlaunches-wakanda.html>
- 4D. (2013). Wakanda. Obtenido de Wakanda: <http://www.wakanda.org/faq>
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (s.f.). UML - El Lenguaje Unificado de Modelado.

### Notas Biográficas

**El Dr. Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene un doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; participa en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA) y Educación y Sustentabilidad (UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica. Recientemente le fue acreditado el Perfil deseable-PRODEP y pertenecer al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG.

**El Ing. Dagoberto Urzúa Osorio**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene una licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en el Instituto Politécnico Nacional Unidad Zacatenco. Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica.

**El Ing. Silvestre Bedolla Solano**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es tesista de la Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro). Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales como el Foro del COCYTIEG, ANCA, RIEL, entre otros eventos de Innovación Tecnológica del TecNM y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

**La Ing. María Nancy García Castro**, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

**La C. Lidia Lorena Ramos Teconalapa**, es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. Ha participado en proyectos de investigación para la materia de Taller de investigación II en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Guerrero, México.

**La C. Andrea del Rosario Vega Antúnez**, es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. Ha participado en proyectos de investigación para la materia de Taller de investigación II en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Guerrero, México.

### APENDICE

Entrevista realizada al personal de asesores de residencias y usuarios finales, en el análisis del proyecto de automatización de espacios habitables aplicando la modernización con domótica para dar a conocer sus opiniones.

1. ¿La implementación de los sistemas domóticos se adaptarían de una mejor manera en los hogares de las familias de la clase media y alta?
2. ¿La implementación de este tipo de tecnologías dirigidas a las casas-habitaciones o espacios habitables de otra índole aportan beneficios de cuidado ambiental?
3. ¿La automatización de los espacios habitables genera impactos económicos porque se promueve el ahorro de energía eléctrica, así como otros aspectos ambientales?
4. ¿La domótica se puede considerar como un aporte integral en la seguridad de los hogares o espacios habitables?
5. ¿La domótica contribuye al cuidado del medio ambiente?
6. ¿La domótica contribuye al crecimiento económico de una región?
7. ¿La domótica es considerado un confort para las familias o una necesidad urgente por la preservación del medio ambiente?
8. ¿La domótica ha impactado en el desarrollo tecnológico en los últimos tiempos?
9. ¿La domótica genera impactos económicos o ambientales?
10. ¿La domótica beneficiará aún más a la sociedad en la parte sustentable de nuestro entorno?



# PROTOTIPO AUTÓNOMO AUXILIAR EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LOS HOGARES

Juan José Bedolla Solano Dr.<sup>1</sup>, Ing. Dagoberto Urzúa Osorio<sup>2</sup>, Ing. Silvestre Bedolla Solano<sup>3</sup>  
Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>4</sup> y C. Jovany Yair Patiño Rayo<sup>5</sup>

**Resumen**—El trabajo “Prototipo Autónomo Auxiliar en la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos para los Hogares”, consiste en un desarrollo innovador que combina la cibernética, la mecatrónica y las aplicaciones del software; y se presenta como una alternativa de apoyo en la limpieza de los espacios habitables. El prototipo se conforma con recursos y aplicaciones dirigidas a la robótica que permiten el desplazamiento y manipulación por medio de sensores que direccionan movimientos durante las tareas de recolección de objetos. Las pruebas preliminares de desempeño realizadas en la primera fase de construcción del prototipo arrojaron como resultados óptimos el reconocimiento del objeto y la realización de las tareas favorablemente, ya que en la operación del prototipo se lograron recolectar los residuos. Con el prototipo autónomo de innovación con enfoque sustentable se tendrán aportes a la sociedad que contribuyen a la calidad de vida; con impacto en el desarrollo económico, tecnológico y científico.

**Palabras clave**—Desarrollo Innovador, Espacios Habitables, Reconocimiento de Patrones, Robótica, Sustentabilidad.

## Introducción

Los orígenes de la robótica datan de muchos años, se pueden encontrar en casi todos los mitos de las diversas culturas con referencias a la posibilidad de crear un ente con inteligencia. Desde la época de los griegos se intentó crear dispositivos que tuvieran algún tipo de movimiento que no fueran controlados ni supervisados por las personas. En los inicios de la robótica se planteaba la construcción de robots para liberar a las personas de los trabajos pesados y convertirlos en autómatas con aplicaciones útiles. Posteriormente surge el robot industrial, un manipulador que es parte de una célula de trabajo, convirtiéndose en un componente esencial de la automatización en la industria. Con la evolución de la ciencia y el constante mejoramiento de la tecnología, la robótica se ha convertido en una ciencia multidisciplinaria. Con los avances en la informática, mecánica, electrónica, inteligencia artificial y otras ciencias, surgen los robots actuales, calificados de inteligente, con mejoras en extensiones sensoriales con respecto a sus antecesores. Los avances de la ciencia le permiten a la robótica tener buenas perspectivas, pero a la vez incrementan la complejidad de la misma (Saquimux, 2005).

La robótica hace más fácil el trabajo y la vida cotidiana de los seres humanos, debido a esto, las empresas optan por utilizar estos prototipos automatizados; y no solo la aplicación es para las actividades de las empresas, sino también se han enfocado a otros ámbitos como la educación, apoyos en los trabajos físicos de los seres humanos, lo ambiental, lo económico, entre otras actividades.

La automatización y la robótica son dos tecnologías estrechamente relacionadas. Cuando se estudia el diseño, construcción y funcionamiento de un robot, se determina que intervienen distintos factores, más que en otro tipo de proyectos tecnológicos, debido a que un robot interactúa y se comportará con el medio en el que desarrollará la actividad.

El trabajo “Prototipo Autónomo Auxiliar en la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos para los Hogares”, se desarrolló de acuerdo a modelos propuestos por desarrolladores de tecnologías e investigaciones de autores de la robótica e inteligencia artificial, tomando de ellos las mejores teorías, diseños y contribuciones en la construcción de prototipos, para ello se utilizaron materiales de fácil acceso en el mercado, de alcance y de bajos costos, como es el caso del chasis del brazo del prototipo que se realizó con una impresora 3D.

Con este prototipo se pretende contribuir al desarrollo tecnológico que satisfaga el confort y la calidad de vida de las personas, pero sobre todo a lo cultural y ambiental, al generar aportes que se enfoquen al cuidado del medio ambiente.

La utilización del prototipo autónomo para realizar tareas en áreas definidas con el propósito de mantener limpios los espacios habitables de manera automática conlleva a la sustentabilidad. También se contemplan aplicaciones programables con el objeto de manipular el prototipo para realizar tareas de limpieza de materiales o sustancias corrosivas, calientes o residuos ácidos, que pongan en peligro la integridad física de las personas,

<sup>1</sup> El Dr. Juan José Bedolla Solano, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [josebedolla@hotmail.com](mailto:josebedolla@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Ing. Dagoberto Urzúa Osorio, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [urzua79@hotmail.com](mailto:urzua79@hotmail.com).

<sup>3</sup> El Ing. Silvestre Bedolla Solano, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [silvestre.bedolla@gmail.com](mailto:silvestre.bedolla@gmail.com).

<sup>4</sup> El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [rpalacios\\_mx@yahoo.com](mailto:rpalacios_mx@yahoo.com).

<sup>5</sup> El C. Jovany Yair Patiño Rayo, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [cuatin0295@hotmail.com](mailto:cuatin0295@hotmail.com).

plantas o algún material de cuidado y que probablemente se tenga que manipular de forma remota o bien a distancia.

Con este trabajo, se incursiona no solo al desarrollo tecnológico y científico, sino también al aporte de prototipos que contribuyan al cuidado del medio ambiente con enfoque del desarrollo sustentable para la mejora de la calidad de vida de la sociedad.

### Descripción del Método

En el desarrollo del trabajo se consideró un modelo basado en diseños de prototipos ya definidos por diversos autores, el cual se reconstruye a partir cuatro fases o etapas. La metodología empleada en la construcción del prototipo autónomo, permitió el desarrollo con base en un modelo o prototipo de juguete infantil del Instituto Tecnológico Superior de Libres en Puebla (2016), en el que se presentan cuatro fases que se conforman por: fase 1: información documental sobre las aplicaciones del brazo robótico en un medio urbano, esta fase se procedió a buscar información sobre las aplicaciones de un brazo robótico en un ambiente urbano con el fin de obtener parámetros importantes para la construcción de un prototipo funcional en zonas urbanas, que sirviera para la recolección de objetos sólidos manteniendo las instancias limpias; la fase 2: diseño del prototipo, en esta fase se procedió hacer un plano sobre el diseño creando un boceto de piezas ensambladas para dar forma al brazo robótico con su medio de transporte; en la fase 3: construcción e instrumentación del prototipo robótico, una vez ya teniendo las fases anteriores se persigue con la construcción del prototipo y se comienza la colocación de las piezas basándose al boceto anteriormente mencionado; la fase 4: pruebas y resultados, en esta fase una vez ya construido el prototipo se hace una serie de pruebas para observar el comportamiento y detectar algún tipo de error, para diseñar alternativas o formas de prevenirlo, mejorarlo y estabilizarlo.

Para la organización del equipo y desarrollo del proyecto se usó la metodología El Project Management Institute (PMI), considera como la principal organización mundial dedicada a la Dirección de Proyectos. Desde su fundación en 1969, ha crecido hasta convertirse en la mayor organización sin ánimo de lucro que reúne a profesionales en todo el mundo. Su objetivo principal es establecer los estándares de la Dirección de Proyectos, mediante la organización de programas educativos, y administrar de forma global el proceso de certificación de los profesionales. Tanto sus estándares como su Certificación Profesional han sido reconocidos por las principales entidades gubernamentales y privadas del mundo.

En la construcción del Prototipo autónomo, se consideró un algoritmo para el sensor, el cual comienza realizando una captura del entorno que lo rodea en condiciones apropiadas es decir “limpio” recogiendo fielmente los elementos del mismo; Sensor: Es el dispositivo encargado de la adquisición de datos capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor, pudiendo ser la temperatura, la distancia, la intensidad lumínica, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, etc. Extracción de características: En esta etapa del algoritmo se generan características que puedan ser usadas en el proceso de clasificación de los datos, consiste en seleccionar cuál es el tipo de características o rasgos más adecuados para describir los objetos. Clasificador: Trata de asignar las diferentes partes del vector de características a grupos o clases, basándose en las características extraídas, en esta etapa se usa lo que se conoce como aprendizaje autónomo, cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender (Figura 1).

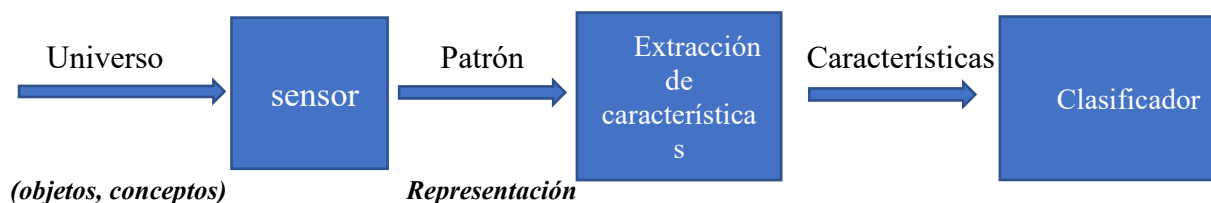


Figura 1. Algoritmo del sensor implementado en el Prototipo Autónomo.

La realización de esta investigación permitió desarrollar el prototipo autónomo con enfoque en el desarrollo sustentable, y específicamente dirigido a una actividad de limpieza en los espacios habitables. El prototipo tuvo su aplicación en un espacio habitable, en el que se evaluó el comportamiento del mismo; para ello se colocaron residuos sólidos urbanos para tener un comparativo a una situación real en el que se realiza el mantenimiento e higiene de las áreas.

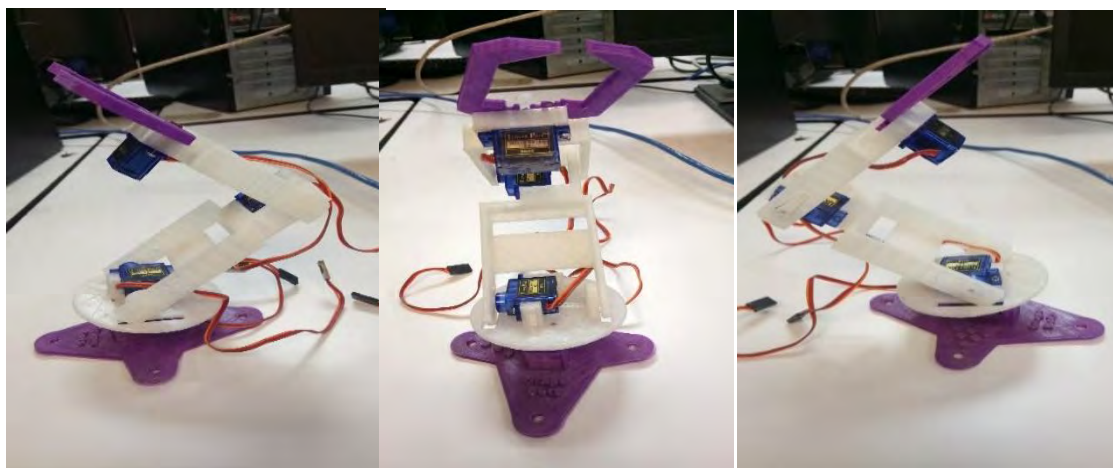
En la construcción del prototipo se demostró la importancia de tener herramientas automatizadas que nos faciliten las tareas y el desarrollo de necesidades de las personas. Al prototipo sólo se le implementaron funciones dirigidas a recolección de residuos sólidos urbanos para los hogares de zonas urbanas; sin embargo, se

describen nuevas implementaciones que pueden ser consideradas en otros trabajos como la búsqueda de objetos de difícil acceso que permitan el ahorro de tiempo, esfuerzo y costo.

#### *Desarrollo del proyecto*

El robot utilizado en este trabajo se trata de un manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas". El prototipo autónomo considera cuatro grados de libertad o articulaciones que permiten la movilidad del brazo recolector de residuos (Figura 2).

Figura 2. Chasis del brazo implementado en el Prototipo Autónomo.



Por medio de los sensores se evaluaron las condiciones del área en el que se encontraba ubicado el prototipo. Esta evaluación generó resultados favorables, ya que el prototipo tuvo un comportamiento satisfactorio al no generar colisiones ni obstáculos con otros objetos. También se evaluaron otras partes del área para localizar los residuos sólidos; en estas pruebas el prototipo pudo llevar a cabo el reconocimiento de patrones para detectar dichos residuos sólidos favorablemente.

El reconocimiento de patrones es la ciencia que se ocupa de los procesos sobre ingeniería, computación y matemáticas relacionados con objetos físicos o abstractos, con el propósito de extraer información que permitiera establecer propiedades para clasificar y reconocer los objetos.

Los patrones se obtienen a partir de los procesos de segmentación, extracción de características y descripción donde cada objeto queda representado por una colección de descriptores. El sistema de reconocimiento debe asignar a cada objeto su categoría o clase (conjunto de entidades que comparten alguna característica que las diferencia) (Ochoa, 2015).

El grupo de los prototipos autónomos son de muy diversa forma y configuración cuya característica común es la de ser básicamente sedentarios (aunque excepcionalmente pueden ser guiados para efectuar desplazamientos limitados) y estar estructurados para mover sus elementos terminales en un determinado espacio de trabajo según uno o más sistemas de coordenadas y con un número limitado de grados de libertad". En este grupo se encuentran los manipuladores, los Robots industriales, los Robots cartesianos y se emplean cuando es preciso abarcar una zona de trabajo relativamente amplia o alargada, actuar sobre objetos con un plano de simetría vertical o reducir el espacio ocupado en el suelo.

#### *Resumen de resultados*

Las modificaciones y mejoras del prototipo se fueron aumentando mediante las pruebas, y se mencionan las siguientes: se optimizó la función de reconocer objetos sólidos para posteriormente poder sostenerlos, también se optimizó el funcionamiento de los sensores de proximidad para evitar que existieran colisiones con alguna persona u objeto mayor a su tamaño, esto con la finalidad de no obstruir su trabajo y no tuviera algún tipo de daño que pudiera afectar su funcionalidad.

De acuerdo con la entrevista realizada a los responsables, colaboradores y asesores durante la evaluación de este prototipo se consideró que era necesaria la implementación de un software para la manipulación del prototipo de manera manual para que los objetos pudieran ser recogidos de manera más cuidadosas ya que de esta forma podremos tener cuidado en donde moverlos sin dañarlos dependiendo de la situación en la que se encuentre.

La construcción del prototipo, se encuentra conformada por los recursos electrónicos, aplicaciones y herramientas que fueron utilizadas en este prototipo preliminar, con el que se demostraron funcionalidades básicas (Figura 3).

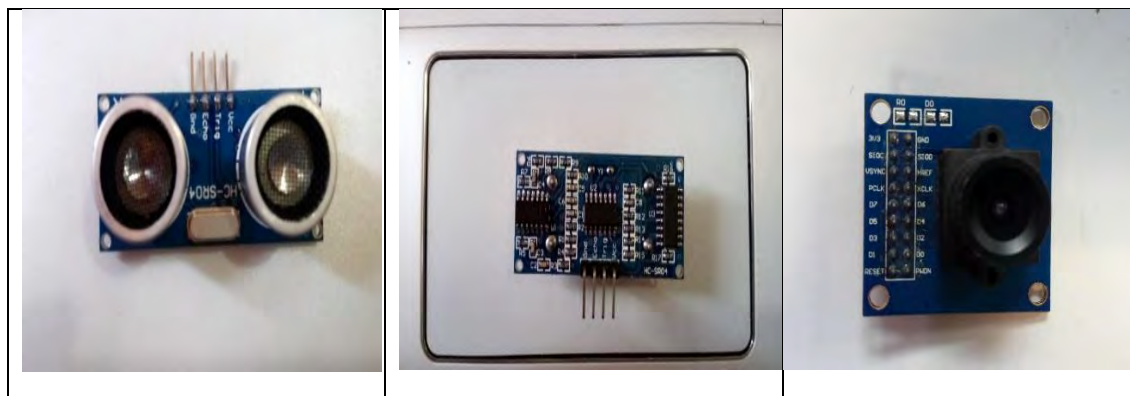


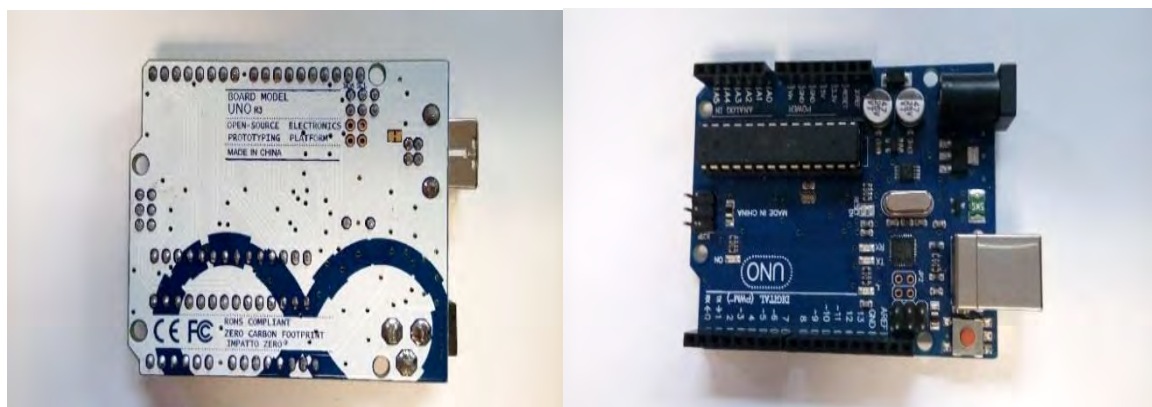
Figura 3. Sensor ultrasónico, presentado en diversos ángulos.

En el desarrollo tecnológico, se continúa con la implementación de nuevos recursos, dispositivos y aplicaciones que van permitiendo la mejora del prototipo, se han agregado otros sensores ultrasónicos para determinar la información de la distancia en la que se encuentran los objetos, de esta manera se evita la ocurrencia de actividades y la colisión con los objetos.

El microcontrolador ArduinoUNO, considerado como la parte medular del prototipo permitió el reconocimiento de los objetos. El microcontrolador se apoyó de la cámara implementada en el prototipo. La tarjeta Arduino conectada y programada con funcionalidades específicas demostraron el reconocimiento de los residuos sólidos urbanos que se colocaron para su demostración (Figura 4).

Figura 4. Microcontrolador ArduinoUNO utilizado en el prototipo Autónomo

El prototipo autónomo utilizó para su funcionalidad, el método SIFT, que permite obtener una



correspondencia entre puntos de una imagen y de un patrón, con alta probabilidad de que cada emparejamiento sea correcto-Posteriormente se utilizó la técnica transformada de Hough que permite localizar las imágenes de un conjunto de puntos con características concretas.

Este método fue desarrollado por Hough en 1962 [Hough, 1962] y patentada por IBM, aunque la versión de la transformada que se utiliza habitualmente fue desarrollada en 1971 por Peter Hart y Richard. La Transformada de Hough permite detectar formas geométricas o conjuntos de puntos con características concretas utilizando una definición parametrizada de las mismas y el método RANSAC (Random Sample Consensus) permite el ajuste robusto de un modelo a un conjunto de datos, incluso en los casos en que el porcentaje de “outliers” es elevado.

El procedimiento de este método es contrario al de los algoritmos de estimación tradicionales: en vez de usar la mayor cantidad de datos posibles para obtener una solución inicial y luego intentar eliminar los datos erróneos, RANSAC utiliza el menor conjunto de datos que permita calcular una solución inicial, aumentando dicho conjunto con datos consistentes que se adapten al modelo obtenido y para el reconocimiento de patrones se utilizara Algoritmo K-medias La agrupación de elementos es de suma importancia en los algoritmos de aprendizaje no supervisado. Los algoritmos de “clustering” (agrupamiento) permiten clasificar o agrupar objetos en función de ciertos atributos. Por tanto, cada clase estará formada por elementos “similares” entre sí y que a su vez son distintos al resto de elementos que forman las otras clases.



### Comentarios Finales

En el diseño, desarrollo, y fabricación de mecanismos autónomos, siempre será necesario implementarlos con un sistema de control, para que les permita interactuar con el entorno de una forma óptima.

Los beneficios que brinda la robótica en el presente y que brindara en el futuro son muy importantes y beneficios para la humanidad, pero no debemos olvidar que su significado social, afectara a la mano de obra humana a todos niveles, desde los trabajadores no especializados hasta técnicos profesionales en su vida cotidiana es necesario invertir más en la educación para evitar el atraso tecnológico y económico que tiene el país.

El procesamiento de información se vuelve complejo, por lo que se deben desarrollar planes de contingencia, desarrollo de trayectorias más complejas para evitar colisiones, aprendizaje, etc. (En la actualidad la inteligencia artificial es la ciencia encargada de realizar estudios de este tipo)

Cabe señalar que este proyecto sigue en investigación y aunque se realizó este prototipo a escala se pudieron resolver algunos problemas los cuales se presentaron al momento de hacer las pruebas el principal fue el tiempo de respuesta de los actuadores en este caso los servomotores de las articulaciones del prototipo. En general los robots están contruidos con piezas mecánicas y fuerzas externas como la gravedad de la fricción, que provocan distintos efectos en estos mecanismos. Los efectos más severos son el desgaste de las piezas y las imprecisiones en los movimientos.

Por supuesto se sigue trabajando para la mejora de este, principalmente para que sea completamente autónomo es decir que los seres humanos no tengan intervención más que para el mantenimiento.

Cabe mencionar que es un prototipo muy sencillo de realizar por lo cual tendrá un gran impacto ambiental usando materiales ergonómicos, pudiendo ser presentado en distintas instituciones inclusive participar en algún concurso de tecnología.

#### *Conclusiones*

En el diseño, desarrollo, y fabricación de mecanismos autónomos, siempre será necesario implementarlos con un sistema de control, para que les permita interactuar con el entorno de una forma óptima.

La evaluación del prototipo generó como resultado la implementación de un autómatas que es útil para recolectar basura, el cual además puede depositar la basura u objeto en un recipiente determinado, este prototipo se desarrolló para que pudiera trabajar de manera autónoma y también para que pudiera ser controlado manualmente, tuvimos resultados esperados, aunque ya en las pruebas del funcionamiento se tuvieron algunos problemas, el prototipo trabajaba de manera autónoma, cuando el peso del objeto era mayor a lo que soporta el prototipo, pero después de varias pruebas se logró corregir el problema.

Mediante una cámara VGA utilizada en este prototipo el cual capturara el entorno en el que está presente utilizando patrones para detectar el objeto presentado frente al prototipo con funciones geométricas.

Con este trabajo se pudo demostrar que los desarrollos tecnológicos y científicos, ya están desarrollando las actividades de los seres humanos, sin embargo hasta el momento solo son actividades programadas por los seres humanos; por tanto no se puede decir que ya está la sustitución de las personas y todavía falta camino por recorrer.

Es cierto que los prototipos autónomos van realizando un sin número de funcionalidades y se continúan desarrollando nuevos modelos. La visión es sustituir el trabajo que realizan los humanos, por tanto su enfoque se va dirigiendo más al desarrollo económico y social; pero en menor medida ya se están desarrollando prototipos con dimensiones sustentables.

#### *Recomendaciones*

En el futuro se exhorta a los residentes profesionales, desarrolladores, evaluar el prototipo, encontrar otro objetivo, buscando así una solución para los problemas que se presentan en nuestro entorno, un ejemplo claro son los fenómenos naturales presentados en nuestro país, los lamentables acontecimientos por el terremoto, este prototipo por supuesto con herramientas adecuadas como sensores para la detección de calor y movimiento, los cuales se podrían utilizar para la detección de personas bajo los escombros y determinar si la persona esta con vida o no para el posterior rescate. Además, contando con un dispositivo de comunicación el cual utilizara la persona afectada para comunicarse con el exterior logrando así salvaguardar su integridad física.

Un objetivo interesante y que será de gran utilidad para los encargados de la distribución de agua potable o aguas negras cuando se presenta alguna fuga, introduciendo en prototipo dentro de las tuberías para la detección de fisuras u orificios dando la ubicación exacta del problema con los sensores adecuados, para el posterior trabajo de reparación del mismo.

Una de las recomendaciones que se señalan en este trabajo es implementar en los nuevos proyectos un microcontrolador que facilite y se acople a la nueva tecnología. Entre los microcontroladores que se recomiendan utilizar para implementaciones son la tarjeta programable Raspberry Pi; la cual es 40 veces más rápido que un Arduino cuando se trata de velocidad de reloj. Además, Pi tiene 128,000 veces más memoria RAM. Raspberry Pi puede procesar varias tareas, éste puede ejecutar múltiples programas en segundo plano



mientras está activado. Por ejemplo, puede estar funcionando como un servidor de impresión y un servidor VPN al mismo tiempo. El objetivo es mejorar los tiempos de respuesta del prototipo autónomo

### Referencias

- Freddy M. Alonzo, M. E. (Diciembre de 2014). Diseño, construcción y control de un brazo robótico. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO .
- Giménez Fernández, A. (2000). Metodología de diseño y control de robots escaladores. Aplicación a las tareas de inspección. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Herías, C. A. (s.f.). Etapas para Construcción de un mini robot. Grupo de Automática, Robótica y Visión Artificial.
- Martínez A. Gloria M., J. O. (JULIO 2008 ). Diseño propio y Construcción de un Brazo Robótico de 5 gdl. revista de ingeniería eléctrica, electrónica y computación.
- Pacheco, E. E. (2008). Brazo robotico controlado por una computadora en un ambiente de realidad virtual. mexico d.f. SAQUIMUX, C. R. (2005). Diseño y contruccion de un brazo robotico. guatemala: universidad de san carlos de guatemala.
- SUSIERRA, O. E. (2013). Diseño y montaje de un brazo robotico movil y placa de extension de pines de arduino mini. trabajo fin de grado en ingeniería en tecnologías industriales.
- Julián Sanz Cuenca (juny de 2008). Reconocimiento de objetos por descriptores de forma. Universitat de Barcelona
- Elmar Montiel Jiménez (Mayo 2016) Diseño y Construcción de un Prototipo de Robot Educativo para Apoyo de la Enseñanza de los Números a Nivel Preescolar. Instituto Tecnológico Superior de Libres
- Juan Megías Martínez (diciembre de 2015) La gestión de proyectos siguiendo la metodología del PMI <https://www.pmi.org/>
- Ochoa, J. A. (2015). Reconocimiento de Patrones. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
- Saquimux, C. R. (2005). Diseño y construccion de un brazo robotico. guatemala: Universidad de San Carlos de Gautemala.

### Notas Biográficas

El **Dr. Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA)/Tecnológico Nacional de México (TecNM), Guerrero, México., Tiene un doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; participa en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA) y Educación y Sustentabilidad(UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica. Recientemente le fue acreditado el Perfil deseable-PRODEP y pertenecer al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG.

El **Ing. Silvestre Bedolla Solano**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México (TecNM); Guerrero, México.

El **M.C. Dagoberto Urzúa Osorio**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México (TecNM); Guerrero, México.

El **Dr. Rolando Palacios Ortega**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

El **C. Jovany Yair Patiño Rayo**, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué funciones se le deberían anexar a este prototipo para el uso en otras aplicaciones?
2. ¿Considera que debería tener otra finalidad para un mejor desempeño?
3. ¿Podría ser este el diseño el adecuado para el trabajo que se le ha otorgado?
4. ¿Conoce ya algún prototipo que realice una tarea similar con prácticamente el mismo diseño?
5. ¿Qué beneficios traería para usted poder hacer uso de una herramienta que le permita tener un área limpia ya se dé su hogar o de su trabajo?
6. ¿En qué otra área podría ser útil este prototipo?
7. ¿El prototipo autónomo contribuye al cuidado del medio ambiente y por ende a mejora la calidad de vida?
8. ¿Desarrollar prototipos por instituciones educativas contribuyen al desarrollo científico y tecnológico?
9. ¿Desarrollar prototipos automatizados, impulsan el crecimiento de México?
10. ¿Si se construyen más prototipos se pudieran prevenir riesgos para las personas?

# DESARROLLO TECNOLÓGICO DE COMUNICACIÓN BILINGÜE SUSTENTABLE MONITOREADO A TRAVÉS DE LA WEB

Ing. Silvestre Bedolla Solano<sup>1</sup>, Dr. Juan José Bedolla Solano<sup>2</sup>, Ing. Dagoberto Urzúa Osorio<sup>3</sup>, M.C. Eleazar Pacheco Salazar<sup>4</sup>, C. Gallegos Martínez Antonio de Jesús<sup>5</sup>, C. Díaz Arcos Bryam Alexis<sup>6</sup>, C. García García Michael Steven<sup>7</sup>

**Resumen**— Este artículo trata sobre un dispositivo capaz de traducir conversaciones del español al inglés y viceversa en tiempo real, de una manera simple, cómoda, efectiva y sin necesidad de estar conectado a internet, el dispositivo cuenta con unas bocinas con volumen aceptable y equivalente a un celular actual, lo que lo convierte en una herramienta práctica para lograr establecer una comunicación efectiva entre personas con lengua materna distinta ya mencionadas. Cuando se desea entablar una conversación con personas que hablan otro idioma, puede llegar a ser frustrante no poder comunicarse de manera clara y precisa; este dispositivo pretende ayudar a las personas con dificultades para aprender otros idiomas y facilitar la comunicación entre personas de diferentes lenguas, logrando anular las limitantes del lenguaje tanto en el campo laboral como recreativo, específicamente en instituciones internacionales, reuniones, educación, turismo, asistencia médica o simplemente para la difusión de noticias de agencias internacionales.

**Palabras clave**— Sistemas de información, Sustentabilidad, Tiempo real, Traductor.

## Introducción

El presente proyecto titulado “Desarrollo de Prototipo de Comunicación Bilingüe Sustentable Monitoreado a Través de la Web” hace referencia al desarrollo de un dispositivo que tiene la función de traducir conversaciones en tiempo real entre personas de diferentes idiomas, la traducción voz a voz, afirma Agüero (2012), tiene como objetivo la traducción de la voz en un idioma y su reproducción en otro idioma en forma automática, sin la necesidad de intervención humana; y sin la necesidad de estar conectados a internet lo que lo convierte en un dispositivo muy útil en los lugares donde no se cuenta con dicha señal, por el momento el dispositivo solo cuenta con dos idiomas, los cuales son el inglés y el español, pero se piensa ampliar el número de idiomas.

Una de las principales funciones con las que cuenta este dispositivo es la posibilidad de poder guardar las conversaciones que el usuario va teniendo en una base de datos, con la finalidad de poder servir como pruebas o para que el usuario aprenda sobre el idioma mediante las conversaciones que ha tenido, el usuario podrá visualizar estas conversaciones mediante una página web de una manera sencilla e intuitiva ya que solo es necesario ingresar un número de usuario y una contraseña para poder ver todas las conversaciones guardadas. Además, las bocinas con las que cuenta este dispositivo son capaces de escucharse aun en los lugares con ruido como en la ciudad, en un centro comercial, en la escuela, etc. Convirtiéndolo en un dispositivo muy eficaz al momento de comunicarnos con otras personas. Los elementos que lo hace diferente a los demás traductores existentes en el mercado, son una cámara con la que el usuario podrá tomar fotografías en el momento que está conversando para posteriormente poder ver estas imágenes en la página web; además dicho dispositivo contará

<sup>1</sup> El Ing. Silvestre Bedolla Solano, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [silvestre.bedolla@gmail.com](mailto:silvestre.bedolla@gmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. Juan José Bedolla Solano, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [jjosedolla@hotmail.com](mailto:jjosedolla@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Dagoberto Urzúa Osorio, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [durzua@13hpc.com](mailto:durzua@13hpc.com)

<sup>4</sup> La M.C. Eleazar Pacheco Salazar, es profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [abi\\_pa65@hotmail.com](mailto:abi_pa65@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Antonio de Jesús Gallegos Martínez, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. [antonio64640@hotmail.com](mailto:antonio64640@hotmail.com)

<sup>6</sup> El C. Bryam Alexis Díaz Arcos, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. [alexdiaz014@gmail.com](mailto:alexdiaz014@gmail.com)

<sup>7</sup> El C. Michael Steven García García, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco. [steven.garcia.19@hotmail.es](mailto:steven.garcia.19@hotmail.es)

con un panel solar para suministrar la energía necesaria que requiere el dispositivo para funcionar correctamente considerando así medidas sustentables en favor del medio ambiente.

La página web está diseñada en HTML (Hyper Text Markup Language) que sirve para ver cómo va ordenado el contenido de una página web, CSS3 que es el encargado de añadir la parte estética de una página web (colores, animaciones, tamaños de letras, etc.) y JAVASCRIPT que es un lenguaje de programación orientado a objetos, este lenguaje de programación se implementó en la página con la finalidad de mejorar la interfaz del usuario y crear una página web más dinámica (Gauchat, 2012). La página web cuenta con los apartados de compra donde las personas podrán adquirir el producto, inicio donde se muestra toda la información necesaria acerca del dispositivo y usuarios donde las personas que adquirieron el producto, podrán ver todas las conversaciones que han tenido y las imágenes que han tomado.

La base de datos está creada en MySQL, que es un sistema gestor de bases de datos licenciado por Oracle, se escogió MySQL porque es un sistema fácil de utilizar, seguro y multiplataforma, lo que lo convierte en una buena opción para el traductor. Para poder entender las razones por las cuales se desarrolló este proyecto, es necesario entender la problemática. Actualmente vivimos en un mundo en el cual es importante la comunicación tanto en el ámbito empresarial como en el ámbito personal por ello es necesario aprender nuevos idiomas, pero no todas las personas tienen la oportunidad o la capacidad de poder aprender nuevos idiomas, lo cual al momento de entablar una conversación con personas de otros países puede llegar a ser frustrante y hasta incomodo no saber cómo comunicar lo que uno está pensando, sintiendo o lo que necesita.

### ***Descripción del Proyecto***

Con el auge de los teléfonos celulares y las aplicaciones móviles, podemos encontrar diversas aplicaciones capaces de traducir textos y conversaciones en tiempo real, pero no siempre es la mejor opción porque:

- Funcionan mediante internet.
- Las bocinas carecen del volumen necesario para reproducir la traducción.
- Su interfaz puede ser complicada para personas que no están acostumbradas a utilizar un celular.

Con el desarrollo del prototipo de comunicación bilingüe se pretende anular todas las desventajas que conlleva utilizar una aplicación, entre las ventajas que podemos encontrar en este dispositivo están:

- Funciona sin internet.
- Las bocinas tienen un mejor volumen para funcionar aun en los lugares con ruido.
- Fácil de utilizar, ya que solo se debe de presionar un botón para traducir lo que uno desee.
- Funciona con energía solar, lo que significa que no es necesario utilizar baterías o un cargador.
- Cuenta con una página web donde las personas podrán ver sus conversaciones o imágenes.
- Cuenta con una cámara para tomar fotografías de las personas con quien conversas.

### ***Desarrollo del proyecto***

En el desarrollo del trabajo fue necesario conocer las dificultades a las que se enfrentan las personas al momento de hablar con personas de otros países, con ello, se consideró un diseño ergonómico y fácil de utilizar sin importar la edad; además de que fuera un dispositivo portable y no tedioso para llevarlo a todas partes sin incomodar al usuario.

El funcionamiento del prototipo se apoya de una tarjeta encargada del funcionamiento de comunicación bilingüe, con la que se tomaron en cuenta varios aspectos; por ejemplo, que fuera compacta y resistente al calor; para lo cual se tomó la decisión de un computador de placa simple Raspberry Pi3, la cual es una computadora del tamaño de una tarjeta de crédito (ABCTecnología, 2013), que cumplía con cada uno de los dos aspectos señalados. Esta tarjeta fue comparada con la tarjeta Arduino, la cual “es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software” (Electronics, 2017); sin embargo, los beneficios fueron que la Raspberry Pi3 puede estar más tiempo funcionando sin calentarse, con ello se protege mejor el funcionamiento del sistema. Además, se implementó en el prototipo un panel solar con la finalidad de que el usuario no tenga que conectarse a la corriente alterna o comprar baterías para poder utilizar el dispositivo, ni utilizar un cargador.

Uno de los diferenciadores más importantes de este dispositivo es que cuenta con una cámara Raspberry pi de 8 MPx, gracias a los 8 MPx con los que cuenta este dispositivo, se logran capturar mejores fotografías tanto en ambientes con luz, como con poca luz. La cámara está integrada con la finalidad de que el usuario tome

fotografías con las personas con las cuales converso, como una manera de obtener evidencias o simplemente por recuerdos.

Para la construcción de la base de datos se requirió conocer cada una de las funciones del dispositivo, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos, la base de datos tenía que traducir del español al inglés y viceversa, pero tenía que permitir cambios en un futuro ya que se piensa agregar más idiomas, tenía que guardar cada una de las conversaciones, la base de datos tendría la capacidad de guardar las imágenes. En base a estas necesidades se diseñó la base de datos que utilizará el dispositivo.

Las conversaciones e imágenes que se guardan en la base de datos se pueden ver mediante una página web, la cual está diseñada en HTML el cual se utilizó para ver cómo iba a estar ordenado el contenido de la página web, también se ocupó CSS3 con el cual se agregaron los colores, animaciones, tamaños de letras, tipos de letras, etc. y JavaScript que es el lenguaje a cargo del funcionamiento de la página. Para la página de inicio fue necesario agregar Bootstrap que es un conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web (Bootstrap, 2017). Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales. Bootstrap se implementó para añadir ciertos diseños a la barra de navegación y a demás para agregar imágenes a los botones de compra y usuario.

### Descripción del modelo

Para el desarrollo del proyecto se optó por elegir la metodología en espiral de Boehm. El modelo espiral, propuesto originalmente por Boehm, es un modelo de proceso de software evolutivo que conjuga la naturaleza iterativa de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo lineal secuencial, este modelo proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales del software (EcuRed, 2017). Se optó por la metodología en espiral por las ventajas que proporciona al desarrollo del proyecto. Boehm divide cada ciclo de la espiral en cuatro sectores:

- **Definición de objetos:** para esta fase del proyecto se definen los objetivos específicos. Se identifican las restricciones del proceso y el producto, y se traza un plan detallado de gestión. Se identifican los riesgos del proyecto y dependiendo de estos riesgos, se plantean estrategias alternativas.
- **Evaluación y reducción de riesgos:** se lleva a cabo un análisis detallado para cada uno de los riesgos del proyecto identificados. Se definen los pasos para reducir dichos riesgos.
- **Desarrollo y validación:** después de la evaluación de riesgos, se elige un modelo para el desarrollo del sistema. Por ejemplo, si el riesgo en la interfaz de usuario es dominante, un modelo de desarrollo apropiado podría ser la construcción de prototipos evolutivos. Si el riesgo de seguridad es la principal consideración, un desarrollo basado en transformaciones formales podría ser el apropiado y así sucesivamente.
- **Planificación:** el proyecto se revisa y se toma la decisión de si se debe continuar con un ciclo posterior de la espiral. Si se decide continuar, se desarrollan los planes para la siguiente fase del proyecto.

### Suposiciones y restricciones

Las suposiciones y riesgos ayudan a determinar un buen equilibrio, los cuales se mencionan a continuación.

Suposiciones

- Se considera que el dispositivo traductor sólo lo poseerá una persona durante una conversación.
- Se considera el uso de memorias para albergar la base de datos dentro del dispositivo y no necesitar Internet.
- Cada lenguaje tendrá una voz diferente.

Riesgos y Restricción

- Si el dispositivo no es conectado a Internet, la información está en riesgo de poder perderse.
- El algoritmo no pueda formular bien la traducción.
- La información sólo puede mirarse desde la página web.

### Requisitos Funcionales y No Funcionales

*Requisitos funcionales*

En el cuadro 1, se muestra la lista de los requisitos fundamentales del prototipo de comunicación bilingüe, cada requisito contiene un identificador donde las dos primeras letras indican que son requisitos funcionales y un número que corresponde a la secuencia de los requisitos, además la columna define el requerimiento.

| Requerimiento | Descripción de los requerimientos funcionales |
|---------------|---|
|---------------|---|

| Requerimiento  | Descripción de los requerimientos funcionales   |
|--|---|
| RF1  | El diseño será portable.  |
| RF2  | El dispositivo funcionará incluso aunque no tenga conexión a Internet.  |
| RF3  | La base de datos está diseñada para trabajar con más idiomas.   |
| RF4  | Las conversaciones son almacenadas en una base de datos.  |
| RF5  | El dispositivo toma la foto de los usuarios y las almacena en la base de datos.   |
| RF6  | La página web requerirá acceso con <i>usuario</i> y <i>contraseña</i> , previamente registrados al adquirir el dispositivo. |
| RF7  | El prototipo sólo conectará a Internet para poder subir los registros de las conversaciones al servidor principal.          |
| RF8  | Los registros sólo podrán observarse mediante la página web.  |
| RF9  | Las traducciones serán en tiempo real.  |
| Cuadro 1. Descripción de los requerimientos funcionales. |   |

#### *Requisitos no funcionales*

En el cuadro 2, se muestra la lista de la definición de los requerimientos no funcionales del prototipo de comunicación bilingüe, cada requisito contiene un identificador donde las tres primeras letras indican que son requisitos no funcionales y un número que corresponde a la secuencia de los requerimientos y la columna descripción define el requerimiento.

| Requerimiento   | Descripción de los requerimientos no funcionales   |
|---|--|
| RNF1  | El traductor no aceptará más de una conversación al mismo tiempo.                        |
| RNF2  | El uso de textos es nulo.  |
| RNF3  | Sólo puede tomar dos fotografías por cada conversación.                                  |
| RNF4  | La cantidad de conversaciones dependerá del tamaño de la memoria insertada.              |
| RNF5  | El dispositivo tiene que estar en un rango de 0.5 metros para poder escuchar y traducir. |
| RNF6  | Sólo acepta redes Wi-Fi o conexión con Ethernet.   |
| Cuadro 2. Descripción de los requisitos no funcionales. |  |

#### **Comentarios Finales**

El sistema de información del traductor de idiomas fue presentado en el evento nacional estudiantil de innovación tecnológica 2017 etapa local, donde fue evaluado por cuatro profesores del área de sistemas computacionales los cuales determinaron que el prototipo cumplía con su objetivo de ayudar en las auditorías de dependencias gubernamentales, sin embargo faltaba mejorar la parte estética del dispositivo, así como también expandir los idiomas que este contaba.



La evaluación realizada posterior al evento de innovación tecnológica 2017, llevó a tomar algunas estrategias y acciones, ya que las observaciones de los evaluadores, sirvieron de base para continuar con el trabajo y poder realizar mejoras. Un ejemplo es la extensión de los idiomas, es decir trabajar con otro lenguaje utilizando la API que llevará a una segunda prueba con otro lenguaje y se consideró que a pesar de que deben contener los idiomas internacionales, aquí en México cuentan con más de 63 lenguas indígenas, teniendo así la oportunidad de poder agregar algunos de los idiomas nativos del país.

Para concluir es importante mencionar que como explica Casar y Fonollosa (2006), en todo sistema de reconocimiento hay un cierto grado de incertidumbre inherente a la decodificación obtenida. Por tanto, parece necesario obtener una medida que señale la correspondencia entre la secuencia de palabras resultante y la señal de voz de entrada. Esta medida permitirá decidir si la traducción de salida obtenida se considera correcta o incorrecta, de una forma más confiable.

#### Resumen de resultados

Se realizó una página web con dos propósitos: Promover las comercializaciones del dispositivo, y permitir a los usuarios donde poder almacenar sus conversaciones entabladas (Figura 1).

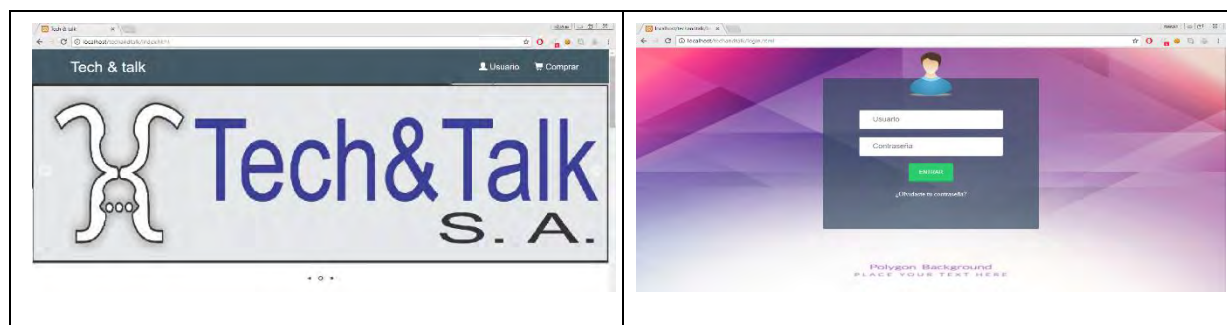


Figura 1. Visualización de la página web.

También se realizó una conexión con una Base de Datos, en la que esta interactúa con el dispositivo y con la Base de Datos del servidor principal. Utilizando como Sistema Gestor de Base de Datos, MySQL, un sistema confiable, económico y muy seguro, con las opciones de darles a los usuarios un correspondiente Login, además de hacer respaldos para ser enviados al servidor principal. El prototipo desarrollado cuenta con un panel solar que permite al dispositivo auto recargarse sin necesidad de ocupar energía eléctrica, teniendo así una alternativa sustentable con el medio ambiente (Figura 2).



Figura 2. Realización del prototipo.

#### Conclusiones

Contar con un prototipo de comunicación bilingüe que ayude a todas aquellas personas que no cuentan con la capacidad de poder entender un idioma diferente al hablado en su nación, lo que se busca es alcanzar una comunicación más rápida y eficaz entre las personas, rompiendo las barreras que impiden la comunicación, hoy

en día en un mundo tan globalizado, contar con los recursos necesarios para la comunicación es más bien una necesidad dentro de la población. El sistema de comunicación bilingüe fue presentado en un momento para admitir dos idiomas, a partir de la rápida difusión del mismo y a través de la importancia que tiene la comunicación, dicho prototipo se expandirá a otros idiomas que así se requiera.

El dispositivo cuenta con un sistema de información, el cual lleva un control más óptimo, sobre las conversaciones realizadas por el usuario además de mantener seguros sus datos. El sistema es clave para el correcto funcionamiento del dispositivo ya que en este se almacenarán las palabras de los diferentes idiomas soportado por el dispositivo, además de guardar las imágenes tomadas por el usuario con el objetivo de que se conserve pruebas sobre las personas con las cuales entabló una conversación.

Contar con un sistema de información donde se almacenen los datos del usuario como la conversación, el nombre, contraseña, número del producto, etc. permitirá tener un mejor registro de las personas que utilizan este dispositivo, los cuales son reflejados a través de la página web para futuras funciones y usos.

Las recomendaciones de evaluadores en el evento de innovación tecnológica 2017, expertos desarrollares y empresarios se pudieron realizar al momento mejoras como la conexión entre el dispositivo y la página web, así por igual el abastecimiento de nuevos idiomas. Sin dejar atrás el rediseño del prototipo, convirtiéndolo en un dispositivo más compacto.

Este sistema puede generar un gran impacto en la sociedad ya que gracias a la implementación de este sistema en el traductor de idiomas se podrá tener evidencia (conversaciones y fotografías) que podrán ser utilizados para tener evidencias de calidad para ser utilizadas por ejemplo en cuestiones jurídicas o auditorias de información legal. Además dicho dispositivo puede ser una herramienta muy útil para muchas dependencias gubernamentales, donde su personal tiene la necesidad de interactuar con personas que hablan solo inglés, el dispositivo estará disponible para las personas a las cuales se les dificulta aprender un idioma o para las que les encanta viajar a diferentes partes del mundo, también podrá ser implementado en el ámbito empresarial para ser empleada en las reuniones de negocio entre empresarios de diferentes nacionalidades, entre otras muchas otras áreas de aplicación.

### Referencias

- ABCTecnología. (2013, Julio 21). *¿Qué es Raspberry Pi y para qué sirve?* From ABCTecnología: <http://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20130716/abci-raspberry-como-201307151936.html>
- Agüero, P. D. (2012). *Tesis doctoral: Síntesis de voz aplicada a la traducción voz a voz.* From Universidad Politécnica de Cataluña: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/94708/TPDA1de.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bootstrap. (2017). *Documentation of Bootstrap.* From Bootstrap: <https://getbootstrap.com/docs/4.0/getting-started/introduction/>
- Casar, M., & Fonollosa, J. A. (2006, Noviembre 8-10). *PONDERACIÓN DE LAS PROBABILIDADES DE OBSERVACIÓN DE LOS HMM PARA VERIFICACIÓN DE LOCUCIONES EN SISTEMAS DE RAH.* From Centre TALP, Universidad Politécnica de Cataluña, IV Jornadas en Tecnología del Habla: [http://lorien.die.upm.es/~lapiz/rth/JORNADAS/IV/finals/4jth\\_101.pdf](http://lorien.die.upm.es/~lapiz/rth/JORNADAS/IV/finals/4jth_101.pdf)
- EcuRed. (2017). *Modelo espiral.* From EcuRed Conocimiento con todos y para todos: [https://www.ecured.cu/Modelo\\_Espiral](https://www.ecured.cu/Modelo_Espiral)
- Electronics, M. (2017). *¿Qué es Arduino?* From <http://arduino.cl>: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript.* Barcelona: Marcombo.

### Notas Biográficas

El **Ing. Silvestre Bedolla Solano**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es tesista de la Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales como el Foro del COCYTIEG, ANCA, RIEI, entre otros eventos de Innovación Tecnológica del TecNM y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

El **Dr. Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene un doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; participa en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA) y Educación y Sustentabilidad(UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica. Recientemente le fue acreditado el Perfil deseable-PRODEP y pertenecer al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG.

El **Ing. Dagoberto Urzúa Osorio**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

La **M.C. Eleazar Pacheco Salazar**, es profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

El **C. Antonio de Jesús Gallegos Martínez**, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

El **C. Bryam Alexis Díaz Arcos**, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

El **C. Michael Steven García García**, es estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

## Reconocimiento de emociones a través del análisis de la voz

Ing. Vicente Bello Ambario <sup>1</sup>, Dra. Miriam Martínez Arroyo <sup>2</sup>,  
Dr. José Antonio Montero Valverde <sup>3</sup> y MTI. Juan Miguel Hernández Bravo <sup>4</sup>

**Resumen**— El reconocimiento automático de las emociones humanas mediante el análisis de la voz, es un área de investigación activa debido a la amplia variedad de aplicaciones que puede tener, entre otras: telecomunicaciones, aprendizaje, interfaz humano-computadora y entretenimiento. En este trabajo se muestra una metodología para el reconocimiento de emociones analizando segmentos de voz. La metodología se basa principalmente en la transformada rápida de Fourier (*FFT*) y coeficientes de correlación de Pearson. Por el momento se muestran resultados parciales obtenidos en las fases iniciales de este proceso, para ello se utiliza la base de datos de Berlín la cuál es referencia en estos trabajos.

**Palabras clave**— *REV, FFT, Corpus Oral, coeficientes de correlación de Pearson, Reconocimiento de patrones.*

### Introducción

En un entorno cotidiano las personas expresan y comunican sus emociones y estados afectivos mediante información procedente del rostro (expresiones faciales), del habla tanto con información explícita o lingüística (el mensaje), como implícita o paralingüística (características prosódicas como el tono de la voz, la intensidad, la velocidad o el ritmo) y del cuerpo (gestos de las manos y posturas o movimientos del cuerpo) (*Marco G., 2017*). El Reconocimiento de emociones de la voz (*REV*) es un sistema de identificación de emociones a través de un locutor humano. Este proceso permite reconocer el impulso emocional causado por un estímulo temporal llamado emoción interacción persona-computadora, a diferencia del estado emocional, la voz emotiva suele durar pocos minutos. Los diferentes estados emocionales de un hablante producen cambios fisiológicos en el aparato fonador, lo que se ve reflejado en la variación de dichas características. Las técnicas empleadas en el análisis de la señal de voz se pueden dividir en dos categorías: Transformadas Tiempo-Frecuencia y Análisis Paramétrico. La primera de estas categorías hace referencia a la representación de la señal en espacios conjuntos del tiempo y la frecuencia, permitiendo conocer la ubicación temporal del contenido espectral, esta técnica es efectiva en el tratamiento de señales no estacionarias como es la señal de voz. El análisis paramétrico busca estimar un modelo matemático que de forma aproximada represente el sistema de producción vocal. (*Duque & Morales, 2007*).

Se han presentado muchos enfoques para reconocer estados afectivos basados en características específicas del habla. Para este propósito se han utilizado características a corto plazo (formantes, ancho de banda de formantes, frecuencia de tono / fundamental y energía de registro) y características a largo plazo (media de tono, desviaciones estándar de tono, envolventes temporales de tono y energía). Las características a corto plazo reflejan las características del habla local en una ventana de corto tiempo, mientras que las características a largo plazo reflejan las características de la voz sobre un enunciado completo (*Li & Zhao, 1998*). El Tono (*Pitch*), frecuencia fundamental ( $F_0$ ), la intensidad de la señal de voz (*energía*) y la tasa de habla se han identificado como importantes indicadores de la emoción en la voz (*Ververidis & Kotropoulos, 2006*) (*Duque &, 2007*)

### Análisis de las características de la voz emotiva

La información acústica describe sonidos, lenguaje y la expresión emotiva. Estos elementos incluyen fonemas, la forma de articulación y en que estado de ánimo se pronuncie. La información es acústica cuando la extracción se hace únicamente sobre la señal de voz, la cual describe los sonidos básicos del lenguaje y trata de explicar cómo se realizan acústicamente en una expresión hablada. De acuerdo al tipo de información las características acústicas suelen agruparse en:

- Espectrales: Describen las propiedades de una señal en el dominio de la frecuencia mediante armónicos y formantes
- Calidad de Voz: Definen estilos al hablar como neutral, susurrante, jadeante, estrepitoso resonante, sonoro, ruidoso

<sup>1</sup> El Ing. Vicente Bello Ambario es alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC) en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) perteneciente al Tecnológico nacional de México (TecNM), en Guerrero, México. [luanberry@hotmail.com](mailto:luanberry@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Miriam Martínez Arroyo es Profesora de la MSC en el ITA (TecNM), Gro., México. [miriamma\\_ds@hotmail.com](mailto:miriamma_ds@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Antonio Montero Valverde es Profesor la MSC en el ITA (TecNM), Gro., Méx. [jamontero1@infinitummail.com](mailto:jamontero1@infinitummail.com)

<sup>4</sup> El MTI. Juan Miguel Hernández Bravo es Profesor la MSC del ITA (TecNM), Gro., Méx. [jmhernan@yahoo.com](mailto:jmhernan@yahoo.com)

- Prosódicas: Describen fenómenos suprasegmentales como entonación, volumen, velocidad, duración, pausas y ritmo

#### *Análisis de emociones.*

Emoción y estado emocional son conceptos diferentes: mientras que las emociones surgen repentinamente en respuesta a un determinado estímulo y duran unos segundos o minutos, los estados de ánimo son más ambiguos en su naturaleza, perdurando durante horas o días. Las emociones pueden ser consideradas más claramente como algo cambiante y los estados de ánimo son más estables. Aunque el principio de una emoción puede ser fácilmente distinguible de un estado de ánimo, es imposible definir cuando una emoción se convierte en un estado de ánimo; posiblemente por esta razón, el concepto de emoción es usado como un término general que incluye al del estado de ánimo (Ortego Resa, 2009). Las emociones pueden ser vistas por su valor adaptativo con las tareas fundamentales de la vida. Cada emoción tiene características únicas y otras que son comunes por ser producto de nuestra evolución (Ekman, 1992). Las emociones básicas son: enojo, miedo, tristeza, alegría disgusto y sorpresa. La voz neutral (Kim, et al., 2007) se puede percibir de una forma uniforme, calmada, con un tono más o menos idéntico, sin alteraciones o interrupciones, posteriormente la emoción de enojado se puede apreciar una voz determinante, fuerte, irritable, agresiva y severa. Para el estado de la felicidad, se le puede considerar como una voz cantada, llena de alegría, de alguna forma como si el locutor tuviera una sonrisa en la cara; la forma de expresarse con la emoción del miedo denota una voz cambiante, interrumpida, un tono casi chillón, voz ansiosa, con susurros. Por último, el estado emocional de tristeza puede ser percibido como monótono, depresivo, lento, melancólico y lento (Solís Villarreal, 2011).

#### *Análisis de señales.*

La capacidad auditiva del ser humano varía en un rango de frecuencias de 20 Hz a 20,000 Hz (Herrera, 2006). Los sonidos emitidos al hablar se encuentran de 100 Hz a 15,000Hz en mujeres y en hombres de 400Hz a 15,000 Hz. (Hernández, 2016). El enfado se caracteriza por un tono medio alto (229 Hz), un amplio rango de tono y una velocidad de locución rápida (190 palabras por minuto), con un 32% de pausas. La alegría manifiesta en un incremento en el tono medio y en su rango, así como un incremento en la velocidad de locución y en la intensidad. El habla triste exhibe un tono medio más bajo que el normal, un estrecho rango y una velocidad de locución lenta. El miedo se distingue comparando el tono medio con los otros cuatro emociones primarias estudiadas, se observa el tono medio más elevado (254 Hz), el rango mayor, un gran número de cambios en la curva del tono y una velocidad de locución rápida (202 palabras por minuto). En la figura 1. Se pueden percibir, en las gráficas, las señales de voz que expresa en la palabra en serbio “da”, que en castellano se puede traducir como “sí”; dichas señales fueron expresadas en 5 diferentes emociones y cabe hacer notar las diferencias en duraciones de tiempo, así como las diferencias en amplitud (Kim, et al., 2007).

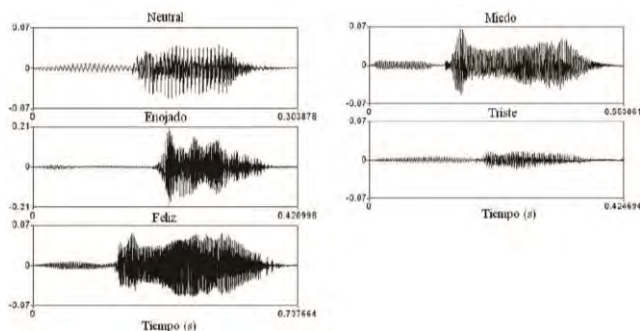


Figura 1. Palabra “da” en serbio, se traduce como “sí” en castellano (Solís Villarreal, 2011).

### **Parámetros del habla y la transmisión de emociones**

Los efectos fisiológicos en el habla (acústicos, prosódicos y léxicos), se utilizan para expresar emociones, dentro de los cuales se consideran los más importantes: *pitch*, duración, calidad de voz y forma del pulso glotal y tracto vocal. *Tono*.

El tono (*pitch en inglés*), se podría definir como la impresión perceptiva que nos produce la frecuencia fundamental ( $F_0$ ) de la onda sonora. es, por tanto, una cualidad subjetiva dependiente de una propiedad física (Monzo, 2010). El *pitch* también conocido como melodía (Garrido, 1991) tiene las siguientes propiedades:

- *Frecuencia fundamental ( $F_0$ )*. Se define como el ciclo periódico de la señal de voz, siendo el resultado de la vibración de los pliegues vocales. Su medida habitual es el hercio (*Hz*), que da una medida de los ciclos por segundo.



- *Curva de  $F_0$  o melódica.* Se trata de la secuencia de valores de  $F_0$  para una elocución, y se relaciona con la percepción de la entonación del habla.
- *Jitter.* Parámetro que caracteriza la perturbación de  $F_0$  debida a fluctuaciones en los tiempos de apertura y de cierre de los pliegues vocales de un ciclo al siguiente.

*Volumen.*

El volumen es aire que al salir de los pulmones golpea la glotis y produce vibraciones. Tiene efectos en el oyente porque transmite emociones. Un volumen de voz alto se asocia a la agresividad, nerviosismo, tensión y lejanía. Al contrario, un volumen bajo puede sugerir depresión, cansancio y proximidad. Las propiedades relacionadas con el volumen son los siguientes:

- *Intensidad.* Medida de la energía de la onda acústica. Habitualmente se utiliza una transformación logarítmica de la amplitud de la señal, llamada decibelio (*dB*), que representa mejor la percepción humana del sonido.
- *Shimmer.* Parámetro que caracteriza la perturbación en la intensidad debida a fluctuaciones en la amplitud de un ciclo al siguiente.

*Duración*

La duración es la componente de la prosodia descrita por la velocidad del habla y la situación de los acentos, y cuyos efectos son el ritmo y la velocidad. El ritmo en el habla deriva de la situación de los acentos y de la combinación de las duraciones de las pausas y de los fonemas. Las propiedades relacionadas con los aspectos temporales del habla son:

- *Velocidad del habla.* Se mide a partir de la duración de los segmentos del habla o como el número de unidades lingüísticas por unidad temporal (p.ej. sílabas por segundo).
- *Pausas.* El número y la duración de los silencios en la señal de voz es un parámetro del que habitualmente se realiza su medida

*Efectos de las emociones en el habla*

La tabla 1 presenta un resumen de las relaciones entre las emociones y los parámetros del discurso. Como se puede observar en la tabla únicamente aparecen cinco emociones. Estas corresponden con las emociones primarias o básicas.

|                                  | <b>Felicidad</b>                            | <b>Enfado</b>                                 | <b>Asco</b>         | <b>Miedo</b>   | <b>Tristeza</b>                              |
|----------------------------------|---|---|---------------------|--|--|
| <b>Velocidad del habla</b>       | Acelerada o retardada                       | Ligeramente acelerada                         | Mucho más acelerada | Muy acelerada  | Pausada                                      |
| <b><math>F_0</math></b>          | Incremento de la media, variabilidad        | Incremento de la media, mediana, variabilidad | -----               | Incremento en la $F_0$ media, perturbación, variabilidad del movimiento de $F_0$ | Debajo de la $F_0$ media normal.             |
| <b>Articulación</b>              | Normal                                      | Tensa   | Normal              | Precisa  | Arrastrada                                   |
| <b>Intensidad</b>                | Alta  | Alta  | Baja                | Normal   | Baja   |
| <b><math>F_0</math> promedia</b> | Alta  | Alta  | Baja                | Alta   | Baja   |
| <b>Espectro</b>                  | Incremento de la energía de alta frecuencia | Elevado en el punto medio                     | -----               | Aumento de la energía de alta frecuencia   | Disminución de la energía de alta frecuencia |
| <b>Otros</b>                     | Distribución irregular de acentos           | Habla cortada                                 | -----               | Irregularidad en la sonorización   | Ritmo con pausas irregulares                 |

Tabla 1. Emociones y características del habla (Cowie et al. (2001) (Ortega Resa, 2009).

Para el desarrollo de un sistema de reconocimiento de emociones es importante contar precisamente con una base de datos apropiada para el entrenamiento (modelado) del mismo (Pérez Gaspar, et al., 2015). *Berlin Emotional Speech* es una base de datos alemana, cuenta con 7 emociones, 10 actores profesionales (5 hombres y 5 mujeres) expresan 10 diferentes emociones en idioma alemán. Este corpus fue grabado mediante frecuencia de muestreo de 16,000 Hz, con 16 bits de precisión en formato WAV (Kadiri & Yegnanarayana, 2017). La base de datos consta de 535 instancias, de las cuales 127 corresponden al estado de enojado, 81 a aburrido, 46 para disgustado, 69 para miedo, 71 para feliz, 62 a triste y 79 para neutral (Solís Villarreal, 2011).

**Metodología**

La Figura 2 presenta el diagrama a bloques de la estructura general del sistema propuesto por cuatro bloques principales: El primer bloque define las características de los dispositivos para capturar la señal de la voz, el segundo bloque se encarga del preprocesamiento de la señal, en el cual se realizan tareas de normalización y segmentación de la señal de entrada. El tercer módulo se encarga de la extracción de características de la Señal de voz, el método de obtención de patrones presentado en este artículo es la Transformada rápida de Fourier (*FFT*), aplicada a la señal de voz. El cuarto módulo es el encargado de la clasificación. El reconocedor propuesto es la correlación entre señales, el cual arroja datos, dependiendo de qué tan parecida es una señal con la otra.



Figura 2. Proceso de reconocimiento de emociones en la voz

*Obtención de la señal.*

Hay dos factores importantes durante este proceso. Primero está la tasa de muestreo o que tan seguido los valores de voltaje son grabados ( $F_s = 44100$  Hz). Segundo, son los bits por segundo, o que tan exactamente los valores son grabados (Tasa de bits = 24). Un tercero podría ser el número de 32 canales (mono o estéreo), pero para las aplicaciones de reconocimiento de voz un canal mono es suficiente. La mayoría de aplicaciones vienen con valores pre-determinados, para desarrollo del código se debería de cambiar los parámetros para ver lo que mejor funciona en el algoritmo. En la figura 3 se muestran dos señales grabadas de dos actores con la frase en alemán “*Der Lappen liegt auf dem Eisschrank*” (en inglés: “*The cloth is lying on the fridge.*” Y en español:” El paño esta tirado en la nevera”), expresando el enojo en sus palabras. Haciendo uso de un programa implementado en MATLAB: se graban dos segundos de audio con una frecuencia de muestreo de 44100 Hz y una tasa de audio de 24 bits. La grabación da como resultado un vector de 88 mil datos, de los que se discriminarán los datos significativos mediante un umbral de 0.1.

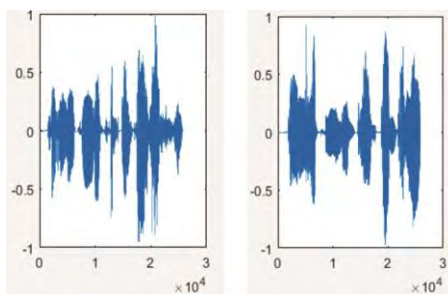


Figura 3. La Frase: “*Der Lappen liegt auf dem Eisschrank*” por dos actores alemanes.

*Preprocesamiento de la señal*

El procesamiento consiste dar un tratamiento a la señal acústica y encontrar el conjunto óptimo de características que permitan realizar la clasificación de emociones.

- Guardar los dos audios en variables para su tratamiento
- Obtener los parámetros acústicos como el pitch o la altura
- Normalizar las grabaciones
- Se preparan los audios almacenados en la base de datos con la misma frase a evaluar y cortando los primeros 25782 primeros valores

*Extracción de Características*

Este módulo consiste en agrupar las características acústicas espectrales, ya que estas describen las propiedades de una señal en dominio de la frecuencia mediante armónicos y formantes. A continuación, se presenta el proceso para extracción características:

- Se obtiene la transformada de Fourier de grabación previamente normalizada

- Se obtiene el conjugado
- Guarda las frecuencias arriba de 100 Hz
- Se normaliza el Vector

El resultado de la extracción de la *FFT* de cada tramo de las grabaciones se muestra en la figura 4. El objetivo de generar un módulo de graficas con dominios de la frecuencia y tiempo es de observar las frecuencias y su variación en el tiempo. Se promedian las *FFT* de cada tramo, para obtener un patrón de la frase pronunciada. Se obtienen el espectrograma del audio para obtener los valores de tono e intensidad del audio.

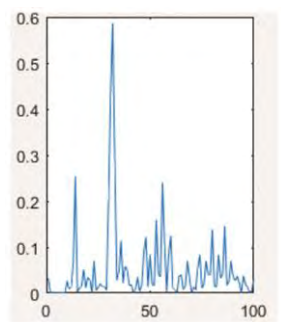


Figura 4. Espectro de grabación aplicando FFT

### Clasificación

Una vez que se obtuvo el patrón de la frase “*Der Lappen liegt auf dem Eisschrank*” por los dos actores alemanes, se extraen las mismas características a la misma frase expresada con diferentes emociones que se encuentran en el repositorio de datos como se muestra en la figura 5. Para la clasificación de emociones se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Adviértase que decimos "variables relacionadas linealmente". Esto significa que puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no proceder a aplicarse la correlación de Pearson. El coeficiente de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución e, igualmente, de fácil interpretación. Digamos, en primera instancia, que sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Esto es, si tenemos dos variables X e Y, y definimos el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como  $r_{xy}$  entonces:  $\leq r_{xy} \leq 1$ . Se especifican "valores absolutos" ya que en realidad si se contempla el signo el coeficiente de correlación de Pearson oscila entre  $-1$  y  $+1$ . No obstante ha de indicarse que las magnitudes de la relación vienen especificadas por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. En este sentido, tan fuerte es una relación de  $+1$  como de  $-1$ . En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa. Posteriormente se calcula el coeficiente de error de cada una de las emociones grabadas y la grabación que tenga el error mínimo será la emoción que evalúa el sistema.

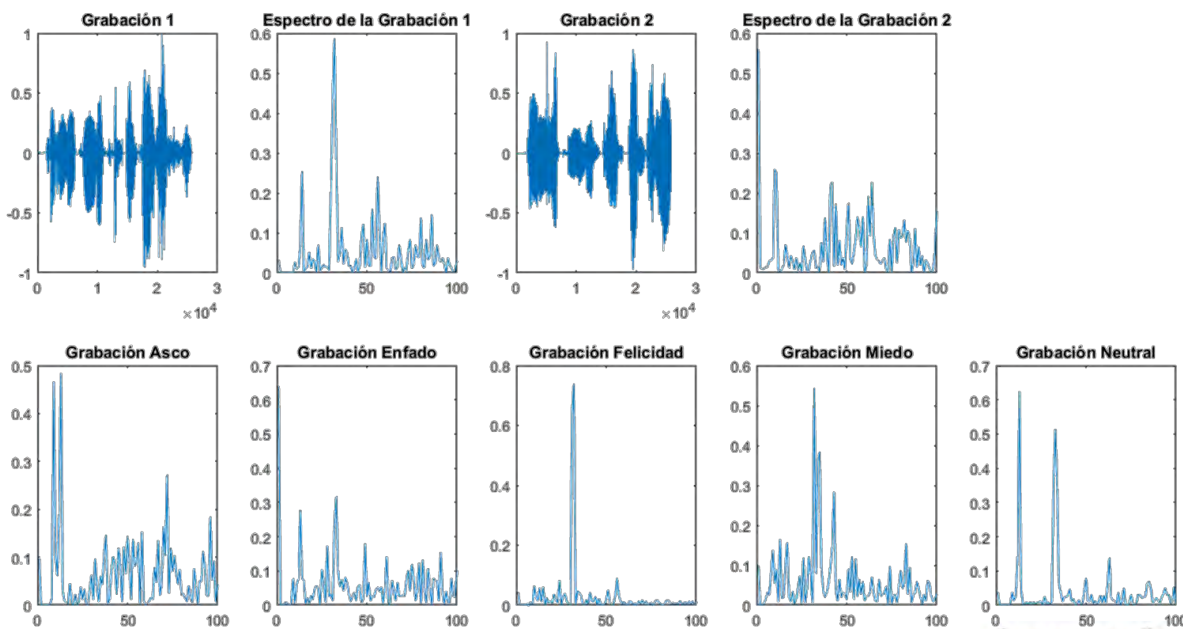


Figura 5. Espectro de las grabaciones la base de datos de la frase “Der Lappen liegt auf dem Eisschrank” en diferentes emociones

### Pruebas y Resultados

Aplicando el método de correlación de Pearson la fase de clasificación, se compara la palabra a reconocer con los valores absolutos de los coeficientes de error de cada emoción se obtiene el reconocimiento de la emoción. Los resultados se muestran en la tabla 2.

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Correlación de Pearson</b>          | <b>-0.0286</b> |
| <b>Correlación de Error ASCO:</b>      | 0.0678         |
| <b>Correlación de Error ENFADO:</b>    | 0.0595         |
| <b>Correlación de Error FELICIDAD:</b> | 0.0661         |
| <b>Correlación de Error MIEDO:</b>     | 0.0624         |
| <b>Correlación de Error NEUTRAL:</b>   | 0.0702         |
| <b>Emoción Detectada:</b>              | ENFADO         |

Tabla 2. Reconocimiento del “Enfado” mediante el método de correlación muestral.

El coeficiente de correlación es un indicador que nos permite establecer la covariación conjunta de las dos señales de voz a reconocer y así tener la universalidad suficiente para poder establecer la comparación entre distintos casos de emociones (lineal, de Pearson). La correlación negativa se usa para detectar el coeficiente menor (0.0595), por lo tanto, esta se convierte en la emoción a reconocer por el sistema. Con la base de datos de Berlín, se ha detectado la emoción de Enfado únicamente con este proceso. El sistema está basado en el software de Matlab para el procesado de la señal y como interfaz gráfica, debido a que es muy preciso al trabajar con variables vectoriales y matriciales. Es apropiado para el caso de muchas señales de interés, donde la frecuencia de muestreo sea menor que 44.1 KHz

### Comentarios Finales

El *REV* es un área de investigación que tiene diversas aplicaciones, sin embargo tiene mayor importancia en sistemas de interacción humano-computadora, como puede ser un Sistema Tutor Inteligente (STI), ya que permite mejorar la calidad del aprendizaje basándose en el estado emocional del alumno. En este trabajo se muestra la comprensión de los elementos del habla que ayudan a reconocer las emociones y una metodología para el reconocimiento de emociones analizando segmentos de voz. La metodología se basa principalmente en la transformada rápida de Fourier (FFT) y coeficientes de correlación de Pearson. Por el momento se muestran resultados parciales obtenidos en las fases iniciales de este proceso, para ello se utiliza la base de datos de Berlín la cuál es referencia en estos trabajos. Gracias al tratamiento de señales acústicas se ha encontrado correlaciones significativas a partir de una base de datos de emociones. Se ha detectado exitosamente la emoción del enfado que junto con la alegría presentan una similitud en términos de valencia o de fuerza. Como trabajo futuro se pretende crear un corpus de emociones espontaneas con estudiantes, probar algoritmos de Clasificación que darán como resultado el reconocimiento de todas las emociones primarias y determinar el clasificador con mejores resultados.

Como trabajo futuro se tiene previsto evaluar el desempeño en otros contextos tales como: llevar a cabo evaluaciones sobre diferentes bases de datos tanto de emociones, reales, como actuadas con el fin de evaluar el alcance del sistema, hacer una evaluación subjetiva con personas no especializadas o no entrenadas, realizar un análisis estadístico del sistema en general para demostrar su confiabilidad, realizar pruebas del sistema con diferentes locutores, utilizar medidas de tendencia central (Media, mediana, desviación, varianza, moda), calcular el coeficiente de reproductibilidad y tener la certeza si el número de errores es tolerable y finalmente integrar este reconocimiento de emociones a un STI.

### Referencias

- Cowie, R. D.-C. (2001). Emotion recognition in human-computer interaction. *IEEE Signal processing magazine*, 18(1), 32-80.
- Duque Sánchez, C., & Morales Pérez, M. (2007). Caracterización de voz empleando análisis tiempo-frecuencia aplicada al reconocimiento de emociones (Tesis de pregrado). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6(3-4), 169-200.
- Garrido, J. M. (1991). Modelización de patrones melódicos del español para la síntesis y el reconocimiento. Barcelona, España: Depto. de Filología Española, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Hernández, R. (2016). Sistema de control activado por voz para uso en domótica (Tesis de maestría). Xalapa: UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
- Herrera, A. L. (2006). Identificación automática del lenguaje hablado sin reconocimiento fonético de la señal de voz.
- Kadiri, S. R. (2017). Epoch extraction from emotional speech using single frequency filtering approach. *Speech Communication*, 86, 52-63.

- Kim, E. H. (2007). Speech emotion recognition using eigen-fft in clean and noisy environments. In Robot and Human interactive Communication. The 16th IEEE International Symposium on, 689-694.
- Li, Y., & Zhao, Y. (1998). Recognizing emotions in speech using short-term and long-term features. In Fifth International Conference on Spoken Language Processing.
- Marco Giménez, L. (2017). Evaluación y uso del estado emocional en entornos educativos interactivos (Tesis doctoral). Valencia: Departamento de Informática de la universidad de Valencia).
- Monzo, C. (2010). Modelado de la cualidad de la voz para la síntesis del habla expresiva (Tesis Doctoral). Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Electronica i Informatica La Salle-Ramon Llull.
- Ortego Resa, C. (2009). Detección de emociones en voz espontánea (Tesis de pregrado). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Pérez-Gaspar, L. A.-R. (2015). Integración de optimización evolutiva para el reconocimiento de emociones en voz. Research in Computing Science, 93, 9-21.
- Solís Villarreal, J. F. (2011). Modelo de procesamiento de voz para la clasificación de estados. Instituto Politécnico Nacional.
- Ververidis, D., & Kotropoulos, C. (2006). Emotional speech recognition: Resources, features, and methods. Speech communication, 48(9), 1162-1181.



# Diseño de redes de asociación basado en el vocabulario de los universitarios

Pedro Bello López \*<sup>1</sup>, Meliza Contreras González<sup>2</sup>, Omar Gonzalo Ledo Moreno<sup>3</sup>

**Resumen**— En el presente reporte de investigación se expondrá un sistema que servirá de apoyo para procesos de asesorías o mentorías, considerando la extracción de vocabularios técnico y social en el lenguaje natural de los universitarios. Está dirigido principalmente a los estudiantes, ayudándolos a una mejor adquisición de conocimientos brindados por los profesores.

**Palabras Clave**— Red de asociación, Vocabulario, Recuperación de información.

## Introducción

Gracias a la teoría de grafos se pueden resolver diversos problemas como por ejemplo la síntesis de circuitos secuenciales, contadores o sistemas de apertura.

Para la administración de proyectos, utilizamos técnicas como PERT en las que se modelan los mismos utilizando grafos y optimizando los tiempos para concretar los mismos.

La teoría de grafos también ha servido de inspiración para las ciencias sociales, en especial para desarrollar un concepto no metafórico de red social que sustituye los nodos por los actores sociales y verifica la posición, centralidad e importancia de cada actor dentro de la red. Esta medida permite cuantificar y abstraer relaciones complejas, de manera que la estructura social puede representarse gráficamente. Por ejemplo, una red social puede representar la estructura de poder dentro de una sociedad al identificar los vínculos (aristas), su dirección e intensidad y da idea de la manera en que el poder se transmite y a quiénes.

## Representación computacional de grafos

Hay tres maneras de representar un grafo en un programa: mediante matrices, mediante listas y mediante matrices dispersas.

- Representación mediante matrices

La forma más fácil de guardar la información de los nodos es mediante la utilización de un vector que indexe los nodos, de manera que los arcos entre los nodos se pueden ver como relaciones entre los índices. Esta relación entre los índices se puede guardar en una matriz, que llamaremos de adyacencia [2].

- Representación mediante listas

En las listas de adyacencia la que haremos será guardar por cada nodo, además de la información que pueda contener el propio nodo, una lista dinámica con los nodos a los que se puede acceder desde él. La información de los nodos se puede guardar en un vector, al igual que antes, o en otra lista dinámica [2].

## Algoritmos importantes

Cualquier algoritmo de recorrido de grafos consiste básicamente en visitar un nodo del grafo y luego ir visitando los nodos conectados a este. Este principio se aplica recursivamente comenzando desde un nodo inicial cualquiera del grafo. Los dos algoritmos “clásicos” de recorrido de grafos son el recorrido en profundidad y en anchura [3]. Algunos algoritmos son:

- Algoritmo de búsqueda en anchura (BFS Breadth-First Search) [3]

En este algoritmo también se utiliza la estrategia de marcas los nodos como “visitados” para detectar la culminación del recorrido, pero los nodos se recorren de una manera ligeramente distinta. Se selecciona cualquier nodo como punto de partida (por lo general el primer nodo del grafo) y se marcan todos los nodos del grafo como “no visitados”. Una diferencia notable entre el DFS y el BFS es que este último necesita de una estructura auxiliar, que por lo general es una cola, para el almacenamiento de las aristas que se van a visitar durante el recorrido.

- Algoritmo de búsqueda en profundidad (DFS) [3]

Para efectuar un recorrido en profundidad de un grafo, se selecciona cualquier nodo como punto de partida

<sup>1</sup> Pedro Bello López profesor de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [pbello@cs.buap.mx](mailto:pbello@cs.buap.mx)

<sup>2</sup> Meliza Contreras González profesora de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [vikax68@gmail.com](mailto:vikax68@gmail.com)

<sup>3</sup> Omar Gonzalo Ledo Moreno es alumno de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [omar.ledo@outlook.com](mailto:omar.ledo@outlook.com)

(por lo general el primer nodo del grafo) y se marcan todos los nodos del grafo como “no visitados”. El nodo inicial se marca como “visitado” y si hay un nodo adyacente a este que no haya sido “visitado”, se toma este nodo como nuevo punto de partida del recorrido. El recorrido culmina cuando todos los nodos hayan sido visitados.

## Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)

Reconocimiento Óptico de Caracteres, o OCR, es una tecnología que le permite convertir diferentes tipos de documentos, tales como documentos en papel escaneados, PDF archivos o imágenes captadas por una cámara digital en datos con opción de búsqueda y funcionalidad de editar.

Imagina que Ud. tiene documento en papel. Con fines de extraer y reusar los datos de los documentos escaneados, imágenes de cámara o de PDFs, necesita un software de OCR que va a separar las letras de la imagen, ponerlas en palabras y después las palabras en frases, lo que le permite tener acceso y editar el contenido de documento original [4].

### Metodología

Para llevar a cabo el sistema, primero se hizo la idea de lo que se quería lograr, se realizó un esquema genérico como se muestra en la Figura 1, que consta a grandes rasgos:

- En un principio se tiene una imagen de entrada, que es una imagen bidimensional de un texto escrito a mano.
- Luego, la imagen es mandada al reconocimiento de caracteres (OCR) donde se extrae el contenido del texto. Para que la extracción se asemeje a lo que en realidad se encuentra escrito depende de varios factores como son debe tener bonita letra (redondeada, con espacios suficientes y de buen tamaño), de preferencia el texto debe estar escrito en hoja blanca, color del escrito visible.
- Después el texto obtenido se almacena en una base de datos.
- Se lleva a cabo el procesamiento del texto almacenado, separando todas las palabras que incluye y almacenándolas en otra tabla de la base de datos. Internamente se hace una limpieza del texto quitando todos los caracteres no necesarios y dejando solo caracteres alfanuméricos para poder hacer una correcta separación de palabras
- Una vez almacenadas las palabras se recaban los datos necesarios por medio de consultas a la base de datos y se produce un histograma acerca de las palabras más recurridas por la gente y que aparecen en el texto actual.
- A partir de la tabla de palabras se buscan las frases más utilizadas y también se genera un histograma de frases más usadas, además de la generación de un grafo tipo árbol que muestre que partes de su texto son frecuentes a utilizar.
- Finalmente, se presentan los histogramas generados al usuario.

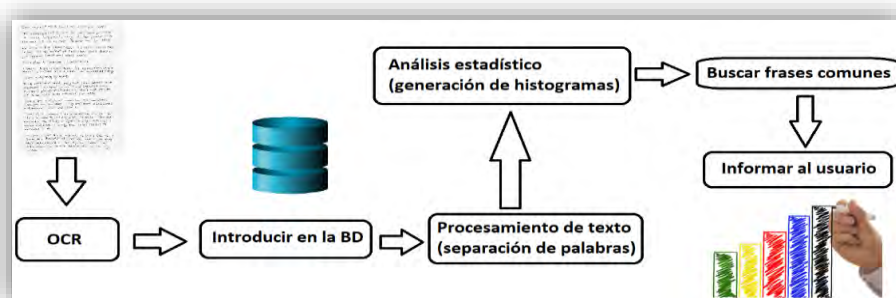


Figura 1. Esquema genérico para el uso del sistema

### Selección de herramienta OCR

- OCR - Tesseract

Tesseract es un motor OCR libre considerado como uno de los motores OCR libres con mayor precisión disponibles actualmente. Se consideró desde la versión 3, ya que soporta:

- Distintos formatos en el texto
- Análisis del patrón de la página
- Tiene compatibilidad con nuevos formatos de imagen, además, se puede detectar si el texto proporcional o monoespaciado.

- Tesseract puede procesar texto en distintos idiomas y puede ser entrenado para funcionar con otros idiomas.

### Recolección de información base

Se recolectaron textos escritos de dos grupos de estudiantes universitarios, 24 de estudiantes a nivel avanzado y 13 de estudiantes de nivel intermedio de la carrera, sumando un total de 37 textos recopilados. Los textos hablan acerca de lo que les ha parecido su carrera correspondiente; todos se escanearon y se introdujeron en la base de datos para así tener información base para poder realizar los análisis correspondientes.

### Diseño de la base de datos

Para tener un mejor manejo de la información, se necesitó de una pequeña base de datos relacional, esta consta de tres tablas como se muestra en la Figura 2. La primera guarda los datos del usuario como su matrícula (solo el año), su sexo, la fecha en que lo uso, el texto que se extraerá por medio de OCR y el nivel en el que se encuentra en su carrera. Una tabla para almacenar todas las palabras de todos los textos almacenados y otra que está dedicada a almacenar todas las frases más comunes encontradas, ambas manteniendo relación a la primera por medio de llaves foráneas.

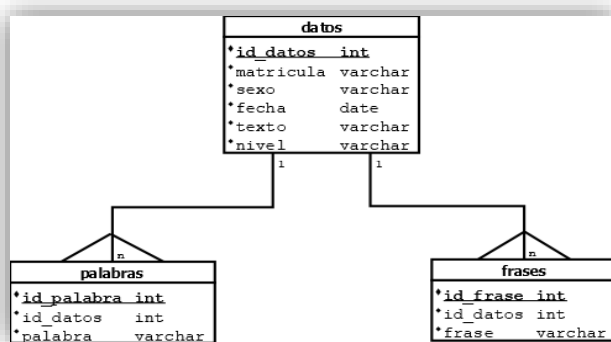


Figura 2. Diseño de la base de datos

### Diseño de la página web

Para la plataforma en este caso web se buscó una plantilla de disposición gratuita que hace uso de PHP, HTML5, Bootstrap y JQuery. Se hizo la búsqueda de una plantilla que haga uso de Bootstrap ya que brinda a la página un formato responsivo (adaptable), cuyo fin es una correcta visualización de la plataforma en distintos dispositivos. Dicha plantilla fue modificada para que el usuario pueda ingresar en los campos correspondientes su matrícula, edad, su sexo y podrá subir una o varias imágenes que serán procesadas con el motor OCR (Tesseract). En la pestaña siguiente (Figura 3) se muestran histogramas de los datos ya ingresados anteriormente por otros usuarios que han hecho uso del sistema y el promedio de palabras que se tienen por usuario, todo mostrándose de una forma general.



Figura 3. Pestaña donde se muestran los histogramas

### Resultados Obtenidos

#### Funcionamiento y prueba del sistema

Siguiendo la metodología planteada, primero se ingresa una imagen arrastrándola o presionando el botón de “Agregar imagen...”, si la imagen es adecuada se mostrará una miniatura como se ve en la Figura 4 y en caso contrario no se podrá visualizar.



Figura 4. Observación de la miniatura.

Una vez presionado el botón de “Analizar imagen” se procederá a hacer el reconocimiento de texto, como el OCR no es algo sencillo de hacer, pasar de esa página a la siguiente puede tardar de 1 a 2 minutos dependiendo de la resolución y cantidad de texto que se encuentre en la imagen. Una vez haya dejado de cargar pasara a una página donde se pide llenar algunos datos y también se muestra el texto reconocido en un espacio editable (para que el usuario pueda modificar y tener algo más parecido a lo que se encontró), como se ve en la Figura 5.

Llenado de Datos:  
Llena los siguientes datos para tener registro de tu acceso.

Matricula: 2012      Sexo: Masculino

Nivel en la carrera: Avanzado

Texto reconocido (editable):

Matricula : 2012  
Correraz Licencialura . C o n (> .  
C"mpu4ac7ón: La Corera de Compuación va más alla de solo &n Corso de "orriCe",  
es una ciencia, piensas que Joda sera moy Facil ¿ poro te dos cuenta que estás entrando  
a una Pacwitod y que las materios no seron lo más Fácil, les primeros Semestres  
le daros cwentá So es lo ¿wo o no, y &: s:3uea 101de que echoje muchas ganas,  
le doras cuenta pora quE Gres buenO; Iºº profesores desde von "arclo de diron quE  
. asf ne <=s lo leyo le retives, cambies tu Carcra.

Continuar

Figura 5. Apartado de llenado de datos

Después de oprimir el botón “Continuar” se guarda en la base de datos y se nos lleva a la siguiente página donde nos muestra los histogramas, en este caso las palabras usadas por el usuario que más se repiten en la base de datos (como se ve en la Figura 6).



Figura 6. Histograma usuario

### Búsqueda de frases comunes

Haciendo un recorrido de manera secuencial en la tabla palabras de la base de datos, se pueden obtener las frases similares. Pongamos de ejemplo el siguiente texto: “de que estas hablando, será más fácil y te darás por vencido usando office”. Observando la Figura 7, a partir de un nodo se hace la búsqueda en la BD y se encuentran las palabras próximas encontradas en la tabla, si la arista consecuente es de color rojo significa que lo encontrado no coincide con el texto entonces se agrega al grafo un nuevo nodo con la palabra correcta y conectado de color verde significando que es un nuevo nodo. Cuando se encuentran palabras consecuentes estas se conectan con una arista y nodos de color azul. Considerando que una frase lleva de dos a mas palabras, en este ejemplo se encontraron las siguientes frases: “que estas”, “más fácil” y “te darás”; estas mismas se agregan a la tabla frases de la base de datos.



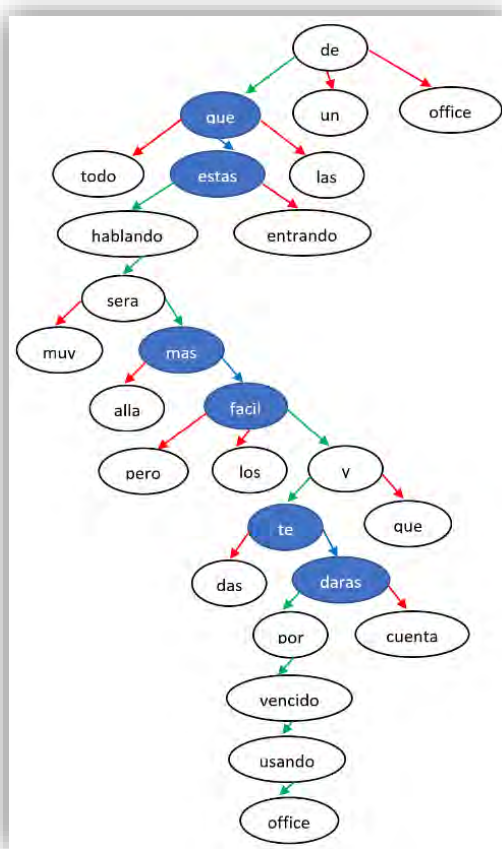


Figura 7. Ejemplo de búsqueda de frases y generación del grafo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el presente reporte de investigación para el desarrollo de un sistema para la extracción de vocabularios de los universitarios generando redes de asociación, se hizo un análisis acerca de la teoría de grafos pudiendo conocer en sí que son, como se representan computacionalmente, algunos algoritmos importantes y sus aplicaciones. También, se vio de fondo el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), usando en el sistema el que lleva por nombre Tesseract, herramienta que es catalogada de las mejores en su tipo dando buenos resultados a comparación de otros.

#### Conclusiones

Se llevó a cabo una metodología para el uso del sistema web generado, que consta de en primera la imagen de un texto escrito, luego pasa al reconocimiento de caracteres, después se almacena en la base de datos, se separan las palabras contenidas en el texto, se lleva a cabo un análisis estadístico y por último se buscan las relaciones y coincidencias con la información base recabada.

En conclusión, se puede decir que dicha investigación y trabajo realizado puede ser de mucha ayuda para universitarios y docentes, llevándolos a un mejor intercambio de información en mentorías o asesorías.

#### Referencias bibliográficas.

- [1] Teoría de Grafos. (2012). Disponible en: [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home\\_23/recursos/general/11072012/graf03.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_23/recursos/general/11072012/graf03.pdf) [Consultado el 10 Feb. 2017].
- [2] Piedra Hernández, V. y Paternostro Movilla, C. (2019). Aplicaciones de la teoría de grafos en la informática. Tesis para Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana.
- [3] Coto, E. (2003). Algoritmos Básicos de Grafos. Caracas, Venezuela: Lecturas en Ciencias de la Computación. Disponible en: <http://lcg.ciens.ucv.ve/~ernesto/nds/CotoND200302.pdf> [Consultado el 17 Feb. 2017].
- [4] Abbyy.com. (2017). Que es Reconocimiento óptico de caracteres (OCR)?. [en línea] Disponible en: <https://www.abbyy.com/es-la/finereader/about-ocr/what-is-ocr/> [Consultado el 17 Feb. 2017].

# Clasificación de datos multivariante utilizando redes neuronales artificiales, regresión logística y análisis discriminante

I.S.C. Carlos Eduardo Belmán López<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Vázquez López<sup>2</sup>  
y M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de esta investigación, es realizar una comparación de la exactitud en el número de elementos de una población correctamente clasificados utilizando redes neuronales artificiales (RNA), regresión logística (RL) y análisis discriminante (AD). El modelo de RNA que se utilizó fue el perceptrón multicapa (MLP por sus siglas en inglés) con algoritmo de retropropagación (BP) como estrategia de aprendizaje. Se utilizó un conjunto de datos multivariante de dominio público para construcción, entrenamiento y validación de los modelos (RNA, RL, AD), para cuyos datos ya se conocía la clasificación correcta. Se utilizaron 2/3 partes del conjunto de datos para construcción y entrenamiento de los modelos y 1/3 restante para validación y pruebas. Finalmente, se presenta un resumen de los resultados y se determinó cuáles son los mejores métodos.

**Palabras clave**—clasificación, redes neuronales artificiales, regresión logística, análisis discriminante.

## Introducción

El análisis de datos multivariante es la parte de la estadística que estudia, analiza, e interpreta los datos que resultan de observar más de una variable estadística sobre una muestra de individuos. Las variables observables son homogéneas y correlacionadas, sin que alguna predomine sobre las demás (Cuadras, 2014). Uno de los problemas principales que se analiza en la estadística multivariante es el de la clasificación de elementos de una población.

El problema de clasificación puede plantearse de varias maneras y aparece en muchas áreas de la actividad humana, desde la diagnosis médica, en los sistemas de concesión de créditos, o de reconocimiento de obras de arte. El planteamiento del problema es el siguiente: se dispone de un conjunto de elementos que pueden venir de dos o más poblaciones distintas, en cada elemento se han observado un conjunto de variables aleatorias, cuyos valores son conocidos en las poblaciones de interés. Por lo tanto, el problema consiste en clasificar un nuevo elemento en una de las poblaciones, en base a sus valores de las variables aleatorias. Este enfoque de clasificación a menudo recibe el nombre de clasificación supervisada, para indicar que conocemos una muestra de elementos bien clasificados que sirve de pauta o modelo para la clasificación de las siguientes observaciones o elementos (Peña, 2002).

En esta investigación abordamos el problema de clasificación de datos multivariante utilizando tres tipos de técnicas diferentes de clasificación supervisada, como son las redes neuronales artificiales (RNA), la regresión logística (RL) y el análisis discriminante (AD).

Las RNA son en esencia estructuras formales de carácter matemático y estadístico con la propiedad del aprendizaje, es decir, la adquisición del conocimiento que en la mayoría de los casos es a partir de ejemplos. Este aprendizaje se produce mediante un estilo de computación denominado en paralelo que intenta simular algunas de las capacidades de nuestro cerebro, por esta razón se les define como redes neuronales artificiales para distinguirlas de los modelos biológicos. Los 3 elementos clave de los sistemas biológicos que pretenden emular los artificiales son el procesamiento en paralelo, la memoria distribuida y la adaptabilidad (Torrás P. & Monte, 2013).

Los elementos que constituyen la estructura genérica de una RNA son: nodos, conjunto de entrada, pesos sinápticos, regla de propagación o función base, función de activación y función de salida. La figura 1 nos muestra el esquema básico de un RNA con sus elementos. El nodo suele definirse como el elemento básico de la red, el cuál recibe un conjunto de entradas ( $x_j$ ) del exterior o desde la salida de otros nodos. Cada entrada posee un peso específico ( $w_{ij}$ ) asociado, que se aumentará o disminuirá en el proceso de aprendizaje. Cada nodo aplica una función base ( $u_i$ ) como por ejemplo la suma de las entradas ponderadas mediante los pesos. El valor de salida de la función base se transforma mediante una función de activación no lineal  $f(u_i)$ . Las funciones de activación más comunes son la función sigmoideal, gaussiana, escalón y tangente hiperbólica. El conjunto de variables de entrada ( $x_j$ ) y salida ( $y_i$ ) pueden ser tanto binarias como continuas, dependiendo del modelo (Martin del Brío & Sanz Molina, 2002).

<sup>1</sup>El I.S.C. Carlos Eduardo Belmán López es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [carlosbelman@gmail.com](mailto:carlosbelman@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>El Dr. José Antonio Vázquez López es Subdirector Académico del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup>El M.C Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [dario.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:dario.hernandez@itcelaya.edu.mx)

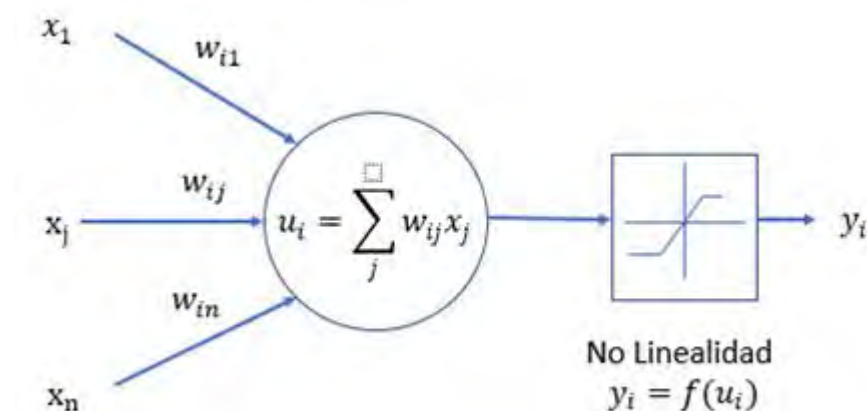


Figura 1. La neurona y sus elementos.

Otros aspectos de relevancia para crear un modelo neuronal son: la arquitectura, la tipología de la red, el tipo de conexiones entre las neuronas, y algoritmo de aprendizaje. La arquitectura se refiere a la forma de las conexiones entre las neuronas. La tipología se refiere al tipo de las unidades de procesamiento, existiendo neuronas visibles y neuronas ocultas, por neurona visibles se entienden las de entrada y las de salida, en cambio las neuronas ocultas, poseen la función de capturar la representación interna de los datos. El tipo de conexiones que existen entre las neuronas pueden ser, feed-forward, donde las salidas de las neuronas se propagan en una sola dirección hacia adelante, recurrentes, cuyas conexiones se establecen en todas direcciones incluso con procesos de retroalimentación, las redes feedback, que permiten conexiones laterales y hacia atrás. Los algoritmos de aprendizaje son utilizados para estimar los pesos o parámetros de la red siendo el supervisado, no supervisado, reforzado e híbrido los más utilizados (Torras P. & Monte, 2013).

El MLP es una RNA formada por varias capas y que tiene como una de sus características principales que puede actuar como un aproximador universal de funciones mediante el algoritmo de aprendizaje BP, obligando a la red neuronal a contener al menos una capa oculta con suficientes unidades no lineales. El MLP es capaz de aproximar cualquier tipo de función o relación continua entre un grupo de variables de entrada y salida. Por eso considera al modelo MLP como una herramienta de propósito general, no lineal y flexible. El algoritmo de aprendizaje BP tiene la capacidad de dotar a la red de generalización de tal modo que el sistema obtiene una salida correcta para un conjunto de datos de entrada que no se habían usado antes (San Miguel Salas, 2016).

En muchas ocasiones el modelo MLP + aprendizaje BP suele denominarse red de retropropagación (BNN por sus siglas en inglés Backpropagation Neural Network), además varios grupos han postulado teoremas que demuestran matemáticamente que un MLP de una única capa oculta (pueden emplearse más capas ocultas, obteniéndose en ocasiones resultados más eficientes o una mejor generalización) con funciones de activación de tipo sigmoideo, puede aproximar hasta el nivel deseado cualquier función continua en un intervalo (Martín del Brío & Sanz Molina, 2002).

**Análisis discriminante (AD).** Las funciones discriminantes son combinaciones lineales de variables que mejor separan en grupos. Se utiliza el término grupo para representar ya sea a una población o a una muestra de la población. Existen dos objetivos principales en la separación por grupos:

El primero es la descripción de la separación del grupo, es decir, creación de funciones lineales de  $n$  variables (funciones discriminantes) que son utilizadas para describir las diferencias entre 2 o más grupos. Las funciones discriminantes deben identificar la contribución relativa de las  $n$  variables a la separación en grupos y encontrar el plano óptimo en que los puntos pueden ser proyectados para ilustrar de la mejor manera la configuración de los grupos.

El segundo es la predicción o asignación de nuevas observaciones en los grupos, en los cuales funciones de  $n$  variables lineales o cuadráticas (funciones de clasificación) son empleadas para asignar una unidad de muestra individual a uno de los grupos (Rencher, 2002). El propósito del análisis discriminante lineal (LDA) es encontrar la combinación lineal de las variables originales que de la mejor separación posible entre los grupos en nuestro conjunto de datos. El LDA es también conocido como análisis discriminante canónico o simplemente "análisis discriminante". El máximo número de funciones discriminantes útiles que pueden separar un conjunto de datos es el mínimo entre el número de grupos menos uno y el número de variables usadas para la clasificación (Coghlan, 2017).

**Regresión logística (RL).** En la vida real hay muchas situaciones en las cuales es evidente que la respuesta no sigue una distribución normal. Por ejemplo, existe una gran cantidad de aplicaciones en las que la respuesta es binaria (0 o 1), por lo que su naturaleza es de Bernoulli, en las ciencias sociales un problema podría ser el de desarrollar un

modelo que prediga si un individuo representa riesgos para un crédito (0 o 1), también abundan las aplicaciones en las áreas de manufactura en que ciertos factores controlables influyen en el hecho de que un artículo fabricado este o no defectuoso. El enfoque más popular para modelar respuestas binarias es la técnica llamada regresión logística (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012). Este mismo enfoque se puede aplicar al problema de clasificación o discriminación entre dos poblaciones. Una forma de abordar el problema es definir una variable de clasificación “y”, que tome el valor “0” cuando el elemento pertenece a la primera población, y el valor de “1” cuando pertenece a la segunda población. Entonces, la muestra consistirá en n elementos del tipo  $(y_i, x_i)$ , donde  $y_i$  es el valor en ese elemento de la variable binaria de clasificación y  $x_i$  un vector de variables explicativas (Peña, 2002). El modelo de RL puede generalizarse al caso donde se intenta explicar más de dos opciones discretas. Este tipo de RL, donde la variable dependiente tiene más de dos categorías es conocido como regresión logística multinomial.

### Descripción del Método

El método propuesto, como se muestra en la figura 2, es un método por etapas, que se enumeran a continuación:

- Etapa 1. Selección del software.
- Etapa 2. Selección del conjunto de datos que se utilizaron para probar la investigación.
- Etapa 3. Construcción de los modelos estadísticos multivariantes convencionales (RL y AD).
- Etapa 4. Normalizar los datos y entrenamiento de la RNA.
- Etapa 5. Pruebas de los modelos estadísticos.
- Etapa 6. Desnormalizar los datos y probar la RNA.
- Etapa 7. Conteo del número de clasificaciones correctas y resumen de los resultados.

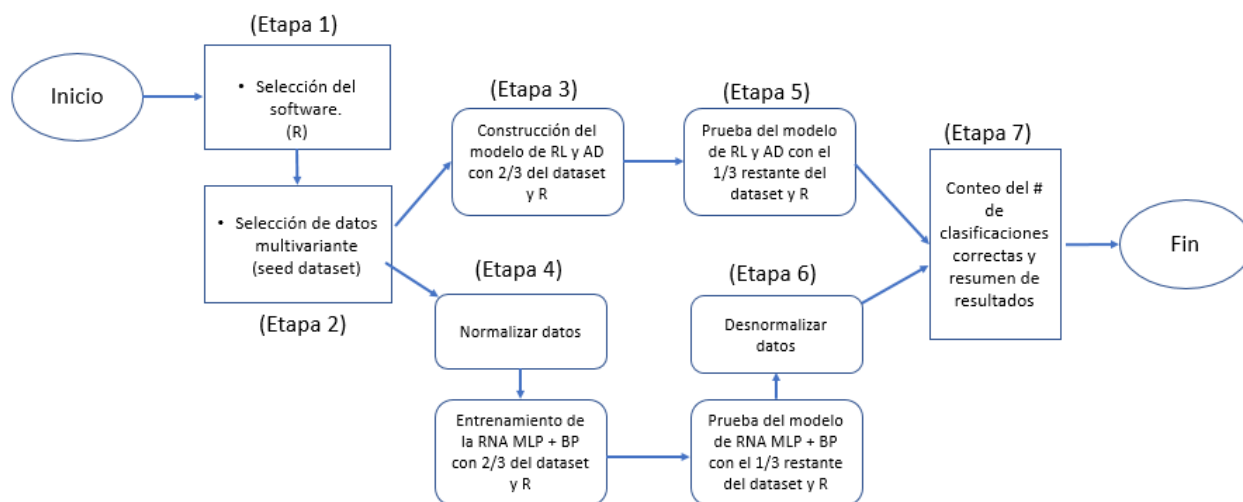


Figura 2. Método propuesto.

*Etapa 1. Selección del software.* En esta investigación se utilizó R (The R Foundation, 2017) como herramienta para la construcción y validación de los modelos estadísticos multivariante (RL y AD), así como para el entrenamiento y validación de la RNA MLP + BP.

*Etapa 2. Selección del conjunto de datos para la investigación.* Se utilizó un conjunto de datos multivariante de dominio público (UC Irvine, 2012) para los cuales ya se conocía la clasificación correcta. Este conjunto de datos es conocido como “seeds dataset”, y consiste en las medidas de 7 propiedades geométricas de los granos pertenecientes a tres variedades diferentes de trigo. Se utilizó una técnica de rayos X no destructiva para obtener el valor real de siete atributos medidos. Se observaron 70 elementos de cada clase, obteniéndose 210 observaciones en total. Se utilizaron 2/3 del conjunto de datos equivalente a 140 observaciones seleccionadas aleatoriamente para construcción y entrenamiento de los modelos y 1/3 restante equivalente a 70 observaciones para validación y pruebas. Debajo se muestra el código en R que se utilizó para la lectura de los datos y generación de las muestras para entrenamiento y validación. También se muestran algunas observaciones iniciales del conjunto de datos para poder apreciar las propiedades geométricas bajo el nombre de v1, v2, v3, v4, v5, v6 y v7 además de “y” como variable de respuesta, que puede tomar 3 valores (1,2 y 3 para las respectivas clases de trigo).

```
> datos<-read.csv("data.csv") # Lectura de las 210 observaciones totales del archivo data.csv
```

```
> head(datos)
  v1    v2    v3    v4    v5    v6    v7    y
1 15.26 14.84 0.8710 5.763 3.312 2.221 5.220 1
2 14.88 14.57 0.8811 5.554 3.333 1.018 4.956 1
3 14.29 14.09 0.9050 5.291 3.337 2.699 4.825 1
4 13.84 13.94 0.8955 5.324 3.379 2.259 4.805 1
5 16.14 14.99 0.9034 5.658 3.562 1.355 5.175 1
```

```
> train<-sample(1:210,140) # Se eligió al azar una muestra de 140 elementos (2/3) para entrenamiento.
> training<-datos[train,] # Lectura de las 140 observaciones elegidas aleatoriamente para entrenamiento.
> test<-datos[-train,] # Lectura de las 70 observaciones restantes para validación.
```

### Etapa 3. Construcción de los modelos estadísticos multivariantes convencionales.

*Análisis Discriminante.* El propósito del análisis discriminante lineal (ADL) es encontrar la combinación lineal de las variables originales que de la mejor separación posible entre los grupos en nuestro conjunto de datos. El ADL es también conocido como análisis discriminante canónico o simplemente “análisis discriminante”. Si se quiere separar los granos de trigo en sus 3 diferentes clases, entonces el número de grupos (G) es 3, y el número de variables (p) es 7 (propiedades geométricas). El máximo número de funciones discriminantes que pueden separar los granos de trigo es el mínimo de G - 1 y p, entonces para este caso el mínimo entre 2 y 7, que es 2.

Se llevó a cabo el AD utilizando la función ‘lda’ del paquete “MASS” (Ripley, Venables, & M. Bates, 2017) en R como se muestra a continuación:

```
> library(MASS)
> z <- lda(y ~ ., training, prior = c(1,1,1)/3)
```

*Regresión logística multinomial.* En esta investigación se utilizó la regresión logística multinomial, para en base a una muestra de elementos bien clasificados, generar un modelo para la clasificación las siguientes observaciones en una de las 3 poblaciones de trigo de interés. Se generó el modelo de RL utilizando la función ‘vglm’ del paquete “VGAM” (Yee, 2017) de R como se muestra a continuación:

```
> library(VGAM)
> res <- vglm(y ~ ., data=training, family=multinomial(refLevel = 2))
```

*Etapa 4. Normalizar los datos y entrenamiento de la RNA.* Las RNA no son fáciles de entrenar y antes de iniciar el entrenamiento de la RNA es necesario realizar algún tipo de preparación de los datos. Es recomendado normalizar los datos antes de entrenar la RNA. Evitar la normalización puede conducir a resultados inútiles o a un proceso de entrenamiento muy difícil con problemas, como por ejemplo que la mayoría de las veces el algoritmo no convergerá antes del número de iteraciones máximas permitidas. Se pueden elegir diferentes métodos para escalar los datos (z-normalización, escala min-máx.). Se eligió utilizar el método min-max y escalar los datos en el intervalo [0,1]. Por lo general, la escala en los intervalos [0,1] o [-1,1] tiende a dar mejores resultados (Alice, 2015). Por lo tanto, se escalaron y dividieron los datos antes de seguir adelante como se muestra a continuación:

```
> maxs <- apply(datos, 2, max)
> mins <- apply(datos, 2, min)
> scaled <- as.data.frame(scale(datos, center = mins, scale = maxs - mins))
> train_ <- scaled[train,]
> test_ <- scaled[-train,]
```

*Parámetros de la RNA.* No hay una regla fija en cuanto al número de capas ocultas y neuronas a utilizar, por lo que para esta investigación se utilizaron dos capas ocultas con la configuración 7:10:5:1, que indica que la capa de entrada tiene 7 entradas, dos capas ocultas con 10 y 5 neuronas respectivamente y una de salida. El resto de los parámetros utilizados son: algoritmo de retropropagación como estrategia de aprendizaje, función logística como función de activación, la suma de cuadrados del error (sse) como función para cálculo del error, y salida lineal, es decir, no se aplica la función de activación a la neurona de salida.

Se llevó a cabo el entrenamiento de la RNA utilizando la función ‘neuralnet’ del paquete “neuralnet” (Fritsch, 2016) de R como se muestra a continuación:

```
> library(neuralnet)
> nn<-neuralnet(y~v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7, train_, hidden = c(10,5), algorithm= "backprop", act.fct="logistic",
threshold = 0.02, learningrate=.01, err.fct = "sse", linear.output = TRUE)
```



*Etapa 5. Validación de los modelos estadísticos.* Se clasificaron los elementos de la muestra para validación utilizando los modelos estadísticos multivariantes construidos en la etapa 3.

*Análisis discriminante.* Se utilizó la función “predict” para clasificar los elementos de la muestra para validación y se tabula el número de clasificaciones por predicción contra la clasificación real de la muestra.

```
> classADL <- predict(z, test)$class
> real <- test$y
> xtabs(~real + classADL)
  classADL
real 1 2 3
  1 22 0 0
  2 0 26 0
  3 1 0 21
```

*Regresión logística multinomial.* Se utilizó la función “predict” para clasificar los elementos de la muestra para validación ahora utilizando el modelo por regresión logística multinomial, en este caso, se obtiene la probabilidad que cada observación tiene de caer en cada una de las 3 categorías o clases de trigo.

```
> outputRLM<-predict(object=res, newdata=test, type="response")
```

*Etapa 6. Desnormalizar datos y validar la RNA.* Se realizó la clasificación de los elementos de la muestra para validación ahora utilizando la RNA entrenada en la etapa 4. Se utilizó la función ‘compute’ de R como se muestra a continuación:

```
> pr.nn <- compute(nn,test[, c("v1", "v2", "v3", "v4", "v5", "v6", "v7")])
```

La red emitió una predicción de la clasificación de las observaciones en forma normalizada, por lo que tenemos que escalar de nuevo para poder hacer una comparación significativa.

```
> classRNA <- pr.nn$net.result*(max(datos$y)-min(datos$y)) + min(datos$y)
> real <- (test_$y) * (max(datos$y)-min(datos$y)) + min(datos$y)
> classRNA<-round(classRNA)
> xtabs(~real + classRNA)
  classRNA
real 1 2 3
  1 20 2 0
  2 0 26 0
  3 1 1 20
```

*Etapa 7. Conteo y resumen de las pruebas.* Como paso final, en la tabla 1, se presenta un resumen de los resultados contabilizando el número de clasificaciones correctas e incorrectas utilizando cada uno de los tres modelos propuestos.

|        | Clase 1   |             | Clase 2   |             | Clase 3   |             |               |
|--------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|---------------|
| Modelo | Correctas | Incorrectas | Correctas | Incorrectas | Correctas | Incorrectas | Exactitud (%) |
| AD     | 22        | 0           | 26        | 0           | 21        | 1           | 98.57%        |
| RL     | 22        | 0           | 26        | 0           | 21        | 1           | 98.57%        |
| RNA    | 20        | 2           | 26        | 0           | 21        | 1           | 95.71%        |

Tabla 1. Resumen de clasificaciones correctas e incorrecta utilizando los 3 modelos propuestos.

### Comentarios Finales

En esta investigación se abordó el problema de clasificación de datos multivariante utilizando tres tipos de técnicas diferentes de clasificación supervisada, como son las redes neuronales artificiales (RNA), la regresión logística (RL) y el análisis discriminante (AD).

#### Resumen de resultados

En la tabla 1 se observa un resumen de los resultados, donde se contabiliza el número de clasificaciones correctas e incorrectas.

El AD clasificó correctamente 69 de 70 observaciones con un porcentaje de clasificaciones correctas de 98.57%.

La RL clasificó correctamente 69 de 70 observaciones con un porcentaje de clasificaciones correctas de 98.57%.

El MLP + BP clasificó correctamente 67 de 70 observaciones con un porcentaje de clasificaciones correctas de 95.71%.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que las tres técnicas de clasificación supervisada utilizadas en esta investigación proporcionan muy buenos resultados al clasificar nuevas observaciones dado los modelos entrenados con los elementos bien clasificados. Los modelos estadísticos convencionales AD y RL registraron 98.57% de clasificaciones correctas, y una técnica no convencional como las RNA registraron 95.71% de clasificaciones correctas.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en un conjunto de datos de dimensiones alta, es decir, con el número de categorías para la variable de respuesta mayores a 3. También pueden concentrarse en aplicar los modelos analizados a grandes volúmenes de datos y observar la exactitud en los resultados y el tiempo de entrenamiento para los modelos. Además, para el caso de RNA, se puede considerar utilizar el MLP con algún otro tipo de entrenamiento, por ejemplo, resilient backpropagation o incluso utilizar algún otro modelo de RNA, como función de base radial (RBF) o máquinas de vector de soporte (SVM).

### Referencias

- Alice, M. (23 de Septiembre de 2015). *R-Bloggers*. Obtenido de R-Bloggers: <https://www.r-bloggers.com/fitting-a-neural-network-in-r-neuralnet-package/>
- Coghlan, A. (2017). *A Little Book of R for Multivariate Analysis*. Cambridge: Creative Commons.
- Cuadras, C. (2014). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona: CMC Editions.
- Fritsch, S. (05 de 08 de 2016). *CRAN*. Obtenido de CRAN: <https://cran.r-project.org/web/packages/neuralnet/neuralnet.pdf>
- Martín del Brío, B., & Sanz Molina, A. (2002). *Redes neuronales y sistemas difusos*. (2a. ed.). Madrid, España: Alfaomega & RA-MA.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España, SA.
- Rencher, A. (2002). *Methods of multivariate analysis* (2da ed.). Canadá: John Wiley & Sons, Inc.
- Ripley, B., Venables, B., & M. Bates, D. (26 de 02 de 2017). *CRAN*. Obtenido de CRAN: <https://cran.r-project.org/web/packages/MASS/MASS.pdf>
- San Miguel Salas, J. (2016). *Desarrollo con MATLAB de una red neuronal para estimar la demanda de energía eléctrica (Tesis de Maestría)*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- The R Foundation. (06 de 09 de 2017). *The R Project for Statistical Computing*. Obtenido de The R Project for Statistical Computing: <https://www.r-project.org/>
- Torras P., S., & Monte, E. (2013). *Modelos neuronales aplicados en economía*. Barcelona, España: Addlink.
- UC Irvine. (29 de 09 de 2012). *UCI Machine Learning Repository*. Obtenido de UCI Machine Learning Repository: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/seeds#>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Ciudad de México: PEARSON.
- Yee, T. (25 de 07 de 2017). *CRAN*. Obtenido de CRAN: <https://cran.r-project.org/web/packages/VGAM/VGAM.pdf>

### Notas Biográficas

El **I.S.C. Carlos Eduardo Belmán López** estudió Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México en Celaya del 2003 al 2007, actualmente se encuentra estudiando el tercer semestre de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. Carlos Eduardo ha proporcionado servicios de consultoría en el área de Tecnologías de la Información, desarrollo de software, bases de datos y administración de sistemas empresariales por más de 9 años en empresas globales del área de TI como Softtek y TATA Consultancy Services.

El **Dr. José Antonio Vázquez López** es Doctor en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial, profesor en el departamento de Ingeniería Industrial y Subdirector Académico del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Imparte docencia en las áreas de inteligencia artificial, estadística multivariada y seminarios de investigación. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores N-1. Es perfil deseable. Las líneas de investigación que cultiva son: "Diseño y mejora de procesos y producto" y "estadística industrial aplicada". Cuenta con diversas obras publicadas en ciencia y tecnología sumando más de 25 productos internacionales.

El **M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda** tiene los grados de Ing. Industrial en producción y Maestría en Ciencias en Investigación de Operaciones. Es profesor en el departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Fue coautor del capítulo de libro: "Troubleshooting a Lean Environment en la obra titulada Manufacturing in the developing world methodology, case studies and trends from Latin America" editado por Springer. Recibió la distinción Medalla al Mérito "Maestro Rafael Ramírez" por 30 años de servicio en la Secretaría de Educación Pública.

# ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE VIOLENCIA SOCIAL Y EL SÍNDROME DE BURNOUT EN UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA DE NIVEL SUPERIOR

J.P. Benítez-Guadarrama<sup>1</sup>, A. L. Ramírez Roja<sup>2</sup>,  
A. Aldape-Alamillo<sup>3</sup> y M. J. Moguel-Liveano<sup>4</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo tiene como objetivo mostrar la asociación y grado de significancia entre la violencia social en relación con el Síndrome de Burnout en el personal Administrativo y Docente de una institución pública de nivel superior en el Estado de México. En el estudio participaron 36 docentes y 24 administrativos a los cuales se les aplicó el instrumento de Maslach a escala Likert, con un coeficiente de alfa de Cronbach .93, en el cual observa la exposición a la violencia directa e indirecta y su relación con el Síndrome de Burnout. Los resultados muestran que existe un alto grado de asociación y significancia entre las dos variables de estudio entre el personal debido al alto índice delictivo que prevalece en la localidad, se infiere que al existir una violencia social en la lógica programable, sensores y actuadores. Un caso estudio es descrito.

**Palabras clave**— Violencia social, Síndrome de burnout, institución pública.

**Abstract**— In the present work, the objective is to show the association and degree of significance between social violence in relation to Burnout Syndrome in the Administrative and Teaching staff of a public institution of higher level in the State of Mexico. The study involved 36 teachers and 24 administrative staff to whom the Maslach instrument on the Likert scale was applied, with a Cronbach alpha coefficient .93, in which it observes the exposure to direct and indirect violence and its relation to the Burnout Syndrome. The results show that there is a high degree of association and significance between the two study variables among the personnel due to the high crime rate prevailing in the locality, it is inferred that when there is social violence in programmable logic, sensors and actuators. A case study is described.

**Keywords** - Social violence, Burnout syndrome, public institution.

## Introducción

El municipio de Acolman de Netzahualcóyotl se ubica ligeramente al noreste de la porción Meridional del Distrito Federal con una población de 180, 500 personas aproximadamente hasta el 2015, distribuidas en una superficie total de 87.07 Kilómetros Cuadrados, integrando a 16 pueblos, 31 colonias, 3 Fraccionamientos y 6 Unidades Habitacionales (Plan de Desarrollo Municipal, 2012). En los últimos años el municipio de Acolman de Netzahualcóyotl ha tenido un comportamiento bajo sobre su índice de violencia hasta el año 2012, con solo 6.24% de una población de 160,367 habitantes. Sin embargo, al colindar con algunos municipios como Tecámac y Ecatepec de Morelos, el Municipio de Acolman ha tenido un incremento del 18.29% hasta junio de 2015 (Panorama Delictivo Nacional, 2015), en comparativa con otros estados del norte como lo es Tamaulipas y Ciudad Juárez, este último registro en los últimos 10 años 2,387 feminicidios por 100,000 mujeres, teniendo en cuenta que la mayoría de estos asesinatos no son aclarados (Tuider, et. al., 2009). En agosto de 2009, la cifra de asesinatos alcanzó las 300 víctimas por mes (Milenio y Agencia EFE, 2009). También al sur del país como lo son los Estados de Oaxaca y Guerrero este último registro de 100 mil o más habitantes que en 2012, tuvo la tasa más elevada de homicidios del país (142.88), la cual es casi 8 veces la nacional (17.97). La tasa del municipio de Acapulco fue un 32% superior a la del municipio (Lerdo) que ocupa el segundo lugar nivel nacional.

Éstos y otros antecedentes; me han permitido hacer un juicio de valor sobre la delincuencia que hoy en día está presente y que sigue aumentando considerablemente en México, al mismo tiempo que las personas que viven tanto en el norte, centro y sur del país viven algún tipo de violencia, impactando directamente en su medio donde se desenvuelve y desencadenando enfermedades como el Síndrome de Burnout (SB).

<sup>1</sup> J.P. Benítez-Guadarrama es Profesor de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Ecatepec, Estado de México, México. [jpbenitezg@uaemex.mx](mailto:jpbenitezg@uaemex.mx)

<sup>2</sup> A. L. Ramírez Roja es Profesora de Ingeniería en el Centro Universitario UAEM Ecatepec, Estado de México, México. [alramirezr@uaemex.mx](mailto:alramirezr@uaemex.mx)

<sup>3</sup> A. Aldape-Alamillo es Profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, estado de Chihuahua, México. [aaldape@itcj.edu.mx](mailto:aaldape@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> M. J. Moguel-Liveano es Profesor de la Universidad Autónoma de Chiapas, estado de Chiapas, México. [mjmoguel@uach.edu.mx](mailto:mjmoguel@uach.edu.mx)

Ante este panorama y contexto que vivimos día a día la ola de la violencia está presente en cada momento; nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el nivel de asociación y grado de significancia que existe entre la Violencia Social en relación al Síndrome de Burnout entre el personal Administrativo y Docente de la Unidad Académica Profesional Acolman?, al pensar que el nivel de asociación y grado de significancia es alto entre la exposición a la violencia social con relación al SB dentro del personal Administrativo y Docente de la Unidad Académica Profesional Acolman, se pretende mostrar la asociación y grado de significancia entre la violencia social en relación al Síndrome de Burnout en el personal Administrativo y Docente de la Unidad Académica Profesional Acolman.

El Burnout es una sensación de fracaso derivado de una sobrecarga por exigencias de energías, recursos personales y fuerza de realización del trabajador, es conocido también como síndrome del Quemado y asociado al término estrés (Freudenberger, 1974). Jackson y Maslach (1981), lo definen como una manifestación de comportamiento del estrés laboral y lo entiende como un síndrome tridimensional caracterizado por cansancio emocional, despersonalización y realización personal, a partir de estos componentes se creó el MBI (Maslach Burnout Inventory) cuyo objetivo es medir el nivel de Burnout en personas que brindan un servicio.

Burke (1987), explica al Burnout como un proceso de adaptación del estrés laboral que se caracteriza por la desorientación profesional, desgaste, sentimientos de culpa por no alcanzar el éxito profesional, aislamiento y distanciamiento emocional, así mismo, Shiron (1989) a través de una revisión de diversos estudios concluye que el Burnout tiene que ver con una pérdida de energía del sujeto y lo define como “una combinación de fatiga física, cansancio emocional y cansancio cognitivo”; sin embargo, Hombrados(1997), propone que la definición de Burnout este basada en la coexistencia de respuestas motoras, verbales y cognitivas ante una situación laboral con exigencias altas y prolongadas de tiempo. Las repercusiones de la coexistencia sobre la salud del trabajador y sus actividades suponen la adjudicación del síndrome de Burnout. Álvarez (2005) exhibió un estudio sobre el SB en el cual buscaba el nivel de salud laboral en el que se encontraban los académicos de una escuela de educación inicial, encuestó a 50 maestros que tuvieran más de 5 años de experiencia laboral y se les pidió que contestaran los 22 Ítems del Maslach Burnout Inventory, obteniendo que los académicos de educación inicial con más de 5 años se encontraban en un nivel bajo de *Burnout*, por lo tanto llegó a la conclusión de que la institución en donde laboraban se había preocupado por tener un ambiente laboral adecuado, y además mostraban una personalidad equilibrada y de verdadera vocación. Se ha referido a los profesionales como “profesiones de ayuda”; por ser los más vulnerables al agotamiento emocional y desconfianza en el ejercicio de su actividad laboral por su interacción y trato directo con otros sujetos (Freudenberger, 1974; Moreno, 1990; Delgado, 1993; Maslach y Leiter, 1997, 1998, Cordeiro, 2001).

Una gran cantidad de factores, que coinciden con los trabajos de Esteve (Esteve, J.M.:1977; 1984; 1987; 1988; 1997; Esteve, J.M., et. al; 1995), que permiten describir al docente en su labor, añadiendo fuentes de malestar, las variables propias del sujeto tales como la existencia de motivaciones negativas que le llevaron a ser docente y las características psicológicas del sujeto, lo que le lleva a afirmar que muchos individuos llegan ya al ejercicio profesional de la docencia con problemas de personalidad y propone una selección psicológica entre los aspirantes a docentes. Por lo que el Burnout se ha asociado a enfermedades que presenta el propio docente verificadas por medio de observaciones clínicas, así como también de investigaciones empíricas que han intentado dar resultados sobre este fenómeno bidimensional.

Miranda (2010), argumenta que, en los últimos años, no dejamos de escuchar que mal está la situación del profesorado en nuestra sociedad y en nuestro país; ¿Por qué la desmotivación?, ¿Por qué la falta de autoridad?, ¿Por qué la falta de formación?, ¿Por qué los miedos?, y todo lo que el entorno rodea a una figura que hace más de 30 años tenía connotaciones totalmente diferentes: respeto, seriedad, autoridad, conocimientos. Hoy en día la figura del docente no solamente sufre la desmotivación, la despersonalización o la frustración por así mencionar algunas; sino que el mismo entorno social, político y económico provoca que los propios alumnos y padres de familia le falten al respeto, y en algunas ocasiones atenten contra su propia vida.

La trascendencia de llevar a cabo dicha investigación demostrará la correlación de la fenomenología Ambiental con efecto en la relación social y personal conocidos como Fractales sociales; ya que se consideran a los sistemas sociales como dinámicos e inestables por su naturaleza de transformación, y que en cualquier momento puede ocurrir una turbulencia social y por muy mínima que devenga generará un “efecto mariposa”. En este caso la violencia que se genera en todo el país tiene un efecto hacia la periferia afectando al ser humano en su entorno social y personal. Las problemáticas que hoy en día se viven en el entorno social han provocado que individualmente generen estrés en las personas lo que induce que el contagio sea mutuo, en este caso el personal docente que labora en una Institución

Pública o Privada en ocasiones se siente inseguro por la ola de Violencia que vive y que provoca sintomatologías psicosomáticas, emocionales y conductuales que empíricamente se asocian al Síndrome de Burnout y que afectan directamente en sus labores y relaciones personales.

El Burnout, no sólo se adjudica a una causa, sino que suele deberse a múltiples factores, ya que se origina principalmente en las profesiones de alto contacto con personas: Como médicos, enfermeras y por supuesto en los docentes y personal administrativo de las Instituciones públicas y privadas.

El SB se puede medir por medio de una escala llamada Maslach (1986), que se aplica internacionalmente desde ese año, tiene alta consistencia interna y gran fiabilidad según un estudio efectuado por Monte (2002), mide en primera instancia el desgaste laboral y profesional y se complementa al medir los tres aspectos del síndrome, cansancio emocional, despersonalización y realización personal al trabajar sobre los sentimientos y actitudes de las personas involucradas. La escala se divide en tres sub-escalas, la de agotamiento emocional: valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo; la de despersonalización: valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento; la de realización personal: evalúa los sentimientos de autoeficacia y realización personal en el trabajo.

La violencia es definida como el tipo de interacción humana que se manifiesta en aquellas conductas o situaciones que, de forma deliberada, provocan, o amenazan con hacer daño o sometimiento grave (físico, sexual o psicológico) a un individuo o una colectividad (Blanco, 2001). En algunas ocasiones las formas de violencia son sancionadas por la ley o por la sociedad dentro del marco de la Moralidad. Por lo que en diferentes sociedades aplican diversos esquemas en cuanto a las formas de violencia que pueden ser aceptadas o no.

Es importante conocer que por norma general, se considera como violenta a la persona irrazonable, que se niega a dialogar y actúa deliberadamente con una ideología egocéntrica (Galtung, 1995). Según la OMS en la presentación de su Informe Mundial sobre la Violencia y la Salud: Resumen. OPS/OMS. Washington, D.C. (2002), la define como; el uso deliberado de la fuerza física o de poder, ya sea en grado de amenaza o hecho efectivo individual o en un grupo que ocasiona lesiones, muerte, privación de libertad o daño psicológico.

Galtung (1995), menciona que existen varios tipos de violencia, incluyendo el abuso físico, el abuso psíquico y el abuso sexual. Sus causales pueden variar dependiendo de las situaciones en la que se encuentre inmerso el individuo. La falta de valores y el querer ser parte del grupo social o estar dentro de él, son guías para ejercer algún tipo de violencia.

En México existen diferentes modalidades de violencia, entendidas como las formas o los lugares en donde se presentan y ocurren este tipo de agresiones clasificadas según la CONAVIM (2010) en: familiar, laboral y docente, institucional, feminicida, conyugal, hacia adultos mayores, a minusválidos y en la comunidad.

Actualmente existen diversos instrumentos para medir la violencia como lo son: el *Abuse Assessment Screen*, *Severity of Violence Against Women Scale*, el *The Conflict Tactic Scale*, siendo este último el más utilizado y criticado por considerar la violencia de pareja como una violencia de género, sino como resultado de los conflictos internos dentro de una familia. (Stratus, 1979, Hudson, 1981 y Parker citado en Valdez, et. al; 2006).

En el presente estudio el principal objetivo es medir la exposición a lo que la OMS llama Violencia Colectiva en su Informe Mundial Sobre la Violencia y Salud (2004), la cual la define como: El uso instrumental de la violencia por personas que se identifican a sí mismas como miembros de un grupo frente a otro grupo o conjunto de individuos, con el fin de lograr objetivos políticos, económicos o sociales. En asociación con diversas formas: conflictos armados dentro de los estados o entre ellos; actos de violencia cometidos por los estados (por ejemplo, genocidio, represión y otras violaciones de los derechos humanos); terrorismo; y crimen organizado. Énfasis agregado para indicar la parte de la definición que se aplica a este estudio. Por lo cual la definición de violencia colectiva en Acolman es: El uso instrumental de la violencia por personas que se identifican a sí mismas como miembros de un grupo frente a la comunidad social su objetivo principal es económico por medio de la extorsión individual y colectiva.

Se ha definido ampliamente, como la exposición directa, e indirecta en la que un individuo es víctima y testigo de ella (Buka, et. al; 2001). Desde hace tiempo se considera que la exposición a la violencia, en sus varias formas,



constituye un factor potente a través del cual niños, y adolescentes aprende directo de los actos agresivos y el reforzamiento delegado a través del aprendizaje observacional (Bandura, 1973, 1986).

Esto es apoyado por los numerosos estudios que han encontrado; desde una asociación positiva entre la exposición a la violencia en distintos contextos (colegio, vecindario, casa y TV) y el desarrollo de conductas agresivas en la infancia y adolescencia (p. ej. Anderson, et. al; 2003; Margolin y Gordis, 2000).

La mayoría de los estudios sobre la exposición a la violencia se han direccionado a la comunidad. Sin embargo, los autores desacuerdan en la definición que hacen del término comunidad, creando una gran discrepancia entre los estudios (Guterman, et. al; 2000). En decir, los estudios difieren en cuanto a la inclusión o no del hogar, el colegio, o incluso la TV, dentro del término de comunidad.

Algunos autores utilizan el término comunidad como sinónimo de vecindario, (Guerra, et. al, 2003; Schwartz y Proctor, 2000), otros incluyen también la violencia en casa y en el colegio (Shahinfar, et. al; 2001), y finalmente otros incluyen, además, la exposición a la violencia en TV como medio de comunicación principal (Cooley, et. al; 1995).

Orue y Calvete (2010), Aluden que la exposición a la violencia es un término que se ha definido ampliamente, incluyendo tanto la exposición directa, en la que un individuo es víctima de violencia, como la exposición indirecta, en la que es testigo de dicha violencia Buka, et. al; (2001), en Orue y Calvete, (2010).

Se han realizado estudios donde se considera que la exposición a la violencia; es un factor de aprendizaje de conductas violentas que adoptan las mismas sociedades contemporáneas. Tales estudios han sido dirigidos hacia el efecto de la exposición a la violencia en niños y adolescentes de ambos géneros, con ellos se da la Teoría de Aprendizaje por Observación expuesta por Albert Bandura.

Las investigaciones de Anderson, et. al; (2003), en Orue y Calvet, (2010) han encontrado una asociación positiva entre la exposición a la violencia en distintos entornos y el desarrollo de conductas agresivas en la infancia y adolescencia, el cual también fue concluido en los estudios realizados por Margolin y Gordis, (2000), en Orue y Calvet, (2010).

Estas investigaciones están dirigidas a la violencia las cuales se han centrado en la comunidad, de acuerdo a Guterman, et. al; (2000), en Orue y Calvet, (2010). Aunque difieren en la definición de la misma, creándose una gran variación en los resultados entre los estudios. Aldape, et. al; (2001), sostiene que en las llamadas ciencias sociales no se ha llegado a tener teorías solidas que expliquen los fenómenos que estudian debido a las discrepancias en la definición de los conceptos que las fundamentan. Por consecuente, los diseños de los estudios y los instrumentos de medición que se emplean y se ven influenciados por la definición del "concepto" aceptado o formulado por el investigador.

Por otra parte CEV Orue y Calvet (2010), mencionan que todos los cuestionarios que citan en su artículo fueron creados en Estados Unidos y todos ellos contienen puntos relacionados con la exposición de los niños y adolescentes al empleo de armas, disparos, asesinatos, etc. Por tal motivo, comentan que no son apropiados para medir la exposición a la violencia en culturas donde el uso de armas es muy restringido como en el caso de México, donde la portación de armas es legal solo para cuerpos policiacos y el ejército.

Razón por el cual, el Instrumento de Medición que fue desarrollado para medir la Exposición a la Violencia, y difiere con los mencionados con anterioridad. Ya que en este instrumento se consideran las siguientes variables: dirección, medición y orientación.

Los resultados muestran la edad de los administrativos en un rango de 18 a 49 años (n=24, 100%), los datos obtenidos muestran que la edad menos de 18 n=0, 0%; de 19 a 23 n=3, 13%; de 24 a 28 n=2, con el 8%; 29 a 33 n=7, con el 29%, 34 a 38 n=2, con el 8%; 39 a 43 n=1, con el 4%; 44 a 48 n=3, con el 13% y más de 49 n=6, el 25%; el personal que se encuentra laborando en la institución educativa es de edad joven-adulta (figura 1). Los resultados muestran la edad de los Docentes, en un rango de 18 a 49 años (n=36, 100%), los datos obtenidos muestran que la edad de menos de 18 n=0, 0%, de 19 a 23 n=3, 8%; de 24 a 28 n=9, con el 25%; 29 a 33 n=10, con el 28%, 34 a 38 n=7, con el 19%; 39 a 43 n=2, con el 6%; 44 a 48 n=2, con el 6% y más de 49 n=3, el 8%; el personal que se encuentra laborando en la institución educativa es de edad joven-adulta (figura 2).

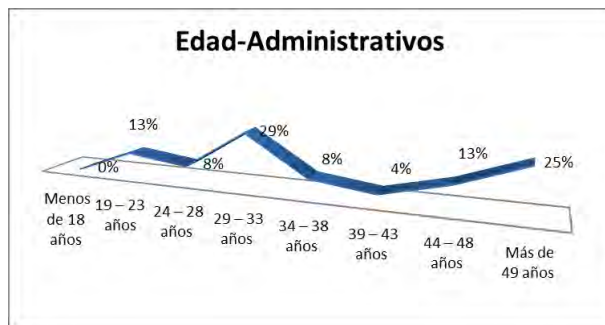


Figura 1. Distribución de edades administrativos

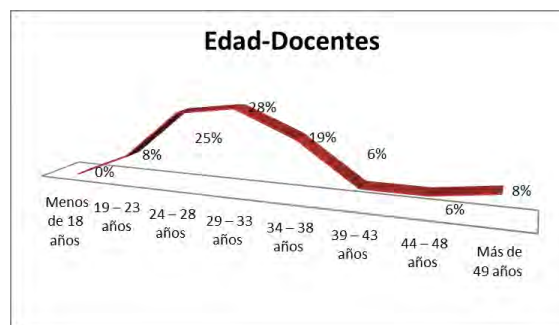


Figura 2. Distribución de edades docentes

Con base en los datos y procesamiento de la información se obtiene una correlación de Spearman ( $r$ ) de  $-.037$ , lo que representa una correlación negativa baja entre las variables de violencia y SB; y cuyo nivel crítico bilateral es de  $.777$ , el cual representa, que del total de la muestra ( $n=60$ ), el 60% de los participantes ( $n=36$ ), padecen el SB originado por la violencia en el entorno social.

Con base a los resultados obtenidos en la correlación entre las variables de violencia y SB, el 60% personal Docente y Administrativo de la U.A.P. Acolman, presentan Síndrome de Burnout en un nivel bajo como una respuesta al estrés laboral crónico integrado por actitudes y sentimientos negativos hacia las personas con las que trabaja y hacia el propio rol profesional; así mismo por la vivencia de encontrarse emocionalmente agotado por la Violencia Social que se percibe en el entorno y que provoca, o puede provocar, daños físicos o psicológicos asociados a la agresión física, aunque también puede ser psicológica, emocional o política.

Con base en los datos y procesamiento de la información se obtiene una correlación de Spearman ( $r$ ) de  $.575$ , lo que representa una correlación positiva moderada entre las variables de violencia directa e Indirecta, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.000$  significativo; con respecto al SB y Violencia directa se obtiene ( $r$ ) es de  $-.008$ , lo que representa una correlación negativa muy baja; cuyo nivel crítico bilateral es de  $.950$ ; para el caso de SB y Violencia Indirecta se obtiene que ( $r$ ) es de  $-.051$ , lo que representa una correlación negativa muy baja; cuyo nivel crítico bilateral es de  $.697$ ; el cual representa, que del total de la muestra ( $n=60$ ), el 90% de los participantes ( $n=54$ ), padecen SB originado por la violencia directa y el 10% restante ( $n=6$ ) no se afecta, mientras que el 48% de los participantes ( $n=28$ ) padecen SB originado por la violencia indirecta y el 52% restante ( $n=32$ ) no les afecta el fenómeno social.

Con base a los resultados obtenidos se observa que la correlación entre las variables de violencia directa e Indirecta en correlación con el SB; denota que la afectación a los participantes es más por lo que le pasa individualmente y de manera directa; aunque lo que ocurre de manera indirecta afecta psicológicamente causando así un temor y desequilibrio emocional del medio social.

Con base en los datos y procesamiento de la información se obtiene una correlación de Spearman ( $r$ ) de  $.575$ , lo que representa una correlación significativa entre las variables de violencia directa e Indirecta, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.000$ ; con respecto a violencia directa y CE (cansancio emocional) se obtiene una correlación ( $r$ ) es de  $.042$ , lo que representa una correlación positiva moderada, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.752$ ; para violencia directa y DP (Despersonalización) se obtiene ( $r$ ) es de  $-.239$ , lo que representa una correlación negativa perfecta, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.066$ ; para violencia directa y RP (Realización personal) se obtiene una correlación ( $r$ ) de  $.164$ , lo que representa una correlación positiva grande y perfecta, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.209$ .

Con respecto a la Violencia Indirecta y CE (cansancio emocional) se obtiene una correlación Spearman ( $r$ ) es de  $.033$ , lo que representa una correlación positiva baja, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.803$ ; para violencia indirecta y DP (Despersonalización) se obtiene ( $r$ ) es de  $-.102$ , lo que representa una correlación negativa perfecta, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.437$ ; para violencia indirecta y RP (Realización personal) se obtiene una correlación ( $r$ ) de  $.051$ , lo que representa una correlación positiva moderada, cuyo nivel crítico bilateral es de  $.698$ ; el cual representa, que del total de la muestra ( $n=60$ ), el 56% de los participantes padece Cansancio Emocional, 0.4% padece Despersonalización y el 4% Falta de Realización personal, originado por la violencia directa, mientras que la Violencia Indirecta causa en los participantes 64% Cansancio Emocional, 19% en Despersonalización y 48% Falta de realización Personal.

Con base a los resultados obtenidos de correlación entre las variables se obtiene el comparativo que la violencia directa con respecto al CE; es del 56%, en la DP, es del 0.4% y con el 4% otorgado a la RP, por lo que demuestra que la afectación del Síndrome se da mayormente en el Cansancio emocional tanto a docentes como a los Administrativos de la U.A.P. Acolman; ya que es causante del desgaste de la continua interacción laboral con personas, integrando la relación interpersonal con los propios compañeros dejando ver, la falta de comunicación entre los mandos y su personal operativo.

Mientras que en la correlación de las variables violencia indirecta con respecto a CE es del 64%, con respecto a DP es del 19% y con la Variable RP es del 48%; afectando también a su cansancio emocional y su falta de realización personal al tener una baja autoestima, frustración, falta de reconocimiento institucional, poca confianza, incertidumbre, entre otras. Lo que conlleva adoptar un estado anímico bajo con poca actitud o disposición para realizar sus actividades y superación nula, ya que las actividades que realiza están muy por encima de querer superarse personalmente y profesionalmente.

### Conclusiones

Por lo que en base en los datos obtenidos y procesamiento de la información muestran que el nivel de asociación y grado de significancia que existe entre la violencia social en relación al Síndrome de Burnout entre el personal Administrativo y Docente de la Unidad Académica profesional Acolman, es que existe una correlación negativa baja con una significancia en donde el estrés laboral habitual es integrado por actitudes y sentimientos negativos hacia las personas con las que labora y hacia el mismo rol profesional; por lo que también la vivencia de la violencia social directa está asociada al cansancio emocional, al igual que la Violencia indirecta pero también es asociada a la realización personal.

Esta resultante nos permite contrastar y precisar que tanto el nivel de asociación y grado de significancia que existe entre ambas variables (VS y SB) es totalmente baja. Sin embargo, eso no es causante de que se descuide la existencia de un foco intermitente que tiene que ser atendido de inmediato por la Autoridad de la Institución, con el fin de evitar en un futuro un ambiente laboral no propicio para el desarrollo de las actividades académicas y laborales.

A partir del conocimiento de estas áreas de oportunidad y con el fin de erradicar estos indicios del Síndrome de Burnout, se sugiere al Coordinador de la Unidad Académica; Adoptar un modelo que le permita mejorar el ambiente laboral en la Institución, por ejemplo: el Modelo "Great to place to Work" donde se valore; la **credibilidad, respeto, imparcialidad, camaradería y orgullo**; la Implementación de Programas sobre PNL (Programación Neurolingüística), entre su personal con el fin de tener una comunicación más efectiva; creación de la Misión y Visión de la Institución Educativa como factor precedente de la cultura organizacional; Realizar Campañas de prevención y corrección del Síndrome; realizar mediciones semestrales con el fin de determinar y atender a la brevedad la dimensión más sobresaliente; crear un departamento especializado que atienda y oriente los indicios del Síndrome de Burnout; Gestionar pláticas informativas con la SSC "Que hacer en caso Exposición a la Violencia".

### Referencias bibliográficas.

- Álvarez (2005). Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Psicología.  
El Síndrome de *Burnout* y el Profesional de la Educación. 25 de Mayo 2005. Monografía.  
[www.suigenerisfapsi.com/revista/13vo\\_Final.pdf](http://www.suigenerisfapsi.com/revista/13vo_Final.pdf)
- Anderson CA, Berkowitz L, Donnerstein E, Huesmann LR, Johnson JD, Linz D,  
(2003). *The influence of media violence on youth. Psychological Science in the Public Interest, 4, 81-110.*  
[generallythinking.com/.../anderson-c-a-berkowitz...](http://generallythinking.com/.../anderson-c-a-berkowitz...) En Cache.
- Bandura A, (1973). *Aggression: A Social Learning Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.  
[www.psy.cmu.edu/~sieglar/35grusec92.pdf](http://www.psy.cmu.edu/~sieglar/35grusec92.pdf) Similares.
- Blanco A, (2001) «Los cimientos de la violencia», *Mente y Cerebro*, 49, págs. 9-15 (10).
- Buka SL, Stichick TL, Birdthistle I y Earls FJ (2001). Youth exposure to violence:  
prevalence, risks and consequences. *American Journal of Orthopsychiatry, 71*, 298- 310.  
[www.ijpsy.com/.../elaboración-y-validación-de-un-cuestionario - Esp...](http://www.ijpsy.com/.../elaboración-y-validación-de-un-cuestionario - Esp...)

- Delgado, F. (1993). Domenech. D.B. (1995). Introducción al síndrome de "Burnout" en profesores y maestros y su abordaje terapéutico. *Psicología Educativa*. 1.63-78.
- Cooley MR, Turner SM y Beidel DC, (1995). Assessing community violence: The children's report of exposure to violence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 34, 201-208.  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/560/56017095006.pdf>.
- Cordeiro, J.A., (2001): Prevalencia del Síndrome de Burnout en los Profesores de Primaria de la Zona Educativa de la Bahía de Cádiz. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Cádiz.
- Esteve, J.M. (1984; 1987; 1988; 1997): Profesores en conflicto. Madrid. Narcea. El Malestar Docente. Barcelona. Laia. Al Borde de la Desmoralización. Cuadernos de Pedagogía, 161, 26-28. La Formación Inicial de los Profesores de Secundaria. Barcelona. Ariel.
- Freudenberger, 1974; Moreno, 1990; Delgado, 1993; Maslach y Leiter, 1997, 1998, Cordeiro, 2001. Prevalencia del síndrome de Burnout en los maestros. Resultados de una investigación preliminar. [http://mobbingopinion.bpweb.net/artman/publish/article\\_545.shtm](http://mobbingopinion.bpweb.net/artman/publish/article_545.shtm)
- Galtung, Johan (1995), violencia. *Investigaciones teóricas. Sociedad y Cultura contemporáneas*. Madrid: Tecnos
- Guerra NG, Huesmann LR y Spindler A (2003). Community violence exposure, social cognition, and aggression among urban elementary school children. *Child Development*, 74, 1561-1576.  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/560/56017095006.pdf>.
- Guterman NB, Cameron M y Staller K (2000). Definitional and measurement issues in the study of community violence among children and youths. *Journal of Community Psychology*, 28, 571-587. Recuperado el 20 de Febrero de 2012.  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/560/56017095006.pdf>.
- Margolin G. y Gordis EB, (2000). The effects of family and community violence on children. *Annual Review of Psychology*, 51,445-479.  
Children's exposure to violence in the family and community. *Current Directions in Psychological Science*, 13(4), 152-155.
- Maslach, C., y Jackson, S. E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behaviour*, 2, 99-113.
- Maslach, C., y Jackson, S. E. (1986). The Maslach Burnout Inventory. Manual (2nd ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Maslach, C. y Leiter, M.P. (1997): The Truth About Burnout: How Organizations Cause Personal stress and What to Do About It. San Francisco, Jossey Bass.
- Milenio y Agencia EFE, (2009), En agosto de 2009, la cifra de asesinato alcanzó las 300 víctimas por mes.
- Moreno, B. (1990): El Burnout como Forma Específica de Estrés. Ponencia II Symposium de Psicología Clínica Aplicada, Jaén.
- Orue Izaskun y Calvete Esther (2010). Elaboración y validación de un cuestionario para medir la exposición a la violencia en infancia y adolescencia.  
<http://www.ijpsy.com/volumen10/num2/262/elaboracion-y-validacion-de-un-cuestionario-ES.pdf>
- Shahinfar A, Kupersmidt JB y Matza LS (2001). The relation between exposure to violence and social information processing among incarcerated adolescents. *Journal of Abnormal Psychology*, 110, 136-141.  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/560/56017095006.pdf>.
- Tuider, Alfarache Lorenzo, Ángela, "Frauen, (2009). Migration und Feminizide Gewalt in México", en: Dollars und Träume. Editor: Tuider, Elisabeth, Münster: Westfälisches Dampfboot, pp. 103-115.

# SIMULACIÓN DE UN MODELO DE INGENIERÍA ESTRATÉGICA APLICADO A UNA MIPYME DE LAS ARTES GRÁFICAS

M. en A. Juan Victor Bernal Olvera<sup>1</sup>, M. A. C. P. Mónica Belém Bernal Pérez<sup>2</sup>,  
M. en A. Mireya Berenice Monroy Anieva<sup>3</sup> y M. en F. Alberto Madrigal Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen**—Debido a la importancia de la MiPyME en el ámbito económico de México, tanto por su número como por el nivel de empleos que genera, los avances tecnológicos que se están presentando a nivel global en las artes gráficas, ponen en riesgo a aquellas dedicadas a esta industria. Esto motivó el desarrollo de un modelo de ingeniería estratégica con cuatro áreas de acción, posicionamiento, política empresarial, cadena de valor sistémica e innovación tecnológica. Se simuló dicho modelo con el software LABSAG, que presenta un ambiente empresarial muy competitivo. En este artículo se exponen los resultados que demuestran, en todos los casos, una correlación positiva entre los indicadores del modelo y los ingresos netos en un horizonte de 10 periodos anuales de simulación.

## Introducción

En los años recientes, la reducción del ciclo de vida de los productos y el incremento de su complejidad ha conducido a un ambiente cada vez más dinámico y competitivo en la industria de alta tecnología. La aptitud de innovar continuamente se mantiene como una de las capacidades básicas para las empresas. Aunque éstas han reconocido la importancia de la innovación, a menudo luchan por captar las oportunidades de los mercados emergentes debido a la tremenda incertidumbre tecnológica y de mercado en la industria de alta tecnología (Wang, 2017).

La tarea del empresario es muy dura. Puede verse sorprendido en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores o cambios en los gustos de los clientes, que pueden amenazar seriamente la buena marcha de su empresa (Escorsa y Valls, 2015). La globalización ha llevado a las empresas de todos los países, a la búsqueda de herramientas necesarias para permanecer en un mercado mundial en el que sobreviven los competidores más fuertes, lo que hace necesario, para las sociedades subdesarrolladas y desarrolladas, encontrar mecanismos y estrategias para abrirse a nuevos mercados (Ramírez et al. 2012).

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), propone una clasificación de las empresas, en la que presenta un rubro que denomina MiPyME, definidas por criterios como el número de personas ocupadas, cantidad de ventas generadas anualmente, y por sector. Así, se tiene las micro, pequeñas y medianas empresas, cuyas características se muestran en la figura 1. La economía mexicana presenta una composición en la que éstas predominan, ya que son el 99.8%. Dentro de este espacio, el 97.6% son micro, 2% pequeñas y 0.4% medianas, según cifras de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE), generada en 2015.

| Sector    | Micro     |                            | Pequeña    |                            | Mediana     |                            |
|-----------|-----------|----------------------------|------------|----------------------------|-------------|----------------------------|
|           | Personal  | Rango Ventas anuales (mdp) | Personal   | Rango Ventas anuales (mdp) | Personal    | Rango Ventas anuales (mdp) |
| Industria |           |                            |            |                            |             |                            |
| Servicios | De 0 a 10 | Hasta \$4                  | De 11 a 50 | Desde \$4.01               | De 51 a 250 | Desde \$100.1              |
| Comercio  |           |                            | De 11 a 30 | hasta \$100                | De 31 a 250 | hasta \$250                |

Figura 1. Características de la MiPyME. Fuente: INEGI

Este tipo de empresas ocupa el 74% de la fuerza empleada en México, es decir, más de la mitad de las personas que trabajan, lo hacen en este tipo de organizaciones. En cuanto a la producción bruta total la MiPyME aportó en

<sup>1</sup> El M. en A. Juan Victor Bernal Olvera es Candidato a Doctor en Sistémica por el Instituto Politécnico Nacional, México. [juanvictorbernal@gmail.com](mailto:juanvictorbernal@gmail.com)

<sup>2</sup> La M. A. C. P. Mónica Belém Bernal Pérez es Profesora de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México. [monica.bernal.bp@gmail.com](mailto:monica.bernal.bp@gmail.com)

<sup>3</sup> La M. en A. Mireya Berenice Monroy Anieva es Profesora de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México [mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com](mailto:mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com)

<sup>4</sup> El M. en F. Alberto Madrigal Arroyo es Profesor de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México [albertomadrigalarroyo@yahoo.com.mx](mailto:albertomadrigalarroyo@yahoo.com.mx)



2013, casi el 36% del total, cantidad importante para ser considerada como factor de desarrollo económico (INEGI, 2015).

En cuanto a las artes gráficas, la Drupa, que es una organización que lleva a cabo la más grande exposición mundial sobre impresión, los medios de comunicación, la producción de envases y las aplicaciones industriales, cada cuatro años, y cuya sede es la ciudad alemana de Düsseldorf, realiza informes anuales sobre las condiciones mundiales de este mercado. De forma global, hay optimismo porque el último estudio de 2016 afirma que los impresores ven cómo mejoran los ingresos, lo cual compensa la bajada de precios internacionales y los márgenes, las empresas manifiestan su intención de aumentar las inversiones. Sin embargo, el caso regional de Centro y Sudamérica, en la que México es posicionado, se presenta frágil y delicada, ya que reportan incrementos en los precios y disminución de los márgenes de utilidad cercanos al 30% (Drupa, 2017).

Una de las industrias más afectadas en los últimos años es el sector de las artes gráficas, que ha visto disminuir ingresos y compactar sus estructuras derivado de un fuerte avance de las tecnologías de la información. Por ejemplo, el uso de las facturas electrónicas y la disminución en la impresión de lonas, volantes y publicidad impresa en los últimos procesos electorales ha afectado en gran medida al sector gráfico e impreso, según el presidente de la Cámara Nacional de la Industria de las Artes Gráficas. Esto ha derivado al cierre de entre mil y dos mil imprentas en 2013 y 2014 (CANAGRAF, 2015).

Sin embargo, Gascón (2015), haciendo referencia a un estudio de la Cepal, indica que la productividad laboral de las micro empresas en México representa sólo 10 por ciento de la que registran las grandes empresas, lo que habla de empleos precarios y falta de cultura empresarial. Esto las hace más vulnerables a los ataques que llegan por todas direcciones: competidores, clientes, productos sustitutos, proveedores y nueva competencia (Thompson, et al. 2012).

La MiPyME que se está atendiendo es fabricante de equipo para serigrafía, que es una rama de la industria de las artes gráficas. Se encuentra localizada en el sur del Estado de México, municipio de Naucalpan de Juárez, a la que se está proponiendo el uso de este modelo como guía para establecer una estrategia que le permita sobrevivir y desarrollarse en este mercado tan competitivo. Por las limitantes de recursos y tiempo, la simulación es una herramienta que puede dar experiencias de los resultados que se podrían obtener con la aplicación de este modelo.

### **Descripción del Método**

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

Difícil es encontrar un simulador que pueda reproducir un entorno competitivo de empresas de las artes gráficas, motivo por el que se trabajó con el LABSAG. También, contactar a las empresas que quieran ser objeto de estudio, no es nada fácil por razones como desconfianza, exhibición de sus fortalezas u otras causas que inhiben su participación. Sin embargo, a través de un simulador, es posible conocer cómo se puede comportar el desarrollo de una estrategia fundamentada en los componentes del modelo que se pretende validar.

#### *Metodología.*

Para este trabajo, se utiliza una metodología fundamentada en el modelo de sistema viable (MSV) de Stafford Beer, de alcance correlacional, entre los factores de éxito que conforman el modelo y el nivel de éxito medido en contribuciones del marketing a las ganancias de las empresas simuladas. La fase de implementación corresponde a la adaptación de los valores a las variables del sistema; la fase de coordinación identifica las actividades comunes entre las unidades, la interacción diversa entre ellas, la generación de información y hasta la coordinación de tareas para generar cada reporte que se debe introducir al simulador. La fase de control se genera en dos momentos, uno cuando se tiene lista la información a enviar al simulador, y la segunda, cuando se retroalimenta al sistema y se verifican los resultados de cada ejercicio simulado. La fase de inteligencia debe traducir los resultados obtenidos para ajustar hacia mejores resultados, haciendo los ajustes que son necesarios para mantener o mejorarlos. La última fase, de política, actúa como un evaluador de conflictos organizacionales, no necesita considerar en detalle aspectos de esas funciones, pero sí, monitorear y lograr la mejor solución para los problemas que enfrenta (Oliveira y Gascón, 2011).

### **Marco Teórico**

#### *Simulación.*

García et al. (2013), definen la simulación como el conjunto de relaciones lógicas, matemáticas y probabilísticas que integran el comportamiento de un sistema bajo estudio cuando se presenta un evento determinado. No es una técnica de optimización, sino que puede usarse para describir o predecir cómo operará un sistema con ciertas opciones dadas de los datos de entrada controlables y valores generados al azar de dichos valores de entrada controlables, que quizá conduzcan a sistemas deseables (Anderson et al. 2016).

Se precisa conocer la manera como se comporta un sistema, considerado como un evento cuyas propiedades se desea considerar. La forma de hacerlo es mediante un experimento, que es el proceso de extraer datos de un sistema

sobre el cual se ejerce una acción externa (Urquía y Martín, 2013). Cualquier modelo de simulación tiene dos datos de entrada: controlables y probabilísticos. A través de algoritmos, se presentan escenarios que darán como resultado una salida, la que habrá que interpretar.

El objetivo principal de las simulaciones es el de observar y aprender de las consecuencias de diferentes decisiones sin incurrir en los costos o riesgos de su implantación real, mediante la creación de su modelo representativo de condiciones reales simplificadas (LABSAG, sf).

#### *Modelo de ingeniería estratégica.*

El modelo de ingeniería estratégica (MDIE) busca responder las necesidades reales de la empresa para generar estrategias de sobrevivencia, desarrollo y crecimiento, de acuerdo con las necesidades específicas de la empresa. Inicia con una revisión de las condiciones de la organización, para emitir un diagnóstico, que será la base para la creación de la estrategia adecuada.

Campbell y Park (2016) señalan que, combinando la visión basada en los recursos y el enfoque técnico de las partes interesadas, los recursos como el capital social, la orientación empresarial y el capital intelectual, junto con la gestión estratégica de la comunidad como parte interesada, contribuyen a mejorar el desempeño de las pequeñas empresas. Por su parte, Johns y Van Doren (2010) presentaron cuatro ventajas principales para desarrollar una inteligencia competitiva en los negocios orientándolos a los servicios que el producto puede poseer: a) Diferenciación; b) Preparación de un plan integrado de comunicación de marketing; c) Preventa de ideas para el público objetivo, d) Creación de validez para la empresa.

Dentro del MDIE, la estrategia hace énfasis en el desarrollo tecnológico, que es un proceso deliberado, continuo, constantemente organizado, de cambios irreversibles en los procesos de producción de tecnologías en la actividad económica empresarial, que provocan el correspondiente desarrollo de los activos fijos que los proporcionan, el personal, que los implementa y los utiliza, y los activos intangibles, que identifican su creación o uso (Ligonenko 2016). Estrada et al., (2009), en un estudio sobre las PyME en México, concluyen que aquellas que son altamente competitivas son aquellas que innovan en sus productos, procesos y gestión, que tienen un nivel tecnológico superior y poseen un plan estratégico.

## **Desarrollo**

### *Descripción del simulador.*

Se utiliza el simulador de negocios LABSAG, con el módulo de Markestrat para simular la operación estratégica de 5 empresas participantes, cada una de éstas produce y vende, al principio de la simulación, dos marcas de productos, lo cual indica que el mercado total es de diez marcas competidoras. Los productos se asemejan a los manejados en la serigrafía. Las empresas, sin embargo, pueden suprimir o modificar las marcas existentes y/o introducir nuevas marcas durante la simulación. El número máximo de marcas por empresa es de cinco durante un año simulado. Las empresas empiezan con historias, desempeño y situaciones iniciales diferentes, aunque ninguna tiene una situación especialmente ventajosa sobre la otra el inicio de la simulación, si se toma el largo plazo en consideración, que es de 10 años. La repercusión inmediata de este hecho se manifiesta en diferentes posiciones competitivas, notándose claramente en la participación de mercado, nivel de conocimiento de marca por parte de los consumidores, así como en el nivel de penetración de las marcas en los canales de distribución. El desarrollo de la estrategia para una empresa debe surgir de su situación peculiar en la industria. Del mismo modo, los resultados finales de la simulación deben compararse con el punto de partida.

El simulador trabaja a través de varios años de operación, lo que implica la formulación de estrategias a largo plazo para que su impacto pueda ser probado efectivamente. Los periodos de decisión son de un año y representan un plan de marketing anual. Los datos de decisión se registran en una Hoja de Decisión, con una orientación estratégica a adoptar en los siguientes cuatro campos:

- Estrategia de producto: cuántas y cuáles marcas desarrollar y comercializar, como política empresarial.
- Estrategia de posicionamiento logístico: cuáles segmentos del mercado serán los objetivos y como se posicionarán los productos.
- Política de mezcla de marketing: qué precios, niveles de producción, de publicidad y distribución apoyarán la estrategia de posicionamiento.
- Estrategia de desarrollo tecnológico en nuevos productos o en los actuales.

Para generar dicha estrategia, se pueden disponer de estudios de mercado en cuanto a demanda, competencia y aceptación del mercado de las marcas participantes, incluyendo la competencia. Una vez establecida, dicha estrategia se simula generando resultados que se pueden observar por las empresas participantes, y que sirven para reorientar la estrategia o fortalecerla.

*Planteamiento del modelo*

El modelo se aplica a cinco empresas que competirán con dos productos cada una de ellas, siendo un total de 10 marcas que atenderán a un mercado con diferencias en las preferencias de consumo. Cada una de estas empresas debe tomar en cuenta algunos costos como a) los costos de transferencia o de producción: Las unidades producidas de acuerdo con el requerimiento establecido; son cargadas a marketing a un precio de transferencia interno correspondiente al costo de producción. b) Gastos de almacenaje y costos de exceso de inventario por sobreproducción. c) Costo de los proyectos de investigación y desarrollo. d) Publicidad, e) fuerza de ventas y f) gastos de estudios de mercado.

La decisión debe mostrar una orientación estratégica en los siguientes tres campos:

- Estrategia de producto: cuántas y cuáles marcas hay que desarrollar y comercializar. Aquí se puede incluir los desarrollos tecnológicos a los productos existentes o a nuevos.
- Estrategia de posicionamiento: cuáles segmentos del mercado serán los objetivos y cómo se posicionarán los productos.
- Política de mezcla de marketing: cuáles precios, niveles de producción, de publicidad y distribución apoyarán la estrategia de posicionamiento.

Cada firma se numera del 1 al 5; tienen situaciones muy parecidas, con un producto bueno y otro no tan bueno. Para el ejercicio del periodo 1, se posee un informe inicial, que muestra la actuación del periodo 0 o anterior, y del que se debe realizar un análisis para generar la estrategia. Ésta, debe ser plasmada a través de una hoja de trabajo que se somete a la simulación; cuando todas las empresas han emitido su estrategia, se corre dicha simulación, mostrando los resultados para el ejercicio 1; de forma automática, se generan reportes que le llegan a cada empresa, y que se convierte en la nueva base para desarrollar la estrategia en el periodo 2. Así se debe realizar hasta el periodo 10.

**Comentarios Finales**

Correr la simulación es poner a prueba la estrategia definida para cada empresa. El objetivo para cada una de éstas, a la que se le aplicó el modelo de ingeniería estratégica fue mantener una correlación positiva en cada ejercicio, de forma que se tenga una diferencial positiva.

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió la relación existente entre los factores que soportan el modelo de ingeniería estratégica, posicionamiento, producción o política empresarial, cadena de valor e innovación tecnológica. Cada uno de estos puntos se plantearon de tal forma que impactaron para cada una de las cinco empresas, las decisiones de cada ejercicio. Los resultados de la simulación se presentan en la [figura], que reporta la contribución del marketing a las utilidades de cada una de las empresas simuladas. Se puede apreciar una tendencia positiva, misma que se ajusta mediante una regresión lineal, con los datos de cada uno de los periodos que aparecen en dicha figura 2.

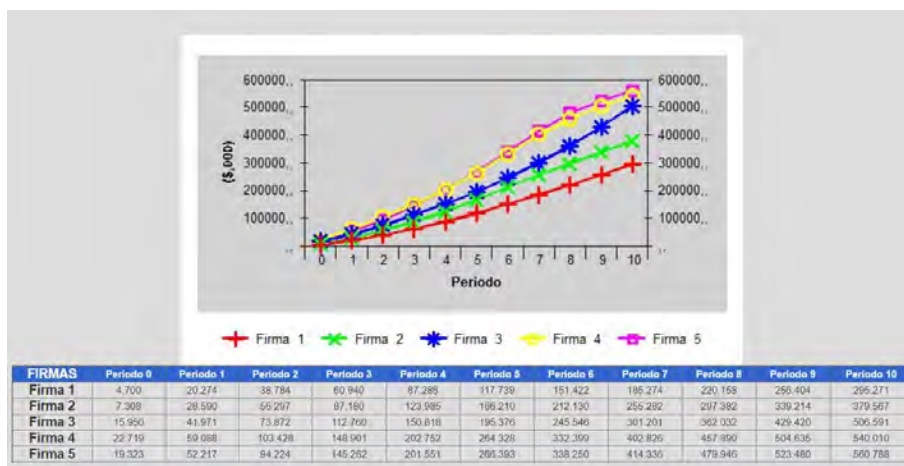


Figura 2. Resultados finales de la simulación con LABSAG. Fuente: Propia.

*Conclusiones*

La figura 3 presenta los resultados de la variable lineal, en la que son todas positivas, agregando el coeficiente de determinación R<sup>2</sup>, que tiene valores cercanos a 1, por lo se concluye que la regresión lineal explica una relación positiva muy buena para los factores que se están simulando y el impacto en las ganancias en un periodo de 10 ejercicios.

Lo anterior, permite demostrar que el cuidado en los factores como posicionamiento, política empresarial, cadena de valor sistémica e innovación tecnológica, unidos de forma sistémica, pueden ayudar a generar estrategias de sobrevivencia y crecimiento en las empresas, particularmente, en las MiPyME.

| EMPRESA | Coficiente lineal | R^2      |
|---------|-------------------|----------|
| FIRMA 1 | 31.042727         | 0.989424 |
| FIRMA 2 | 40.182018         | 0.995841 |
| FIRMA 3 | 51.018758         | 0.980495 |
| FIRMA 4 | 56.665970         | 0.994383 |
| FIRMA 5 | 60.397352         | 0.993147 |

Figura 3. Cuadro que presenta los coeficientes lineales de los resultados de la simulación con LABSAG. Se agrega el coeficiente de determinación que determina la calidad del ajuste. Fuente: Propia

Cabe destacar que el manejo de factores como nivel de producción, orientación del mercado, variación de fuerza de ventas y canales de distribución, tuvieron un fuerte impacto en los números finales. Fue quizás inesperado el haber encontrado que el factor de desarrollo tecnológico no impactara tanto en los resultados, debido a que solo una empresa se centró en el desarrollo tecnológico, pero sin impactar más allá de las tendencias lineales encontradas. Tal vez esto se ocasionó porque el simulador maneja segmentos de mercado muy definidos que no aceptaron modificaciones en sus gustos y necesidades, es decir, tienen un compartamiento estático a lo largo de la simulación.

*Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de desarrollo tecnológico como componente principal de una estrategia más dirigida a la innovación constante que atienda los rápidos cambios que tiene el mercado. Sin embargo, se hace hincapié en el uso de un enfoque sistémico que permita una relación e impacto entre los demás componentes de la empresa.

Para esta MiPyME de la serigrafía, la recomendación es generar desarrollos tecnológicos en su producto principal que se ajuste al nuevo mercado que se está abriendo, así como a modificar sus procesos en su cadena logística interna y externa.

**Referencias**

Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T., et al. Métodos cuantitativos para los negocios. 13ª edición, México: Cengage Learning Editores, 2016.

Campbell, J., y Park, J. Extending the resource – bases view: Effects of strategic orientation toward community on small business performance. Journal of Retailing and Consumer Services, Vol 34, 302-308. Elsevier, 2016.

CANAGRAF. Actividades del Presidente. Recuperado de: <http://canagraf.mx/index.php/actividades-del-presidente.html>. 2015.

Escorsa, P., & Valls, J. Tecnología e innovación en la empresa. España: Alfaomega Grupo Editor, 2015.

Estrada, R., García, D. y Sánchez, V. Factores determinantes del éxito competitivo en la Pyme: Estudio Empírico en México. Revista Venezolana de Gerencia. Año 14, No. 46, pp. 169 – 182, 2009.

García, E., García, H., y Cárdenas, L.. Simulación y Análisis de Sistemas con Promodel. 2ª edición, México: Pearson, Educación, 2013.

Gascón, V. Son poco productivas las micro empresas. Reforma. 1563-7697. 2015. Consultada el 30 de agosto de 2017. Dirección de internet <http://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?id=601134&po=4&urlredirect=http://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=601134&po=4#ixzz43qPNkZzt>

Johns, P., y Van Doren, D. C. “Competitive Intelligence in Service Marketing: A New Approach with Practical Application”, Marketing Intelligence & Planning, 28(5), 551-570. 2010

LABSAG. Marketing estratégico. Manual del Participante. UK Michelsen LABSAG LTD, Sin fecha.

Ligonenko, L. O. Theoretical and methodological foundations of technological management. Marketing and management of innovations. Vol. 3, pp: 145-160, 2016.

Oliveira, J. y Gascón, Y. Modelo de sistema viable como herramienta de diseño para un Programa Ingeniería de Sistemas. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento. Año 8: No. 3, pp. 69-82, septiembre-Diciembre, 2011.

Ramírez, M., Escobar, D., Arango, B. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Revista GTP Gestión de las personas y Tecnología. Edición 13. Universidad de Santiago de Chile, 2012.

Thompson, A., Gamble, J., Peteraf, M. y Strickland, A. Administración estratégica. Teoría y casos. México: McGraw Hill, 2012

Urquía, A. y Martín, C.. Modelado y simulación de eventos discretos. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2013.

Wang, J. Structuring innovation funnels for R&D projects under uncertainty. R&D Management. Vol. 47, Issue 1, pp. 127-140, 2017.

### Notas Biográficas

El **M. en A. Juan Victor Bernal Olvera** Es egresado como ingeniero industrial del Instituto Politécnico Nacional y terminó sus estudios de postgrado en Administración en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Candidato a Doctor en Sistemática en la ESIME del IPN. Ha participado en congresos internacionales como el Foro Internacional de Educación en Ingeniería (WEEF), en Buenos Aires Argentina, el congreso de LACCEI en Guayaquil, Ecuador, en México, y en la Feria Mexicana de Ciencias e Ingeniería del Estado de México presentando sus resultados en investigación educativa y de ingeniería. Ha publicado sus trabajos en revistas nacionales y extranjeras, y es coautor de libro sobre la MiPyME y medios de financiamiento.

La **M. A. C. P. Mónica Belem Bernal Pérez** es profesora investigadora en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli adscrita a la División de Ingeniería en Gestión Empresarial. Es Ingeniero en Gestión Empresarial, egresada del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, con Maestría en Administración de Negocios con Calidad y Productividad por la Universidad TecMilenio, Auditora de procesos en sector privado automotriz y consultora externa de empresas.

La **M. en A. Mireya Berenice Monroy Anieva** es licenciada en Economía, egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), unidad Azcapotzalco, realizó la maestría en Administración de Organizaciones en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha participado en Congresos Nacionales, organizados por la UNAM, UAM Iztapalapa, IPN, TECNM, así como en Congresos Internacionales en Madrid, España, los resultados de la investigación educativa y de planeación estratégica le han permitido ser líder del Cuerpo Académico Desarrollo Tecnológico en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli.

El **M. en F. Alberto Madrigal Arroyo** es profesor investigador en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli adscrito a la División de Ingeniería en Gestión Empresarial, y coordinador de tutorías. Es licenciado en Administración egresado de la UV, Maestro en Finanzas por la UNAM. Participación en el Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables CIERMMI 2016, cuenta con publicaciones en la revista Docencia e Investigación Educativa, y en otros congresos afines. Tiene una experiencia laboral de más de 35 años en empresas privadas.



# ANÁLISIS DE LA COBERTURA DEL MODELO CMMI EN EL MAPA CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TLAXCALA

Altagracia Berruecos Xicohténcatl<sup>1</sup>, Alberto Portilla Flores<sup>2</sup>,  
Carolina Rocio Sánchez Pérez<sup>3</sup> y Patricia Trejo Xelhuantzi<sup>4</sup>

**Resumen**— El debate entre impartir conocimientos teóricos o prácticos en las Instituciones de Educación Superior (IES) sigue vigente basado en las exigencias de productividad y calidad de la industria en general. En este sentido, el modelo educativo de las Universidades Politécnicas a nivel nacional beneficia la impartición del conocimiento práctico en sus aulas a fin de impactar de manera inmediata a la industria con egresados altamente capacitados. Sin embargo, algunas veces los mapas y contenidos curriculares no reflejan las necesidades de la industria. En este artículo se presenta un ejercicio realizado a través de un proceso de vinculación entre la Universidad Politécnica de Tlaxcala (UPTx) y la empresa Miracle Business Network (MBN) que permitió revisar los contenidos de ciertas materias de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información (ITI) en lo que se refiere a prácticas de Ingeniería de Software (ISW) para el desarrollo de proyectos, en específico las del modelo CMMi Dev 2 (*Capability Maturity Model Integration for Development level 2*). La aportación de este trabajo de investigación es una serie de recomendaciones de cambios en el mapa curricular de la ITI de la UPTx.

**Palabras clave**— CMMi Dev 2, Desarrollo de proyectos, Ingeniería de Software, Mapa curricular.

## Introducción

La necesidad de incorporar conocimientos prácticos en las Instituciones de Educación Superior es prioritaria a fin de elevar la productividad de la industria cuando incorporan egresados de las universidades [Cárdenas, 2012]. En Tlaxcala, el modelo educativo de las Universidades Politécnicas contempla la incorporación en sus aulas del conocimiento práctico requerido por la industria, pero algunas veces los mapas y contenidos curriculares no reflejan los requerimientos reales de las empresas. En este artículo se presenta un ejercicio realizado a través de un proceso de vinculación entre la UPTx y MBN que permitió revisar los contenidos de ciertas materias de la licenciatura ITI asociadas a la ISW para del desarrollo de proyectos, en específico los del modelo CMMi Dev 2. Este ejercicio se logró ya que MBN llevó a cabo un proceso de transferencia de conocimiento del modelo de buenas prácticas para el desarrollo de Software CMMi Dev 2 con Instituciones de Educación Superior (IES) de la región de Tlaxcala durante el período de Agosto del 2016 a Febrero del 2017. MBN es una empresa mediana (PYME) de Tecnologías de la Información (TI) que desarrolla proyectos de Software a la medida bajo el Nivel de Madurez 2 del modelo de CMMi Dev 2 [SEI, 2011] y de acuerdo con la norma mexicana MoProSoft [Oktaba, 2005]. CMMi es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para implantar y mantener procesos eficaces que ayuden a mejorar su rendimiento [SEI, 2011].

El resto del artículo está organizado como sigue, la Sección 2 presenta los trabajos relacionados, la Sección 3 describe el método utilizado para el análisis, la Sección 4 presenta la discusión de mejora al programa educativo de ITI y finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro en la sección de comentarios finales

## Trabajo relacionado

La adopción de conocimiento práctico en las universidades ha sido subrayado como un factor clave en el desarrollo de un país si se considera que este proceso se sustenta en la vinculación efectiva de las empresas, las

<sup>1</sup> La M.I.S. Altagracia Berruecos Xicohténcatl es profesora de la UPTx, [altagracia.berruecos@gmail.com](mailto:altagracia.berruecos@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Alberto Portilla Flores es responsable del Centro de Innovación y Desarrollo de Talentos en MBN y profesor en la FCBIyT-UATx, [portilla.alberto@mbn-corp.com.mx](mailto:portilla.alberto@mbn-corp.com.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Carolina Rocio Sánchez Pérez es profesora de la FCBIyT-UATx y coordinadora de la Licenciatura en Ingeniería en Computación de la UATx, consultora externa de MBN-CIDT, [sanchez.carolina@mbn-corp.com.mx](mailto:sanchez.carolina@mbn-corp.com.mx)

<sup>4</sup> La C.M.C. Patricia Trejo Xelhuantzi es profesor de la FCBIyT-UATx, [trejo.patricia@mbn-corp.com.mx](mailto:trejo.patricia@mbn-corp.com.mx)

universidades y el gobierno [Cárdenas, 2012]. Bajo esta perspectiva el ejercicio que se reporta en este artículo alinea perfectamente y coadyuva al fortalecimiento de la relación industria universidad. En la medida en que se logre acercar a estos dos protagonistas del desarrollo económico se podrán obtener resultados que permitan ser más efectivas a las empresas que incorporan egresados a sus filas para hacerlos productivos en un tiempo corto [ANIEI y CONAIC, 2012].

Por otro lado, la enseñanza de la ingeniería por tradición se asocia al desarrollo de proyectos [Pressman, 2015] y por lo tanto la enseñanza de conocimiento práctico como el propuesto por CMMi cae bajo esta categoría. Sin embargo, una discusión acerca de adoptar prácticas pasajeras pudiera ser argumentada. En este sentido se piensa que el ejercicio realizado tiene argumentos fuertes al respecto ya que: i) CMMi representa un modelo de buenas prácticas en la industria con más 20 años, por lo tanto conjunta madurez y estabilidad de uso en la industria de desarrollo de software, además de estar sustentado por autoridades mundiales del área de la ISW: el Software Engineering Institute (SEI) y la universidad de Carnegie Mellon, ambos con un prestigio mundial [SEI, 2012]; y ii) En particular el área de ISW se asocia a la gestión y desarrollo de proyectos de software de manera metódica [Pressman, 2015], por lo tanto el asociar el contenido teórico a buenas prácticas de la industria cultiva el modelo en base a desarrollo de proyectos y la vinculación de la teoría con la práctica.

Con respecto a la ISW es necesario discutir acerca de qué conocimiento práctico puede adoptarse en los planes curriculares y conocimientos impartidos por la academia, a fin de cubrir un mayor número de buenas prácticas de la industria de desarrollo de software. En nuestro caso, aunque se adopta CMMi, por razones del ejercicio de transferencia de conocimiento realizado por MBN, reconocemos que existen otras referencias de calidad en la industria, entre las principales se encuentran MoProSoft, ISO-29110, ITIL, MAGTIC y PMBok. MoProSoft es un modelo de procesos dirigido a la pequeña y mediana industria mexicana que propone ciertos procesos clave que deben existir para organizar una compañía de TI, divididos en las categorías: alta dirección, gestión y operación [Oktaba, 2005]. La ISO-29110 es una norma de calidad para entidades muy pequeñas de TI (1-25 personas) para implementar estándares para incrementar la calidad y capacidad de sus procesos [Laporte, 2016]. ITIL es un estándar mundial para organizar la gestión de servicios, que permite alinear los servicios de TI con las necesidades de las empresas [Acevedo, 2013]. MAAGTIC se refiere a el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de TIC que establece la normatividad que deben observar las dependencias y entidades de la administración pública federal que implementan proyectos de TI [MAAGTIC, 2010]. Finalmente, PMBok es un conjunto de estándares globales del Project Management Institute que proporcionan normas, reglas y características de proyectos, programas y carteras para lograr una excelencia en la gestión de proyectos [PMBOK, 2013].

Con respecto a ejercicios similares al reportado en este artículo dos trabajos recientes en nuestro país son representativos. En [López, 2016] reportan como en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato llevó a cabo una iniciativa a fin de obtener la acreditación nivel 2 y 3 de CMMi. Se comenta que el impacto en la formación de profesionales que tuvo dicho proceso de acreditación ha sido altamente positivo. Según reportan, el adoptar CMMi también representó beneficios para la planta docente y es una prueba de que los modelos de uso en la industria pueden ser adaptados en la academia. Por otro lado, la preocupación con respecto a los contenidos del área de ISW se aborda en [García, 2010]. En ese trabajo los autores presentan un modelo para enseñar ISW en universidades mexicanas. Se contemplan 5 módulos principales a cubrir como parte de los elementos en el perfil profesional de los egresados de carreras del área de TI: entorno de negocios, modelos de procesos, arquitectura del software, repositorios de datos, y conocimiento sobre programación y aplicaciones. Los trabajos de investigación presentados en [López, 2016] y [García, 2010] confirman por un lado la importancia de incorporar modelos de la industria en la academia y por otro lado la importancia de la ISW en la formación de los profesionales del área de las tecnologías de la información.

### Descripción del Método

El mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información (ITI) de la UPTx está conformado por 63 materias del programa educativo (PE) que se agrupan en tres ciclos de formación, que asocian los conocimientos básicos, intermedios y terminales, que debe cultivar un alumno para obtener el grado de ingeniero ([www.uptlax.edu.mx](http://www.uptlax.edu.mx)). De acuerdo con los conocimientos que recibió el profesor del Modelo CMMi Dev 2, la

asesoría de los expertos de MBN y la experiencia con el equipo de trabajo que desarrollo el proyecto de desarrollo, se llevó a cabo el análisis como sigue:

- Se utilizó un modelo de aprendizaje en base a proyectos, este tipo de aprendizaje sitúa al estudiante como protagonista del proceso ante una situación real desarrollando habilidades y actitudes combinando la teoría y la práctica.
- Se llevaron a cabo reuniones semanales para transferir la forma de implementar las buenas prácticas de las áreas de proceso de CMMi nivel 2.
- El profesor dio seguimiento práctico al desarrollo del proyecto y de un curso en donde se reforzó el conocimiento teórico.
- Se realizaron auditorías internas para garantizar el cumplimiento de las prácticas de nivel 2.
- Al final del proceso se realizaron mesas de discusión entre los especialistas de MBN y el profesor del área de Ingeniería de Software (ISW) de la UPTx con la finalidad de revisar el mapa curricular, así como de los contenidos de las materias relacionadas con la ISW, dicho análisis es presentado en la tabla 1.

| Cuatrimes-<br>tre | Materia                                    | Descripción  | Área de<br>Proceso |
|-------------------|--|--|--------------------|
| 5to               | Ingeniería de requerimientos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos de Ingeniería de requerimientos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar los elementos clave y la terminología utilizada en el proceso de obtención de los requerimientos.</li> </ul> </li> <li>- Principales actividades de Ingeniería de Requerimientos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Obtención del dominio del problema, objetivos, requisitos de almacenamiento de información, requerimientos funcionales y no funcionales.</li> </ul> </li> <li>- Técnicas y herramientas en Ingeniería de requerimientos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Proporcionar productos entregables.</li> <li>+ Obtener los requerimientos y utilizarlos como elementos en la negociación y validación de requisitos.</li> </ul> </li> <li>- Desarrollo de un documento de requisitos del sistema.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Desarrollar documento de requisitos del sistema.</li> </ul> </li> <li>- Crear modelos de la información para describir y manipular datos a partir de los requerimientos de usuario.</li> </ul> | REQM               |
| 6to               | Ingeniería de Software                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos de procesos de software.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar las características de los modelos de procesos de software.</li> <li>+ Identificar las ventajas y desventajas de cada modelo de proceso de software.</li> </ul> </li> <li>- Técnicas de estimación.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Estimar los recursos humanos para un proyecto de software.</li> <li>+ Estimar costos de desarrollo de un proyecto de software.</li> </ul> </li> <li>- Administración de proyectos de software.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Administrar un proyecto de software.</li> <li>+ Especificar el plan del proyecto.</li> </ul> </li> <li>- Administrar la calidad del software.</li> <li>- El proceso de diseño de software.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar lo diagramas estructurales de UML.</li> <li>+ Identificar los diagramas conductuales de UML.</li> </ul> </li> </ul>  | PP<br>PMC          |
| 6to               | Análisis y diseño de sistemas              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis y determinación de requerimientos del Sistema de Información.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Especificar los requisitos funcionales y no funcionales de un Sist. de Información</li> <li>+ Diseño del Sistema de información.</li> <li>+ Diseñar un Sistema de Información.</li> </ul> </li> <li>- Implementación del Sistema de Información.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Implementar un Sistema de Información.</li> </ul> </li> <li>- Distribución y Documentación del Sistema de Información.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Crear Instaladores de software.</li> <li>+ Elaborar los diferentes manuales de un Sistema de información</li> </ul> </li> </ul>   | REQM               |
| 8º                | Proyectos de Tecnologías de la Información | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la administración de proyectos de TI                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar las fases y el ciclo de vida de un proyecto</li> <li>+ Distinguir la importancia de la administración de un proyecto</li> <li>+ Describir las funciones del administrador de proyectos</li> </ul> </li> <li>- Origen de proyectos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Desarrollar la planeación estratégica para un proyecto de TI</li> </ul> </li> </ul>   | PP                 |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Describir el análisis de un proyecto</li> <li>+ Diseñar el plan de un proyecto enfocado en TI</li> <li>- Administración de recursos humanos, tiempo y costo</li> <li>+ Realizar la planeación de recursos humanos, tiempo y costo dentro de un proyecto de TI</li> <li>+ Obtener los costos de un proyecto de tecnologías de la información</li> <li>+ Gestión de recursos</li> <li>+ Distinguir los diferentes tipos de riesgos de un proyecto de TI</li> <li>+ Identificar las características que definen un riesgo dentro de un proyecto de TI</li> </ul> |  |
| Tabla 1. Materias de ITI de la UPTx asociadas a ISW y áreas de proceso de CMMi. |  |  |  |

### Discusión de mejora al PE de ITI

Desde la perspectiva empresarial las seis áreas de proceso propuestas por el nivel 2 de CMMi son áreas claves en el desarrollo de un proyecto por lo cual es necesario subir el porcentaje de temas cubiertos en el PE de ITI (ver tabla 2). Para ello es necesario realizar una serie de acciones en al menos los siguientes aspectos:

- 1 Capacitación: La capacitación continua debe ser considerada por las IES como una forma de mantener vigentes los conocimientos de sus docentes y por lo tanto del conocimiento que estos imparten. Es necesario acceder a certificaciones personales y como organización para lo cual se requiere que se destinen recursos económicos. Como resultado se tendrá personal profesionalmente satisfecho y conocimientos frescos de la industria.
- 2 Adecuación de contenidos y mapas curriculares: la adecuación del mapa curricular de ITI debe ser en los siguientes sentidos:
  - a. Cubrir en porcentajes mayores al 75% las áreas de proceso del nivel de madurez 2 de CMMi. Es indispensable abordar en los contenidos de las materias las áreas de proceso de PPQA, MA, SAM y CM y reforzar los contenidos asociados a PP, PMC y REQM. Para ello es necesario redefinir los contenidos de las materias asociadas a Ingeniería de Software (ISW) con temas específicos que aborden dichas áreas de proceso
  - b. Modificar el mapa curricular para aumentar el número de materias de Ingeniería de Software de acuerdo a las recomendaciones de Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI) a por lo menos un 17% [Alvarado-Borrego, 2009]. Esta ampliación de materias permitirá cubrir las áreas de proceso del nivel 2 en los contenidos de más materias. En particular las áreas de PPQA, PMC, MA y SAM podrían abordarse en la materia de proyectos de Tecnologías de la Información y CM en la materia de administración de centros de cómputo, ya que ambas materias están contenidas en el plan curricular pero los planes de estudio de estas materias no tocan ningún tema de las áreas de procesos anteriormente citadas por lo que es necesario modificar sus contenidos. Es importante mencionar que el plan curricular contempla una materia llamada Integración de las Tecnologías de la información que podría contemplar el desarrollo de los proyectos bajo CMMi Dev 2, esto permitiría a los estudiantes un conocimiento sólido, al integrar diferentes tecnologías de la información con el modelo de procesos, CMMiDev nivel 2.
  - c. Promover la integración del conocimiento de CMMi mediante el aprendizaje a base de proyectos. En este sentido las materias integradoras, de programación y las de estancias pueden ser reforzadas con buenas prácticas del modelo CMMi.
  - d. Se recomienda enriquecer los contenidos de las materias de ISW y otras relacionadas con los modelos y metodologías de uso en la industria de TI, por ejemplo: MoProSoft, PMBok, ITIL, MAAGTIC, ISO/IEC 29110, etc.
- 3 Vinculación: Para reducir la brecha entre la industria y la academia la vinculación es un elemento indispensable, es por ello que MBN transfirió los conceptos asociados a CMMi Dev 2 en un proceso de consultoría externa conducido por especialistas y un profesor experto en ISW de la UPTx como líder de un equipo de trabajo de 5 estudiantes de niveles avanzados de la carrera ITI disponiendo de 600 horas los alumnos de estadías y 240 horas de los de estancias. El equipo de trabajo desarrolló un sistema de software poniendo en práctica los conocimientos adquiridos bajo la supervisión de MBN durante un cuatrimestre. Para repetir este proceso con buenos resultados MBN implementa un modelo de células de desarrollo en conjunto con las IES y dirigido por el Centro de Innovación y Desarrollo de Talentos (CIDT). Una célula de desarrollo es una unidad de negocios de MBN implementada físicamente en la IES, a cada célula se asocian equipos de desarrollo de 5 integrantes y un profesor enlace por cada 2 equipos. Los participantes forman parte entonces

de MBN y acceden a beneficios y obligaciones como: capacitaciones, participación en proyectos reales, acceso al conocimiento organizacional, etc. Para animar las actividades de vinculación, el CIDT se encarga de realizar actividades durante los ciclos operativos como la presentada en este artículo.

| Área de Proceso                             | % cubierto  |
|---|-------------|
| PP-Planificación de Proyectos               | 57.3        |
| PMC-Seguimiento de Proyecto                 | 13.8        |
| REQM-Gestión de Requerimientos              | 60          |
| PPQA-Aseguramiento de la Calidad            | 0           |
| MA-Medición y Análisis                      | 0           |
| CM-Gestión de la Configuración              | 0           |
| SAM-Seguimiento de acuerdos con proveedores | 0           |
| <b>Promedio</b>                             | <b>18.7</b> |

Tabla 2. Áreas de Proceso del Nivel 2 cubiertas en el PE ITI de la UPTx

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos son:

Con respecto al proceso educativo: a) se comprobó que cubrir todas las áreas de proceso de CMMi Dev 2 en un cuatrimestre y una sola materia no es viable, dado el tiempo requerido para cubrir las buenas prácticas de cada área de proceso, y b) que transferir el modelo mediante el desarrollo de un proyecto de TI resultó en ser de mucha ayuda para los estudiantes ya que ellos van comprobando la utilidad de las buenas prácticas con el avance en el desarrollo del proyecto. Al final del curso se tuvo un sistema funcional sobre un proyecto propuesto por MBN.

Con respecto a el análisis del mapa curricular y su cobertura de buenas prácticas propuestas por CMMi dev 2: a) Del total de materias del programa educativo solo cuatro pueden considerarse del área de ISW, lo cual representa el 6% del total de materias, a este respecto la recomendación de Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información A.C. para materias del área en un PE de sistemas es del 17.5-22% del total de materias [ANIEI y CONAIC, 2014]. b) Se realizó un análisis detallado de las 4 materias en el plan de estudios que pueden cubrir las áreas de proceso del nivel 2 de CMMi (ver tabla 1). Por ejemplo, en la materia “Ingeniería de Software” se analizó la descripción de los contenidos y se concluyó que están relacionados con el área de proceso REQM de CMMi. Cabe mencionar que hay 4 áreas de proceso del nivel 2 PPQA, MA, SAM y CM que no son cubiertas en ninguna materia de ITI ([www.uptlax.edu.mx](http://www.uptlax.edu.mx)) c) De las áreas de proceso cubiertas en alguna materia del PE ITI se llevó a cabo una ponderación para ver el porcentaje total cubierto, esto de acuerdo al análisis de los contenidos y la experiencia de los consultores (ver tabla 2). Obteniendo como resultado la cobertura de 18.5% del total de buenas prácticas, lo cual quiere decir que muchas prácticas no se contemplan en los contenidos de las materias.

#### Conclusiones

En este artículo se reporta un análisis del mapa curricular del Programa Educativo ITI de la UPTx y su cobertura de buenas prácticas de ISW en sus materias, asociadas a las plasmadas en el modelo CMMi Dev 2. El análisis tuvo como base la experiencia de un proceso de transferencia de conocimiento entre MBN y la UPT y el aporte de especialistas de ambas instituciones a través de diversos foros de discusión y reflexión. Se concluye que aún hay una brecha importante entre las necesidades de las empresas y los conocimientos impartidos en el sistema de Universidades Politécnicas en el programa de Ingeniería en Tecnologías de la información pues solamente se cubre el 18,5 % del total de las buenas prácticas recomendadas por CMMi Dev 2, esto genera consecuencias tanto como para el estudiante como para las empresas, para los primeros en la dificultad de colocarse en un puesto de trabajo en empresas a nivel global y para la empresa en la dificultad para adoptar normas y certificaciones que le permita asegurar la calidad del software desarrollado.

#### Recomendaciones

Como resultado de este proceso se documentan recomendaciones al plan educativo en 3 sentidos: i) capacitación que es necesaria para mantener el conocimiento actualizado, ii) adecuación de contenidos de tal forma que se cubran al menos las buenas prácticas de la industria en materia de ISW, y iii) vinculación con la industria. En este sentido



MBN implementa un modelo de fábrica de SW que les permite a los estudiantes tener experiencias reales de desarrollo y la puesta en práctica de las recomendaciones del modelo CMMi dev 2.

#### *Trabajo futuro*

Como trabajo futuro el grupo de expertos está realizando reuniones de trabajo con las IES de la región de Tlaxcala, a fin de ampliar el presente estudio en dos sentidos; en el número de Programas Educativos analizados y la posibilidad de incluir otros modelos de calidad asociados al desarrollo de software

### Referencias

Acevedo Juárez Héctor, Manual ITIL V3, octubre, 2013.

Alvarado-Borrego Aida, Vinculación Universidad-Empresa y su contribución al desarrollo regional. Revista Ra Ximhai, Vol. 5, núm. 3, septiembre-diciembre, 2009, pp 407-414.

ANIEI y CONAIC, Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación, Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. y Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C., septiembre del 2014.

Cárdenas Sergio, Cabrero Enrique, Arellano David. La difícil vinculación Universidad-Empresa en México: ¿Hacia la Construcción de la tripe hélice?, 2012, 2ª edición, Ed. CIDE

García, I., Pacheco, C., & Coronel, N. (2010, September). Learn from Practice: Defining an Alternative Model for Software Engineering Education in Mexican Universities for Reducing the Breach between Industry and Academia. In Proceedings of the International Conference on Applied Computer Science, Malta (pp. 120-124).

Laporte, Y. Claude, ISO/IEC 29110: Normas y guías de ingeniería de software y sistemas para entidades muy pequeñas, Project Editor of ISO/IEC 29110 Standards and Guides Convención Informática 2016.

López, F. J. M., Olvera, G. I. V., & Orozco, D. M., Proceso e impacto institucional de la acreditación CMMi-Dev L3 del centro de Desarrollo de Software. ANFEI Digital, (3), 2016.

MAACTIG Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Marzo, 2010.

Oktaba Hanna et al, Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft, Secretaría de Economía, 2005.

PMBOK Guide-Quinta edición, 2013.

Pressman Roger S. y Maxim B., Software Engineering: A Practitioner's Approach, Mc Graw Hill. 2015.

SEI, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon, Introduction to CMMi for Development, Version 1.3, January 2011.

<http://uptlax.edu.mx/wp-content/uploads/2014/06/Tics.pdf>

### Notas Biográficas

La **M.I.S. Altagracia Berruecos Xicohténcatl** es profesor de la UPTx, Maestra en Ingeniería de Software por la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la UATx. Ha publicado artículos arbitrados a nivel nacional e internacional.

El **Dr. Alberto Portilla Flores** es responsable del CIDT en MBN y profesor en la FCBIyT-UATx, Doctor en Informática por Universidad de Grenoble, Francia, Doctor en Ciencias de la Computación Cum Laude por la Fundación Universidad de las Américas-Puebla, México y PosDoc obtenido en el French Mexican Laboratory of Informatics and Automatic Control (LAFMIA UMI-3175), Evaluador Acreditado de los Comités de Acreditación de Evaluadores del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT-CONACYT) y miembro de la Red de TIC's del CONACYT. Ha publicado artículos arbitrados a nivel nacional e internacional en el área de cómputo en la nube, sistemas transaccionales, cómputo orientado a servicios e ingeniería de software.

La **M.C. Carolina Rocio Sánchez Pérez** es profesora de la FCBIyT-UATx, coordinadora de la Licenciatura en Ingeniería en Computación de la UATx, consultora externa de MBN-CIDT, Maestra en Ciencias de la Computación por Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México con Perfil PROMEP de la SEP. Ha publicado artículos arbitrados a nivel nacional e internacional.

La **C.M.C. Patricia Trejo Xelhuantzi** es profesora de la FCBIyT-UATx, candidata a Maestra en Ciencias en Ingeniería en Computación por la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la UATx. Ha publicado artículos arbitrados a nivel nacional e internacional.

### Reconocimientos

Los autores desean agradecer a MBN y a su director general el Ing. Odilón Paredes Carbajal, quien a través del Centro de Innovación y Desarrollo de Talento (CIDT) ha permitido desde hace más de 3 años el intercambio fructífero entre la academia y la industria en Tlaxcala sentando las bases para lograr la madurez del conocimiento en el área de las TI

# TÉCNICA INTERFEROMÉTRICA DE CORRIMIENTO DE FASE SIMULTÁNEO CON CUATRO INTERFEROGRAMAS

Ing. Luis Antonio Bonilla Jiménez<sup>1</sup>, MC. Marco Antonio Sandoval Hernández<sup>2</sup>,  
ME. Ángel Monzalvo Hernández<sup>3</sup>, MR. Germán Reséndiz López<sup>4</sup>, MC Irasema Carrera Muñoz y Dr. Noel Iván  
Toto Arellano

**Resumen**— En esta investigación se presenta un sistema de interferómetros, capaz de generar cuatro patrones de interferencia de manera simultánea con corrimientos de fase independientes, de forma que, colocando filtros polarizadores cubriendo cada patrón a ángulos conocidos, podemos generar cuatro corrimientos relativos de  $\pi/2$ ; el sistema propuesto consta de tres interferómetros acoplados: el primer sistema es un interferómetro polarizado que genera un interferograma sobre el cual se pueden generar corrimientos de fase por polarización, el segundo y tercer sistema interferométrico, funcionan como replicadores y clonan el primer interferograma, de manera que se generan los cuatro patrones necesarios para calcular la fase óptica. Para mostrar la novedad del sistema desarrollado, se muestra el cálculo del OPD para micro-estructuras transparentes nobirrefringentes, se presentan los casos de estructuras estáticas y el caso de un fluido en movimiento

**Palabras clave**—Microscopio, Interferometría, Polarización, Fase.

## Introducción

Actualmente los diversos sectores productivos y campos de investigación tienen incorporados, tecnologías ópticas y fotónicas, por ello, en algunos campos como la metrología es muy importante desarrollar técnicas y dispositivos que puedan realizar mediciones de alta precisión sin contacto, las técnicas de corrimiento de fase, son una opción para el análisis sin contacto de estructuras transparentes (Miller 2004 y Morris 2005). Estas técnicas convencionalmente generan corrimientos de fase por etapas, usando piezoeléctricos, elementos difractivos, o actuadores, pero tienen la limitación de solo poder realizar mediciones sobre muestras estáticas. (Wyant2003 y Toto-Arellano 2011).

Algunos investigadores y empresas han desarrollado técnicas de corrimiento de fase simultaneo, estas técnicas están basadas en el uso elementos difractivos y polarización que generan hasta 9 interferogramas en una sola toma (Rodríguez-Zurita 2008), otros usan micropolarizadores para generar cuatro patrones, estas técnicas de corrimiento de fase simultaneo tienen la ventaja de poder estudiar objetos dinámicos, por lo que son de gran interés.

Considerando ello, se desarrolló un dispositivo de corrimiento de fase simultaneo por polarización para estudiar muestras transparentes estáticas y dinámicas, el sistema genera cuatro patrones que pueden ser capturados en una sola toma de la cámara, ello permite usar el conocido algoritmo de cuatro pasos para recuperar la fase óptica; debido a que se usa polarización, el sistema tiene la limitante de solo poder estudiar con precisión muestras no-birrefringentes, ya que estas cambian el estado de polarización y no se pueden realizar los corrimientos fase exactos para usar el algoritmo (Malacara 2005 y Servin 2009), sin embargo esto no es una limitante ya que muchas muestras de interés son no-birrefringentes. Para mostrar las capacidades de la técnica propuesta, se presenta el cálculo de la diferencia de camino óptico, calculada a partir de la fase, para objetos estáticos y flujo de fase.

## Descripción del Método

### Consideraciones teóricas

El dispositivo desarrollado está basado en la generación de corrimientos de fase usando polarizadores lineales y placas retardadoras, y se muestra en la figura 1; el interferómetro base que genera el interferograma es un interferómetro de Mach-Zehnder polarizado, debido a ello, el interferograma resultante posee polarizaciones circulares cruzadas y se pueden generar corrimientos de fase conocidos operando un polarizador lineal, como el IMZ genera el patrón de interferencia, el análisis de los estados de los corrimientos de fase se realizará considerando los

<sup>1</sup> Ing. Luis Antonio Bonilla Jiménez, Profesor de Tiempo completo de la UTXJ, en Xicotepec de Juárez Puebla.

[luis\\_ant80@hotmail.com](mailto:luis_ant80@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El MC. Marco Antonio Sandoval Hernández, Profesor de Tiempo Completo de la UTXJ, en Xicotepec de Juárez Puebla.

[mashutxj@hotmail.com](mailto:mashutxj@hotmail.com)

<sup>3</sup> M. E. Ángel Monzalvo Hernández, Profesor de Tiempo Completo de la UTec de Tulancingo, Hidalgo

[angelmonzalvo@utectulancingo.edu.mx](mailto:angelmonzalvo@utectulancingo.edu.mx)

<sup>4</sup> El M. R. Germán Reséndiz López, Profesor de Tiempo Completo de la UTec de Tulancingo, Hidalgo

[gresendizl@utectulancingo.edu.mx](mailto:gresendizl@utectulancingo.edu.mx)

haces emergentes del primer Sistema interferométrico. Asumiendo que el haz **A** es la referencia, se puede definir a la salida del IMZ como  $A(x, y) = circ[x, y]$ , de esta forma si en el haz **B** se coloca el objeto de fase, se puede definir como  $B(x, y) = circ[x, y] \cdot \exp\{i\phi(x, y)\}$ , y el campo emergente estará dado por:

$$O(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix} \cdot A(x, y) + \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} \cdot B(x, y), \quad (1)$$

La ecuación en 1 representa dos haces con polarizaciones circulares cruzadas (cross circular polarization states), cuando el campo es observado a través de un filtro polarizador lineal (linear polarizing filter) con su eje de transmisión al ángulo  $\psi$ , la amplitud del patrón emergente será:

$$O(x, y) = P_\psi \cdot \left[ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix} \cdot A(x, y) + \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} \cdot B(x, y) \right] \quad (2)$$

Donde  $P_\psi$  es la matrix de rotación de un polarizador lineal con su eje de transmisión al ángulo  $\psi$ ,

$$P_\psi = \begin{pmatrix} \cos^2 \psi & \sin \psi \cos \psi \\ \sin \psi \cos \psi & \sin^2 \psi \end{pmatrix}$$

Obteniendo la irradiancia de la amplitud definida en la Eq. (2), el patrón de interferencias resultante se puede describir como:

$$\begin{aligned} I(x, y) &= \|O(x, y)\|^2 \\ I(x, y) &= 1 + \cos[2\psi - \phi(x, y)] \end{aligned} \quad (3)$$

donde  $I$ , es la intensidad medida para el valor respectivo de  $\psi$ ; para este caso consideraremos los ángulos  $\psi_1 = 0$   $\psi_2 = \pi/4$   $\psi_3 = \pi/2$   $\psi_4 = 3\pi/2$ , lo cual generaría cuatro patrones de interferencia.

$$\begin{aligned} I_1(x, y) &= 1 + \cos[\phi(x, y)] \quad , \\ I_2(x, y) &= 1 + \sin[\phi(x, y)] \\ I_3(x, y) &= 1 - \cos[\phi(x, y)] \quad , \\ I_4(x, y) &= 1 - \sin[\phi(x, y)] \end{aligned} \quad (4)$$

con ello la fase relativa se puede calcular como (D. C. Ghiglia 1994, M. Servin 2009)

$$\tan \phi(x, y) = \frac{I_2(x, y) - I_4(x, y)}{I_1(x, y) - I_3(x, y)} \quad (5)$$

#### Detalles Experimentales.

La técnica desarrollada está basada en la generación de cuatro interferogramas con corrimientos de fase de  $\pi/2$  usando polarizadores convencionales para obtener los cuatro interferogramas de forma simultánea, se utiliza un interferómetro de Mach-Zehnder (MZ) acoplado a dos interferómetros de Michelson como se muestra en la figura 1.

En la figura 1(a) se muestra el MZ, aquí un brazo funciona como haz de referencia y en el otro brazo se coloca la muestra de estudio; la luz incidente está linealmente polarizada a  $45^\circ$ , al incidir sobre el divisor polarizante (PBS) éste transmite la componente perpendicular y refleja la componente paralela de tal forma que se tienen propagando por cada brazo polarizaciones lineales ortogonales entre sí, ambos haces inciden sobre el divisor no

polarizante para combinarse y producir un haz con polarizaciones cruzadas ortogonales, a continuación se coloca una placa retardadora de cuarto de onda a  $45^\circ$ ; ello genera que los estados de polarización lineales cruzados se vuelvan circulares a izquierda y derechas, en esta etapa, sobre el haz resultante, para poder observar un patrón de interferencia (Toto-Arellano 2009 y C. Meneses 2009) se debe colocar un polarizador lineal, ya se pueden generar corrimientos de fase, girando el polarizador lineal a un ángulo conocido. Para generar las réplicas del patrón polarizado, se colocan dos interferómetros de Michelson (MI), como se muestra en la Fig. 1(b), los cuales multiplexan el patrón incidente, el primer MI genera dos réplicas del interferograma original y el segundo MI genera cuatro réplicas, en esta etapa, si se coloca un polarizador sobre cada réplica a un ángulo conocido, ya se pueden generar corrimientos de fase independientes (Toto-arellano, 2009, 2017). Para obtener la fase óptica de acuerdo a lo que se vio en las consideraciones teoricas, se generan corrimientos de fase relativos de  $\pi/2$ ; con los patrones simultaneos ya se puede calcular la fase óptica con el conocido algoritmo de cuatro pasos, ello permitirá el estudio de objetos estáticos y dinámicos. Para calcular la fase del objeto de prueba, en éste análisis primero se calcula la fase de referencia sin objeto y posteriormente se calcula la fase con objeto, de forma que la fase de la muestras es la resta de estas dos fases. La figura 2 muestra el patrón de interferencia usado para analizar la deformación generada por un portaobjetos de vidrio (ver fig. 2(b)). La fig. 2(c) muestra la fase de referencias y la Fig. 2(d) la fase inducida por un escalón de fase generado con una hoja de acetato.

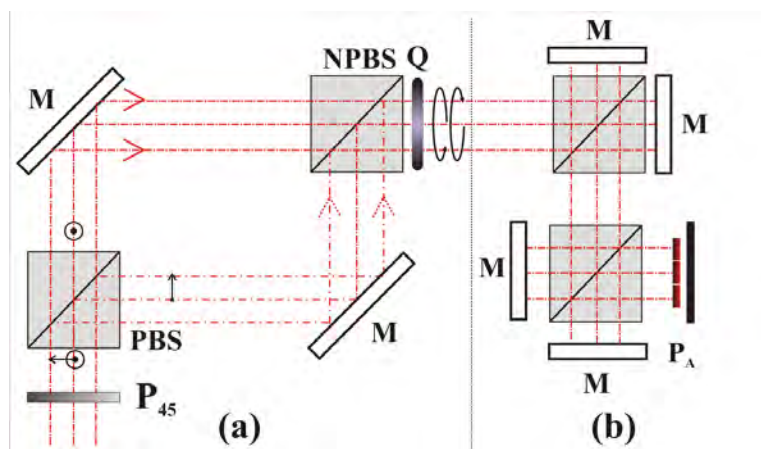


Figura 1. Arreglo experimental (a) Diagrama de Interferómetro de Mach-Zehnder (b) Diagrama de el módulo Multiplexor.

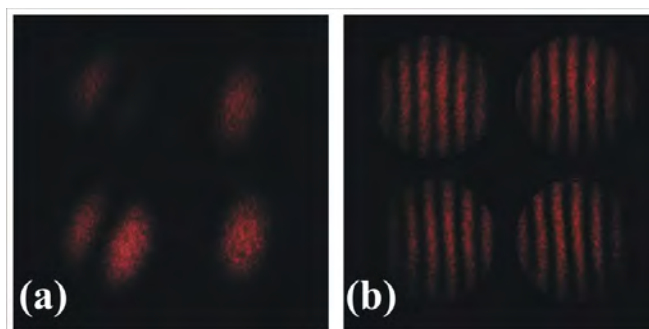


Figure 2. Resultados preliminares. (a) Referencia. (b) Frente de onda con inclinación.

### Comentarios Finales

#### Resultados experimentales y discusión.

Para los resultados mostrados a continuación se usó un Laser de He-Ne operando a 632 nm. La cámara usada es una PL-8776U, con una resolución de Pixel Size, H x V 3.2 x 3.2  $\mu\text{m}$ , (Frame Rate 12 fps). La resolución de la cámara es de 2048 x 1536, es ajustada para capturar los cuatro patrones. En la Figura 3 se muestra los resultados obtenidos con la deformación causada por una traza de aceite sobre un portaobjetos, en los interferogramas mostrados en la Fig. 3(a) se puede observar claramente la deformación inducida sobre la superficie plana del portaobjetos. La escala de cada patrón es de 2.5 por 2.5 mm, y la de la muestra es de aproximadamente 0.5mm. En la Figura 3(b) se muestra el OPD calculado. Para mostrar la versatilidad del sistema se colocó un sistema telescópico en cada brazo del MZI y se generaron patrones con simetría radial, en la figura 4 se muestran estos resultados. La figura 4(a) muestra los cuatro interferogramas capturados en una sola toma de la cámara, y en la figura 4(b) se presenta el OPD calculado para el frente de onda esférico que se genera en éste caso. La escala de cada patrón es de 2.5 por 2.5 mm. La ventaja de obtener patrones simultáneos es que se pueden estudiar eventos dinámicos, a continuación se muestran los resultados obtenidos, cuando se coloca alcohol sobre el portaobjetos; al evaporarse, la corriente que genera puede ser analizada con esta técnica. En la figura 5 se muestra un frame representativo de la variación temporal del OPD calculado. En la animación se puede observar las variaciones de fase inducidas por la evaporación del alcohol.

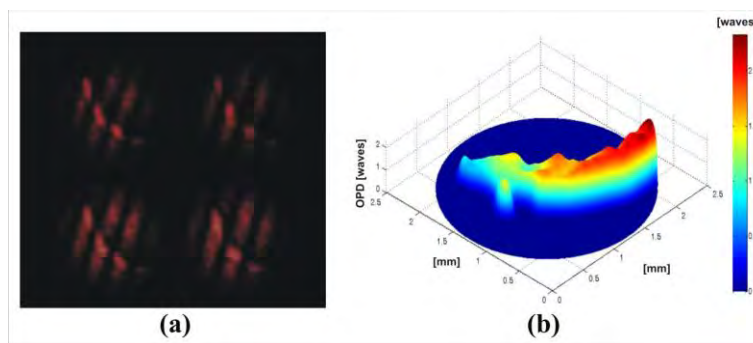


Figura 3. Patrones simultáneos. (a) Diferencia de camino óptico.

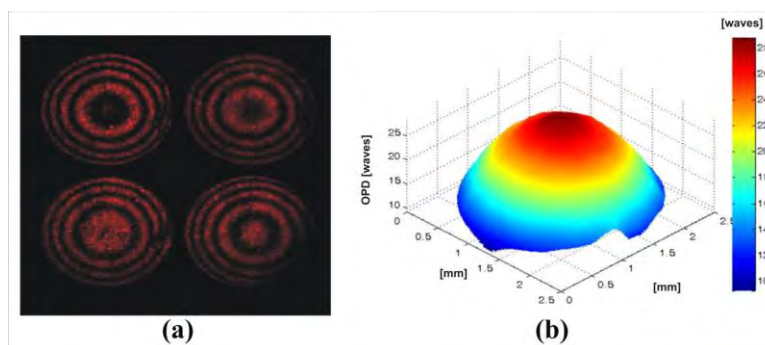


Figure 4. (a) Patrones simultaneous con simetría radial (b) Diferencia de camino óptico.

#### Conclusiones

En este artículo reportamos un novedoso sistema de medición láser, formado por un interferómetro MZ y dos sistemas de Michelson acoplados que funcionan como sistema replicador, lo cual genera cuatro patrones con corrimientos de fase relativos de forma simultánea. Estos sistemas permiten realizar mediciones en 4D, es decir mediciones dinámicas de objetos de fase. Los resultados para objetos transparentes muestran que el sistema se puede usar para estudios de tejido delgado, o células, o en el caso de simetrías radiales, objetos como lentes y la topografía corneal.



## Referencias

- C. Meneses-Fabian, G. Rodríguez-Zurita, M. D. Encarnacion-Gutierrez, et al, "Phase-shifting interferometry with four interferograms using linear polarization modulation and a Ronchi grating displaced by only a small unknown amount," *Opt. Commun*, 282, 3063-3068(2009).
- D. C. Ghiglia, L. A. Romero, "Robust two-dimensional weighted and unweighted phase unwrapping that uses fast transforms and iterative methods," *JOSA A*, 11(1) (1994) 107-117.
- D. Malacara, M. Servin, Z. Malacara, c.6 in *Phase detection algorithms in Interferogram Analysis for Optical Testing*, (New York: Wiley, 2005).
- G. Rodríguez-Zurita, Noel-Ivan Toto-Arellano, Cruz Meneses-Fabian, and José F. Vázquez-Castillo, "One-shot phase-shifting interferometry: five, seven, and nine interferograms," *Opt. Lett.* 33, 2788-2790 (2008).
- J. E. Millerd, N. Brock, J. Hayes, M. North-Morris, M. Novak, and J. Wyant, "Pixelated phase-mask dynamic interferometer," *Proc. SPIE*, 5531, 304-314, (2004).
- J. C. Wyant, "Dynamic Interferometry," *Optics & Photonics News*, 14, 36-41 (2003)
- N. I. Toto-Arellano, D. I. Serrano-García, A. Martínez-García, G. Rodríguez Zurita, and A. Montes-Pérez, "4D profile of phase objects through the use of a simultaneous phase shifting quasi-common path interferometer," *Journal of Optics*, 13(11), 115502 (2011).
- M. N. Morris, J. Millerd, N. Brock, J. Hayes, and B. Saif, "Dynamic Phase-Shifting Electronic Speckle Pattern Interferometer," *Proc. SPIE*, 5869, 58691B-1, (2005).
- M. Servin, J. C. Estrada and J. A. Quiroga, "The general theory of phase shifting algorithms," *Opt. Express*, 17, 21867-21881 (2009).
- N. I. Toto-Arellano, G. Rodríguez-Zurita, C. Meneses-Fabian, and J. F. Vázquez-Castillo, "A single-shot phase-shifting radial-shearing interferometer," *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 11(4), 045704 (2009).
- N. I. Toto-Arellano, "4D measurements of biological and synthetic structures using a dynamic interferometer," *J. Mod. Opt.* 1-10 (2017).

# LAS COMPETENCIAS CULTURALES EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías<sup>1</sup>, Dra. Pilar Cecilia Godina González<sup>2</sup>,  
Dra. Diana Villagrana Ávila<sup>3</sup> y Dr. Francisco Javier Martínez Ruíz<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo, tiene la finalidad de destacar la importancia del fomento del arte y la cultura en los alumnos de nuevo ingreso al programa académico de Ingeniería en Computación de la UAZ. Se considera importante desarrollar actividades culturales dentro del proceso educativo, ya que el arte es generador del impulso a la expresión creativa natural del ser humano, y estimula tanto las cualidades como los valores sociales, morales y la autoestima. Un diagnóstico inicial demostró que los estudiantes no acostumbran asistir a eventos culturales en su mayoría, por lo que se implementó un programa de actividades para que el alumno pueda apreciar diversas manifestaciones artísticas, fomentando el respeto a la diversidad cultural, una evaluación final permitió comprobar que el estudiante disfruta apreciar el arte, cuando tiene elementos de conocimiento que el ayuden a comprender el mismo.

**Palabras clave**—arte, cultura, diversidad, valores, creatividad.

## Introducción

El objetivo de éste artículo es presentar los resultados de una encuesta sobre la frecuencia con que los estudiantes primer grado del Programa Académico de Ingeniería en Computación, en el semestre agosto-diciembre 2016, de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). En la prueba conformada por 10 preguntas, se evalúa asistencia a conferencias, exposiciones artísticas, obras de teatro, funciones de cine, practicar la lectura por placer y asistir a conciertos – se solicito citar un compositor, escritor, pintor o escultor destacado- a nivel estatal, nacional o internacional.

La prueba diagnóstico se aplicó en la primera semana del curso de la materia Estrategias de Aprendizaje, que forma parte de la currícula del programa académico de Ingeniería en Computación desde hace más de diez años. El objetivo de la evaluación es medir las competencias culturales de los estudiantes, pues se tiene la hipótesis de que ingresan a la universidad con graves deficiencias en conocimiento cultural y artístico. El conocer parte de las carencias culturales permite al docente que el diseño de los contenidos del programa de la materia de Estrategias de Aprendizaje que forma parte de la línea humanística dentro de Ingeniería en computación, sea más acorde a las necesidades en formación integral de los alumnos como lo indica Alcázar (2015:1), Se entiende a la formación integral como el conjunto de aprendizajes académicos, culturales, deportivos, sociales que obtienen los estudiantes que permiten fortalecer una personalidad crítica, creativa, participativa, que a través de las diferentes actividades desarrollen habilidades, aptitudes, competencias y talento. Además de una verdadera planeación de la enseñanza de la cultura y apreciación del arte, como contenido transversal dentro de la materia con miras a la formación integral del estudiante, verdaderamente importante para que los alumnos mejoren sus conocimientos y habilidades culturales y de apreciación del arte, no se puede partir de supuestos, por lo que es fundamental determinar cuáles son los conocimientos, en los diferentes niveles –en éste caso en el nivel superior-, que sobre cultura tienen los estudiantes que ingresan a la licenciatura. Villagrana plantea que la inclusión de materias de humanidades en el área de las Ingenierías, va más allá de cumplir con la exigencia de los organismos acreditadores de la calidad académica y concluye que “si solo formamos ingenieros estupendos, pero solo concentrándose en el mundo de los números, debemos tener miedo de los profesionistas que formamos, que serán quienes tomen las responsabilidades del mañana”.

El diagnóstico pretende tomarse como referencia y punto de partida Para argumentar el porqué de los contenidos

<sup>1</sup> Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías es Profesor-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. aborrego@uaz.edu.mx

<sup>2</sup> La Dra. Pilar Cecilia Godina González es docente-investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. pilargodina@hotmail.com

<sup>3</sup> La Dra. Diana Villagrana Ávila es docente-investigador del Programa Académico de Ingeniería Civil y del Programa Académico de Letras de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. villagrana\_a@hotmail.com

<sup>4</sup> El Dr. Francisco Javier Martínez Ruíz es docente-investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México

y acciones propuestas en la materia de Estrategias de Aprendizaje, en la que se enseñan métodos y técnicas de estudio, con la finalidad que el estudiante diseñe se haga cargo su proceso de aprendizaje, dentro de la asignatura se analiza el cómo utilizar las inteligencias múltiples de Howard Gardner (2016: 52), donde la creatividad artística tiene un lugar importante y para un Ingeniero en formación resulta necesario desarrollar la creatividad e imaginación, el arte y la cultura son fuente de inspiración para fortalecer lo anterior. Es así, necesario que el profesor realice un diagnóstico de la competencia cultural del educando, que le permita saber con más precisión en qué elementos de la cultura debe centrarse.

Una propuesta para el perfil de egreso del Ingeniero en Computación es promover los valores para el ejercicio profesional y que con el conocimiento adquirido se apoye al bienestar de la sociedad. Diversos estudios han concluido que la educación artística fomenta el respeto y tolerancia a la diversidad cultural, lo que deriva en aprender a convivir. “La apreciación artística puede disminuir la agresividad en los jóvenes y el arte maneja un idioma universal que comunica y transmite experiencias que posibilita relaciones equitativas logrando verdaderos cambios. Lo que conlleva a que sea considerado como una potente herramienta de transmisión de valores que permite redescubrirnos y enriquecernos a nivel personal y social” (González MR. 2017). El arte y el respeto a la diversidad cultural facilitan la sana convivencia social

En el perfil de egreso de los estudiantes al Programa Académico de Ingeniería en Computación, se recomienda además que los estudiante posean elementos que le permitan el desarrollo integral, como lo son la cultura, el arte y el deporte, la Universidad Autónoma de Zacatecas promueve distintos programas de actividades culturales que desafortunadamente no han tenido la suficiente difusión. El que un alumno tenga una pobre competencia cultural merma el propósito de la formación integral dentro de la Universidad. Desarrollar actividades educativas que fomenten el aprecio del arte y la cultura, que no se han logrado en niveles educativos anteriores, ni al seno de la familia se convierte en imperativo; ya que disfrutar diversas expresiones artísticas requiere un cierto grado de escolaridad y que haya sido impulsado desde el hogar de origen como la adquisición del lenguaje, el gusto por la lectura y las actividades culturales, tiene su origen en el capital cultural de los padres (Heckman 2008), Dentro de los datos familiares de los estudiantes de nuevo ingreso, se encuentra que el promedio de los padres de los estudiantes, tiene secundaria inconclusa y las madres el bachillerato inconcluso. Lo anterior resulta en deficiencia en las competencias culturales de los alumnos de nuevo ingreso, como se puede observar en los resultados de la evaluación diagnóstica que se presenta a continuación.

Del total de alumnos de nuevo ingreso, tres grupos de primer semestre, se aplicó la encuesta a todos los estudiantes, en total 72. Sólo un 20% de los estudiantes conoce los eventos culturales de la Universidad Autónoma de Zacatecas y de únicamente el 2% asiste a los mismos. Respecto a la asistencia a actividades culturales y artísticas que se ofertan en recintos ajenos a la institución, la respuesta promedio de los estudiantes es que nunca o casi nunca, teniendo la mayor aceptación las funciones de cine. La pregunta específica fue la siguiente:

¿Con qué frecuencia asistes a los siguientes eventos?

| <i>Conferencias</i>            | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------------------|-------------------|
| Nunca                          | 23%               |
| Casi Nunca                     | 64%               |
| Frecuentemente                 | 9%                |
| Siempre                        | 4%                |
| <i>Exposiciones artísticas</i> | <i>Porcentaje</i> |
| Nunca                          | 32%               |
| Casi Nunca                     | 36%               |
| Frecuentemente                 | 27%               |
| Siempre                        | 5%                |

| <i>Obras de Teatro</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------------|-------------------|
| Nunca                  | 36%               |
| Casi Nunca             | 41%               |
| Frecuentemente         | 23%               |
| Siempre                | 0%                |
| <i>Cine</i>            | <i>Porcentaje</i> |

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Nunca                     | 14%               |
| Casi Nunca                | 45%               |
| Frecuentemente            | 36%               |
| Siempre                   | 5%                |
| <i>Lectura por placer</i> | <i>Porcentaje</i> |
| Nunca                     | 23%               |
| Casi Nunca                | 54%               |
| Frecuentemente            | 23%               |
| Siempre                   | 0%                |
| <i>Conciertos</i>         | <i>Porcentaje</i> |
| Nunca                     | 9%                |
| Casi Nunca                | 77%               |
| Frecuentemente            | 9%                |
| Siempre                   | 7%                |

Tabla1. Muestra el porcentaje del diagnóstico en cuanto a asistencia a eventos culturales y artísticos por parte de los alumnos de nuevo ingreso.

En el apartado de solicitar al estudiante identificar el nombre de un: compositor, escritor, pintor o escultor destacado a nivel estatal, nacional o internacional, el porcentaje del grupo fue de 4.8%; en lo que respecta a los diferentes apartados en que se dividió la encuesta, se obtuvieron los siguientes porcentajes: 46% pudo identificar a un compositor famoso en los diversos niveles; 51% logro mencionar a un escritor; 50% un pintor destacado y 48% a un escultor.

| Porcentaje general del grupo | Expresión artística |
|------------------------------|---------------------|
| 46%                          | Compositor          |
| 51%                          | Escritor            |
| 50%                          | Pintor              |
| 48%                          | Escultor            |

Tabla2. Muestra el porcentaje general de los estudiantes encuestados, al solicitarles citar un artista destacado en los diversos ámbitos del arte.

Los alumnos de manera general, están al tanto de las diversas manifestaciones del arte, conocen en qué consiste cada una de ellas. No obstante ese conocimiento general sobre las mismas, parece que al solicitar datos específicos el estudiante no lo logra, lo que denota que esa información no es del todo precisa en el conocimiento del estudiante.

#### *Propuesta de trabajo.*

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico de las competencias culturales, se determinó implementar un programa de actividades culturales y artísticas para que el estudiante se comience a interesar en las mismas. Las actividades se calendarizaron cada dos o tres semanas en horario extracurricular, siendo en total 5 actividades, teniendo buena aceptación por parte de los estudiantes. Dichos eventos fueron organizados de la siguiente forma: la proyección de la cinta Amadeus y del documental ¿Y tu cuánto cuestas?; visita al museo Pedro Coronel en la ciudad de Zacatecas; concierto de música clásica con el apoyo de la Unidad Académica de música de la UAZ; círculo de lectura y concurso de poster alusivo a -un compositor, pintor, escultor o escritor destacado- cada una de las actividades con el objetivo de fortalecer la capacidad de análisis y síntesis de la información, ubicando al estudiante en el contexto de cada una de las obras que tuvieron la oportunidad de conocer.

La proyección de la cinta cinematográfica Amadeus sobre la vida de Mozart, dirigida por Milos Forman y del documental ¿Y tu cuánto cuestas? con la dirección de Olallo Rubio, se utilizó material audiovisual de la biblioteca de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la UAZ. Antes de proyectar los videos se proporcionó al estudiante una guía de discusión para estar atento a los detalles del mismo, como son: el contexto, los personajes principales y papel que interpretan, el mensaje principal de la obra, escenografía, música y detalles generales del

argumento.

Se eligió visitar el museo Pedro Coronel, ya que cuenta con una amplia variedad en estilos pictóricos y escultóricos gracias a la donación de la colección de arte que Pedro Coronel realizó para poder consolidar el museo, contando con obras de Dalí, Picasso, Francisco de Goya y Lucientes y Joan Miró, entre otros; así como la obra del propio Coronel en un espacio arquitectónico digno de visitarse, con una historia digna de conocer. Para ésta actividad se solicitó a los estudiantes realizar un resumen de la visita que incluyera sus propias reflexiones y conclusiones.

Para el concierto de música clásica se contó con la participación de un cuarteto de cuerdas de la Unidad Académica de Artes de la UAZ, se optó por presentar música barroca de Antonio Vivaldi y Wolfgang Amadeus Mozart principalmente. Se dio a conocer a los estudiantes los aspectos generales de la vida y obra de los compositores, así como las características generales del estilo barroco. Además, durante el desarrollo de actividades por parte del estudiante dentro del salón de clase, en la materia de Estrategias de Aprendizaje se utilizó música de fondo, en general música clásica que los alumnos fueron aceptando y disfrutando en cada sesión, de hecho cuando la música llegó a faltar los mismos estudiantes solicitaban escuchar alguna melodía al momento de trabajar.

Dentro de la materia de Estrategias de Aprendizaje, se analiza el tema de la lectura comprensiva y eficaz, el contenido incluye la lectura y análisis de un libro. Para el semestre agosto-diciembre 2016, se leyó en un círculo de lectura, “Crónica de una muerte anunciada” del escritor colombiano Gabriel García Márquez; el libro consta de cinco capítulos breves que fueron analizados en el mismo número de sesiones. Los aspectos contemplados fueron los siguientes: contexto, personajes principales y rol, ideas principales y conceptos –finalmente se comentaba el texto- en sesiones que resultaron enriquecedoras para el conocimiento del alumno y además para ampliar el léxico, al ir leyendo el estudiante subraya las palabras que no entiende o conoce para elaborar una lista de palabras nuevas, que posteriormente investigó por su cuenta y se discutían en la sesión posterior.

Como requisito de evaluación, se solicitó al estudiante elaborar un poster académico por equipo, con 5 integrantes como máximo. El poster incluyó información general sobre alguna de las expresiones artísticas de la humanidad, pudieron elegir entre: pintura, escultura, teatro, literatura, danza, arquitectura y cine. El cartel incluyó información sobre las características y conceptualización de la expresión artística elegida, el nombre de sus principales exponentes, las obras más representativas e incluía imágenes y fuentes de información. Se presentaron 15 trabajos que fueron expuestos en el patio central de la escuela y calificados por profesores de la academia de humanidades. Los mejores trabajos siguen expuestos en diversos puntos de la facultad para seguir transmitiendo información sobre cultura y arte al resto de la comunidad escolar.

A partir de los resultados del diagnóstico se puede concluir que la mayoría de los alumnos de primer semestre del Programa académico de Ingeniería en computación no tienen una buena competencia cultural, al menos no en el apartado de asistir a eventos culturales o artísticos, ni al identificar el nombre de algún compositor, escritor, pintor o escultor. El estudiante al ingreso a la Universidad carece de información sobre cultura y arte en sus elementos básicos. Ante los resultados de la prueba diagnóstico, lograr que los alumnos mejoren sus competencias culturales como pretende la institución. Es necesario implementar actividades que en un ambiente agradable fomenten el conocimiento y aprecio por la cultura y el arte. Chomsky plantea la necesidad de formar “una sociedad de individuos libres, creativos e independientes, capaces de apreciar y de aprender de los logros culturales y del pasado y contribuir a ellos”, necesario también es formar ingenieros conscientes y responsables del papel que les tocó realizar como profesionales de la informática. La educación integral es necesaria para formar personas íntegras.

### Referencias

Alcazar, A et al “La formación integral en el centro universitario del sur de la Universidad de Guadalajara desde la perspectiva del docente” International scientific Journal ISSN 1679-9844. México. 2015

Chomski, N. “El objetivo de la educación: la deseducación”. Costa Rica. Disponible en <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=147147>. 2014

Gardner, H. “Estructuras de la Mente: La teoría de las Inteligencias Múltiples”. Tercera edición. Fondo de Cultura Económica. México. 2016.  
Heckman, J. “Schools, Skills, and Synapses” Economic Inquiry, Western Economic Association International, Vol. 46. No. 3, pp 289-324. 2008

Hernández, E. “Una educación entre culturas en el punto de mira de la atención a la diversidad social y cultural” Universidad de Sevilla. Revista de educación inclusiva. Vol 2. No. 2. Sevilla. 2016

Perfil de egreso del Ingeniero en Computación de la UAZ. 2015 Dirección de internet: [http://computacion.uaz.edu.mx/c/document\\_library/get\\_file?uuid=69fde47c-4cb6-4469-a934-2c811f874ac5&groupId=12333](http://computacion.uaz.edu.mx/c/document_library/get_file?uuid=69fde47c-4cb6-4469-a934-2c811f874ac5&groupId=12333)



Rizzo, M. "Apreciación artística como estrategia educativa para disminuir índices de agresividad en adolescentes" Vol 1. No. 11. Revista Científica de Ciencia y Tecnología. Ecuador. 2016

Villagrana, D. "Diagnóstico de las competencias lingüísticas en alumnos de primer semestre de Ingeniería civil de la UAZ" Academia Journals. Vol.8. No. 5. Celaya. 2016



Es responsabilidad de las organizaciones pensar en su talento humano y en su desarrollo, más allá de los esfuerzos que se hagan para crecer económica y estructuralmente. (González, 2012)

Para impulsar lo anterior, de acuerdo a Ibáñez y García (2009), es necesario: redimensionar la importancia de la capacitación del recurso humano, quien juega un papel clave dentro del sistema turístico, ya que es el contacto directo con el turista; el cual, si se va contento regresa y recomienda ampliamente el destino que visita; fortalecer el concepto e implicaciones de liderazgo, comunicación, toma de decisiones y competitividad; educar para ser líderes, no solo en términos cuantitativos (no por producir más, somos los mejores); sino, en calidad y en competitividad; asumir un paradigma de actuación que permita ingresar y permanecer rentablemente en el negocio global; dar énfasis y concretar mayores acciones para elevar la calidad en los servicios turísticos; fomentar el desarrollo de investigación turística, diversificar el producto turístico y sobre todo, cambiar actitud, en las empresas, la sociedad, el sector educativo y el mismo gobierno.

De diversas unidades turísticas del Valle del Mezquital, Hidalgo (parques acuáticos o ecoturísticos), se han detectado las siguientes condiciones: se clasifican en dos tipos (las privadas y comunitarias), en estas últimas, los dirigentes o gerentes no cuentan con capacitación formal, su forma de elección ha sido por asamblea, sin considerar algún perfil específico, ambos tipos han tenido como principal inversión la infraestructura, dejando en segundo plano el desarrollo del capital humano, siendo éste quien puede generar el crecimiento y traer como consecuencia desarrollo sustentable de su empresa y de su región; la mayoría no desarrolla planeaciones estratégicas, teniendo como consecuencia que el personal desconozca la filosofía, los objetivos y el rumbo de organización; el proceso sistematizado de la administración del capital humano es limitado, en relación al reclutamiento, capacitación y desarrollo; escasos mecanismos para conocer sugerencias y quejas por parte de sus clientes; en el caso de las organizaciones comunitarias, tienen carencia de experiencia en el sector y tipo de negocio, debido a que el cambio de directivos se realiza en corto tiempo (uno o dos años), esto no permite una dirección óptima que genere estrategias específicas a largo plazo. No se tiene un área especializada a la investigación y desarrollo, que acceda la búsqueda de innovaciones en el sector, que coadyuve a participar en un nivel competitivo óptimo; no se tiene identificado un segmento de mercado específico a la que se enfoquen las estrategias de venta.

Algunas de las principales características de las unidades económicas hoteleras son, que la mayoría son empresas familiares (87%), los orígenes de los recursos económicos para iniciar su empresa son propios (93%); realizan planeación estratégica (13.3%); el 26% ha establecido alianzas en el desarrollo de nuevas tecnologías; las áreas formales que actualmente existen en las organizaciones son comercialización y ventas (7%), producción (20%), finanzas y contabilidad (13%), recursos humanos (7%). Con relación al personal, el género de los administradores es principalmente masculino (60%), sin embargo, en personal administrativo y operativo predomina el femenino; el 40% del personal gerencial es mayor a 48 años de edad. En personal operativo, predomina población joven. El nivel de escolaridad de los gerentes es superior en 87%; en administrativo el nivel medio es más alto y en operativo se encuentran en mayor porcentaje en el básico.

Por lo que la presente investigación plantea las siguientes:

### ***Preguntas de investigación***

¿Cómo influyen las habilidades gerenciales del capital humano en la puesta en marcha de estrategias que impulsen el desarrollo de las organizaciones?

¿Cómo identificar la significancia de las habilidades del capital humano en el diseño y puesta en marcha de estrategias para impulsar el desarrollo de las organizaciones turísticas del Valle del Mezquital?

**Objetivo:** Propuesta para evaluar la relación significativa existente entre las habilidades del capital humano (liderazgo, comunicación y la toma de decisión), en la puesta en marcha de las estrategias para impulsar el desarrollo del turismo en el Valle del Mezquital.

Es importante mencionar que la presente investigación se encuentra en proceso, y se subdivide en fases:

Fase I. Diseño del instrumento que permitirá identificar la relación significativa entre las habilidades de los dirigentes de las unidades económicas turísticas del Valle del Mezquital y las habilidades desarrolladas durante un periodo determinado.

Fase II. Obtención de la información, evaluación del impacto de las habilidades del capital humano en el sector turístico del Valle del Mezquital.

Fase III. Diseño de propuesta de estrategias para fortalecer el desempeño de las unidades económicas

La **Hipótesis** que se plantea es, que las habilidades del capital humano si impactan significativamente en el desarrollo y posicionamiento del sector turístico del Valle del Mezquital.

*Variables de investigación:* independiente (desarrollo del turismo), dependientes (liderazgo comunicación y toma de decisiones), intervinientes (cultura, infraestructura, competencia, promoción, apoyos).

*Objeto de investigación:* analizando la disponibilidad de recursos como capital humano, financiero, tiempo, equipo y materiales, el alcance de la investigación serán las unidades económicas turísticas del municipio de Ixmiquilpan, Hgo., Hoteles (15), Balnearios y/o parques acuáticos y ecoturísticos (13).

### **Justificación**

La globalización obliga a las organizaciones a provocar la innovación en todos sus procesos; el desarrollo organizacional innovador surge como estrategia en torno a la necesidad de generar, desarrollar y fortalecer las capacidades de innovación, mediante un programa de planificación, educación y comunicación que promueva el liderazgo con empoderamiento, orientado hacia la participación de comunidades de aprendizaje sostenible, involucradas en la definición y ejecución de políticas públicas y empresariales para la innovación. (Torres, 2012)

Ya no basta con poseer recursos que serán contemplados, sino que es necesario crear productos que permitan realizar actividades, faciliten la participación activa del turista consumidor en la elaboración de la experiencia de que disfruta. Por tanto, necesidades y deseos de los consumidores deberán buscar estrategias imaginativas para superar el momento actual, integrando los diversos atractivos turísticos ya sean patrimonio monumental, cultural y natural, para conformar una oferta que permita satisfacer, generar preferencias con relación a la competencia, lograr efectividad e imprimir carácter de diferenciación y valor agregado, sin olvidar la necesidad de preservar el medio ambiente. (Machado y Hernández, 2008).

Según Ibáñez y García (2009), algunos factores que favorecen el desarrollo del turismo en México son: sus recursos y atractivos naturales y culturales, la calidez de su gente; acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación; ofrecer nuevos productos turísticos que partan de la integración de todos los atractivos de sitio, eventos, traslado y actividades, combinados con las facilidades y acceso de un destino, lo cual se define como producto turístico integrado, logrando finalmente la satisfacción de las necesidades o deseos de los clientes y superando además sus expectativas.

Sin embargo, quien va a poner en marcha todas las estrategias mencionadas anteriormente; el capital humano, para ello debe potenciar y desarrollar habilidades gerenciales que le permitan fomentar la competitividad, ya sea a nivel local, regional, estatal, nacional o internacional. Por lo tanto, la presente investigación, tiene como finalidad identificar el impacto del capital humano a través de las habilidades de liderazgo, comunicación y toma de decisiones, en el desarrollo turístico del Valle del Mezquital.

Esta investigación, traerá los siguientes beneficios:

*Impacto social:* al generar estrategias que impulsen el desarrollo turístico, en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, en estabilidad social, seguridad, cultura, empleos directos o indirectos, mayor captación de visitantes y turistas. Además de promover el posicionamiento de la región.

*Impacto teórico:* contribuirá al enriquecimiento de la profesionalización y desarrollo de habilidades gerenciales en los líderes de las unidades económicas, con el objetivo de aplicar metodologías para mejorar su desempeño en el menor tiempo posible.

*Impacto práctico:* la aplicación de las estrategias permitirá resolver problemas cotidianos del sector, que se relacionan con administración, innovación, calidad en el servicio, para el logro de los objetivos organizacionales, que se refieren a posicionarse en el mercado y ser competitivos a nivel regional, estatal, nacional e internacional.

### **Contexto geográfico de la Investigación**

Según la Organización Mundial del Turismo, México es el principal destino turístico de América Latina y el octavo más visitado del mundo, esto se debe en gran medida a los 32 sitios culturales o naturales que son considerados por la Unesco como Patrimonio de la Humanidad, en este sentido es el primero en el continente y sexto en el mundo; también es uno de los países con mayor diversidad de climas, considerado uno de los 12 países mega diverso.

De Hidalgo, los atractivos que resaltan son los Prismas Basálticos, y las haciendas de San Miguel y Santa María Regla, ubicados en Huasca. La zona arqueológica de Tula es una de las más importantes de nuestro país, representando la principal entrada al turismo extranjero. Cuenta con un corredor de 77 balnearios en el que se puede disfrutar de aguas termales arriba de los 38° C. (Gobierno de Estado de Hidalgo, 2016).

El Valle del Mezquital es considerado como una de las zonas más pobres del estado de Hidalgo, esta condición ha tenido un impacto directo en el flujo de inmigrantes hacia Estados Unidos. Hoy en día la realidad refleja la necesidad de establecer nuevos mecanismos económicos para el desarrollo de la región y sus habitantes. Las principales actividades económicas de la región son la agricultura, la ganadería y el comercio, sin embargo, en los últimos años la actividad turística representada principalmente en los balnearios y los parques ecoturísticos, comienzan a cobrar una importancia relevante en el desarrollo comunitario y económico en la región. Son 22 los municipios que integran

el Valle del Mezquital, algunos de ellos son Chilcuautla, Ixmiquilpan, Santiago de Anaya, San Salvador, Tasquillo, Tezontepec de Aldama y Tula de Allende.

### Marco teórico

*Capital Intelectual:* el capital intelectual (capital conocimiento) está formado por la capacidad individual (las personas, capital humano), la estructura interna (la organización, capital estructural) y la externa (clientes, capital relacional). La capacidad individual se refiere a la educación, experiencia, conocimiento, habilidades, valores y actitudes de las personas que trabajan en la empresa. La estructura interna es la capacidad de la organización que incluye los métodos y procedimientos de trabajo, el software, las bases de datos, a los sistemas de I+D, la cultura de la empresa (Sánchez y Hormiga, 2007).

La estructura externa está compuesta de la cartera de clientes, relaciones con los proveedores, bancos y accionistas, acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas, tecnológicas, de producción y comerciales, las marcas comerciales y la imagen de la empresa.

Desde la perspectiva del capital intelectual, el capital humano es el activo pensante que reside en los miembros de la empresa y representa el conocimiento, capacidades y habilidades que se incorporan al individuo o al grupo de individuos durante su vida y se utilizan para la producción de bienes y servicios, representando el stock de conocimiento individual de una empresa. Este capital destaca como fuente de innovación y de renovación estratégica, además de ser el principal recurso para la empresa en el actual mundo globalizado. Por ello, las empresas procuran retener a sus empleados más válidos, recompensando a aquéllos que poseen dicho conocimiento (Tejedo y Esteves, 2014)

*Toma de decisiones:* Proceso durante el cual la persona debe escoger entre dos o más alternativas. El análisis lógico y cuantitativo de todos los factores que afectan los resultados de una decisión en un mundo incierto.

Modelos de criterios de decisión: certeza (se sabe con seguridad cuáles son los efectos de las acciones), riesgo (no se sabe qué ocurrirá tomando determinadas decisiones, pero sí se sabe qué puede ocurrir y cuál es la probabilidad de ello); incertidumbre estructurada (no se sabe qué ocurrirá tomando determinadas decisiones, pero sí sabemos qué puede ocurrir de entre varias posibilidades); incertidumbre no estructurada (no se sabe qué puede ocurrir ni tampoco qué probabilidades hay para cada posibilidad)

Funciones administrativas dentro de la organización al tomar decisiones: planeación (procedimientos, presupuestos, programas, políticas, estrategias, objetivos); organización (división del trabajo, descripción de funciones, departamentalización, jerarquización; dirección o ejecución (supervisión, comunicación, motivación, integración), control (retroalimentación, corrección, medición).

Componentes de la decisión: información, conocimientos, experiencia, análisis y juicio.

Las etapas a seguir para un proceso de toma de decisiones son: identificación del problema, identificación de los criterios de decisión, asignación de pesos (ponderaciones) a los criterios, desarrollo de alternativas, análisis de alternativas, selección de una alternativa, implantación de la alternativa, evaluación de la eficacia de la decisión (Domínguez, G., Domínguez, A. y Torres M., 2016).

*Competitividad turística:* se define como la capacidad de un destino para crear e integrar productos con valor añadido que permitan sostener los recursos locales y conservar su posición de mercado respecto a sus competidores. (Ibáñez y García, 2009).

### Resultados

Se ha diseñado un instrumento para identificar la relación significativa entre el capital humano, el liderazgo, la comunicación y la toma de decisiones en la puesta en marcha de estrategias que aplican los responsables de las organizaciones turísticas, para identificar su impacto en el desarrollo turístico: el instrumento se encuentra en proceso de validación. A continuación, se exponen algunas de las dimensiones incluidas en la investigación.

Tabla 1. Dimensiones de Investigación.

| Habilidades del Capital Humano   | Liderazgo  | Toma de decisiones  | Comunicación   |
|--|--|---|--|
| Conjunto de capacidades y conocimientos que el emprendedor debe poseer o desarrollar para realizar las actividades de administración y liderazgo en el rol | Influencia positiva sobre un determinado grupo de personas, con el fin de lograr objetivos.<br>Potencia las capacidades de las personas a través del reconocimiento de sus | Proceso durante el cual la persona debe escoger entre dos o más alternativas. El análisis lógico y cuantitativo de todos los factores que afectan los resultados de una | Intercambio de información que se da entre dos o más partes. Ayuda a mejorar las relaciones con las personas que se conviven cotidianamente. |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| de gerente o director de una organización.  | competencias, sus necesidades, motivaciones, intereses y todo aquello que los hace únicos.   | decisión en un mundo incierto.  |  |
| Variables a analizar:<br>Edad<br>Género<br>Formación<br>Escolaridad<br>Experiencia<br>Antigüedad en el cargo<br>Fortalezas<br>Debilidades | VARIABLES A ANALIZAR:<br>Visión<br>Motivación<br>Servicio<br>Empatía<br>Creatividad<br>Exigencia<br>Dirección<br>Trabajo en equipo<br>Riesgos<br>Ética<br>Resultados | VARIABLES A ANALIZAR:<br>Aplicación del proceso<br>Identificación del problema, criterios de decisión, asignación de ponderaciones, desarrollo de alternativas, análisis, selección, implantación y evaluación de alternativas. | VARIABLES A ANALIZAR:<br>Ambiente laboral<br>Trabajo en equipo<br>Productividad<br>Calidad de los productos y servicios<br>Satisfacción de cliente<br>Relación con clientes, proveedores |
| Estructura del instrumento de obtención de información, con el que se realizarán correlaciones y obtención de significancias              | I. Datos generales<br>II. Datos de la organización<br>III. Recursos humanos  | IV. Administración / Dirección<br>V. Ventas / Mercadotecnia / Clientes<br>VI. Competencia<br>VII. Finanzas  | VIII. Tecnologías de Información y Comunicación<br>IX. Operaciones<br>X. Infraestructura y servicios   |

### **Marco Metodológico**

Los métodos empíricos y teóricos, que se utilizarán son: la observación, la encuesta, entrevistas. Se analizarán los resultados de las encuestas con el auxilio del paquete estadístico para ciencias sociales SPSS

*Aporte teórico:* Relacionada a la propuesta de una metodología que identifique la importancia de la evaluación de las habilidades gerenciales para desarrollar un sector, en este caso el turístico.

*Aporte práctico:* Disponer de metodologías que demuestren el impacto de las habilidades del capital humano, en el desarrollo de las regiones del país, a través de la identificación y puesta en marcha de estrategias que resuelvan los problemas actuales (innovación, mercado, servicio).

El tipo de investigación será aplicada, ya que se busca impactar en las localidades a través de la aplicación de las estrategias que se generen con los resultados de la investigación.

El diseño será no experimental, ya que no se manipularán variables en un proceso de experimentación.

El enfoque será mixto, ya que se utilizarán técnicas de tipo cualitativo y cuantitativo; algunas de ellas son: en método cuantitativo, la encuesta a gerentes de las organizaciones turísticas del Valle del Mezquital. En método cuantitativo se efectuarán entrevistas a los clientes y los colaboradores.

Estructuradas y no estructuradas. Muestreo probabilístico estratificado.

La temporalidad será longitudinal (investigación de la cual se obtiene información del objeto de estudio por más de una ocasión a través de diferentes tiempos), con el objetivo de analizar el cambio de variables.

Alcance de tipo correlacional, tiene como propósito mostrar la relación que existe entre variables, sin embargo, éste no explica que una variable sea la causa de otra.

El análisis de datos se efectuará con el Software Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS).

Forma en la cual se realizará la recolección: Investigación: Documental, que consiste en la consulta de material, sin que se altere su naturaleza, los cuales aportan información o dan testimonio de una realidad. Así como trabajo de campo.

Bernal T. (2010)

### **Recomendaciones**

Algunas recomendaciones que distintos autores hacen para mejorar el sector turístico, esta relacionados con los resultados de la aplicación de habilidades del capital humano, entre algunas recomendaciones se encuentran:

Diversificar la oferta turística; promover una mejor infraestructura y equipamiento, que contribuyan al fomento y desarrollo de la actividad turística; innovar la calidad de los servicios turísticos y uso eficiente de los recursos ante un cambio en el perfil de consumo de los turistas y la gran cantidad de información disponible en la actualidad, con capacidad de dar atención, calidez y profesionalismo al turista, así como entregar productos y servicios especializados que satisfagan esas demandas; incluir nuevos modelos de negocios basados en el uso de tecnologías, principalmente internet, que a través de las redes sociales y el comercio electrónico motive nuevos modelos de negocios y promoción

turística; considerar las exigencias de los turistas que se inclinan hacia un turismo comprometido y participativo respecto a los intereses ambientales en relación a la protección de (aire, flora y fauna, espacios naturales); comercialización de productos turísticos que impregnen en el consumidor una experiencia inolvidable, con el objetivo de agregar valor al servicio que se ofrece al cliente, justificando la relación calidad-precio e integrar alianzas estratégicas a través de la revisión de la gestión de marcas de destinos turísticos.

### Conclusiones

Con la diversidad de información, correlación e identificación de relación significativa entre las características de las organizaciones en cuanto a condiciones del capital humano; administración; ventas, mercadotecnia, atención a sus clientes, competencia, finanzas, acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación; así como a las condiciones de operación; infraestructura y servicios; se podrá identificar el impacto de las habilidades, a través de la puesta en marcha de estrategias que fomenten el desarrollo de las organizaciones.

### Referencias

1. Anáhuac (septiembre 2016). *Panorama de la actividad turística en México*. Información para la toma de decisiones de los empresarios. Consejo Nacional Empresarial Turístico.
2. Baztar G. (2006). *Reflexiones iniciales para la construcción de un modelo mexicano de liderazgo organizacional*. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones. Volumen 22, no. 2 - Págs. 203-225. ISSN: 1576-5962.
3. Bernal T. (2010). *Metodología de la Investigación*. Para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales. México. Pearson Educación, 2010.
4. Domínguez, G. Domínguez A. y Torres M. (2016). *Didáctica y aplicación de la administración de operaciones*. Contaduría y Administración. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=Zud0DgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
5. García R. (2007). *La función del líder en el establecimiento de una cultura sostenible de alto rendimiento*. Disponible en [https://app.vlex.com/#MX.basico/search-more/jurisdiction:MX+content\\_type:4/habilidades+gerenciales/es/p18/vid/39829023](https://app.vlex.com/#MX.basico/search-more/jurisdiction:MX+content_type:4/habilidades+gerenciales/es/p18/vid/39829023)
6. Gobierno de Estado de Hidalgo (2016). *Turismo*. Disponible en <http://www.hidalgo.gob.mx/page/turismo>
7. González, E. J. C. (2012). *Entorno organizacional y desarrollo humano*. Recuperado 21 de enero de 2017, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=695249550>
8. Ibáñez P. y García C. (noviembre 2009). *Análisis de la competitividad turística en México y el mundo*. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/turydes/06/ipgc.htm>
9. Machado C. y Hernández A. (2008). *Del turismo contemplativo al turismo activo*. El Periplo Sustentable, () 111-122. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193415512005>
10. Negrete, R. L. (2016). *Panorama del Sector Turístico*. México.
11. OMT (2016). *Panorama OMT del Turismo Internacional*. Disponible en: <http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284418152>
12. Organización de Naciones Unidas (ONU) (2008). *Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo*. Disponible en: 2008 [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM\\_83rev1s.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM_83rev1s.pdf)
13. Sánchez M., Melián G. y Hormiga P. (2007). *El concepto de capital intelectual y sus dimensiones*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la empresa.
14. Tejedo, R. y Esteves de Araujo (2014). *Human Capital information: generating intangibles and social responsibility*. Universidad de Castilla-La Mancha (España)
15. Torres, E. P. (2012). *El desarrollo organizacional innovador: un cambio conceptual para promover el desarrollo*. Recuperado 21 de enero de 2017, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28022785006>
16. Torres, E. P. (2012). *El desarrollo organizacional innovador: un cambio conceptual para promover el desarrollo*. Recuperado 21 de enero de 2017, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28022785006>

### Notas Biográficas

La *Mtra. Esther Botho Clemente*, es Directora del Programa Educativo de Turismo de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo México. Maestra en Administración por la Universidad La Salle. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas, por la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

La *Mtra. Marlene Martín Torres*, es Docente de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. Maestra en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas, por la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Es miembro del Cuerpo Académico del Programa Educativo de Administración y Evaluación de Proyectos.

La *Mtra. Olivia Trejo Díaz*, es Docente de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo México. Maestra en Enseñanza Superior, por la Universidad La Salle. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas, por la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Es miembro del Cuerpo Académico del Programa Educativo de Administración y Evaluación de Proyectos.

La *Mtra. María Guadalupe Pérez Márquez*, es Docente de Asignatura del Programa Educativo de Turismo, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo México. Terminó sus estudios de Maestría en Educación.

## Sistema de Asesorías Académicas

Lic. Aida Bravo Sánchez, Mtra. María del Consuelo Macías González y Juan Carlos González Velázquez

### Resumen

El presente trabajo tratara de ver el problema que se presenta dentro de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez dentro del área de redes y telecomunicaciones, es el alto índice de alumnos reprobados en diferentes materias, esto causa una preocupación en los alumnos pues se ve reflejado en el bajo rendimiento escolar o, en lo peor de los casos en una baja definitiva por no acreditar asignaturas que se les dificulta. La investigación se desarrolla en la carrera de Redes y telecomunicaciones de la UTFV, con el objetivo de identificar los problemas en el aprendizaje en los alumnos de Técnico Superior Universitario (TSU) y obtener, así, el modelo del sistema de asesorías con la implementación de los diferentes estilos de aprendizaje.

El elaborar un sistema de asesorías que resulte eficiente, apoyado con una guía para el asesor que se ajuste a sus exigencias y necesidades del personal docente de la UTFV. se analizo la base de datos en cuanto a los índices de reprobación por materias así como el impacto del programa en disminución del índice de reprobación.

**Palabras claves:** ASESORÍA ACADÉMICA, PROGRAMACIÓN, BASE DE DATOS, PHP, INTERNET, PAGINA WEB

### Introducción

La asesoría académica es uno de los sistemas de atención educativa que brindan las universidades tecnológicas de enseñanza superior, en la cual un especialista en el área acompaña y apoya pedagógicamente a los estudiantes de manera sistemática; estructurando los programas académicos, cumpliendo los objetivos por unidad, las técnicas de enseñanza, los mecanismos de monitoreo y de control de enseñanza- aprendizaje, con el propósito de que los alumnos tengan un mejor desempeño académico reflejándose este en sus evaluaciones. Las TIC's son herramientas de apoyo que ofrecen ampliar oportunidades de reorganización, dentro de sus funciones está el de transmisión del conocimiento y de sus procesos de gestión (Brunner, 2000).

El sistema de Asesoría Académica (SAA) surge con el propósito de apoyar a los estudiantes que presentan dificultades académicas como, bajo rendimiento escolar o que están en riesgo de deserción escolar y que desean continuar sus estudios profesionales, estando conscientes de la necesidad de mejorar y desarrollar las competencias que requieren para permanecer y finalizar su carrera profesional.

De allí, que el Sistema de Asesoría Académica, se concibe como un proceso de ayuda integral al estudiante, propiciando un ambiente de aprendizaje y desarrollo de autorrealización, es importante resaltar, que la presente propuesta tiene como idea fundamental ofrecer una alternativa a los estudiantes en la cual se fomenta el intercambio de ideas, la discusión y el acompañamiento del estudiante en su proceso formativo, durante el desarrollo en la ingeniería.

Este sistema se complementa con el Programa Institucional de Tutoría Académica, ya que en él se proponen herramientas para fortalecer el desempeño del estudiante a lo largo de su formación profesional (revisar trayectorias para identificar las unidades de aprendizaje de mayor reprobación, investigar sobre los problemas de aprendizaje con mayor incidencia en la disciplina objeto de enseñanza e instrumentar alternativas para su solución, identificar problemas específicos de rendimiento académico e instrumentar estrategias de apoyo, esto se registra mediante acciones de tutoría de tipo enseñanza aprendizaje (E-A) donde se brinde apoyo a los alumnos en las unidades de aprendizaje en que presenten reprobación o bajos promedios).

El Sistema de Asesoría Académica, representa, en síntesis, el compromiso de atender en los estudiantes, las deficiencias académicas que por diversos factores internos y externos a su persona, han causado la reprobación de materias y/o deserción de sus estudios profesionales. Estas deficiencias académicas requieren la atención personalizada, para que con el compromiso y participación del alumno, se busque disminuir la reprobación y deserción escolar.

La nueva forma de aprendizaje da respuesta a las necesidades de la universidad tecnológica Fidel Velázquez ya que otorgan la posibilidad de instrucción de cualquier tema, en cualquier lugar y en cualquier tiempo, atiende a las

diferencias individuales de los usuarios; mismas que identifican a los estudiantes (diferencia de edades, intereses, situación económica, situación social, situación laboral, etc.).

La principal diferencia entre los estudiantes es la variable tiempo para estudiar, esta variable se relaciona al concepto asincrónico que considera cuando no existe una coincidencia en tiempo entre asesores y estudiantes; es decir, cuando la situación de aprendizaje contempla el uso de un material de apoyo para hacer llegar la enseñanza al estudiante como: videoconferencias, software educativo, páginas en Internet, etc.

El contar con un apoyo como lo es la asesoría académica a través de una página de Internet, coloca la asesoría de las materias reprobadas como un servicio pertinente a los adelantos tecnológicos actuales; el uso de un recurso de esta naturaleza que proporciona mayor cobertura y un sistema homólogo de asesorías, permite al estudiante avanzar de acuerdo a sus capacidades y necesidades individuales.

La página de Internet aparte de favorecer la cobertura antes enunciada, contribuye a la construcción del conocimiento, ya que es el mismo estudiante quien en contacto con la computadora va seleccionando la temática a desarrollar y de acuerdo a sus intereses y tiempo de estudio, logrará la comprensión de los objetivos propuestos y sobre todo que lo llevará a cabo a su propio ritmo de aprendizaje.

Las ventajas que representa para el área de redes y telecomunicaciones y para los estudiantes el uso de este sistema es:

- Sistematizar la práctica de las asesorías académicas
- Aumento en el nivel de profesionalización en el servicio de asesorías
- Perdurabilidad de lo aprendido
- Comprensión significativa
- Adquisición de habilidades, actitudes y valores
- Autorregulación conductual
- Aprender a educarse Aun cuando algunas de las ventajas mencionadas se adquieren en la educación presencial, el sistema de Asesorías Académicas pretende ofrecer a sus estudiantes una educación sistemática y de mayor calidad que la coloque en competitividad. Esto significa que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos sino un proceso activo de parte del alumno en ensamblar, extender, restaurar e interpretar, y por lo tanto de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe. En este contexto ¿Qué papel tiene el asesoramiento académico en relación con la función docente? Es una actividad cuyo propósito es ayudar a los alumnos a resolver dudas específicas respecto a algún tema en determinada asignatura o en comprender mejor los temas abordados, con el apoyo del Asesor Académico.

El problema que se presenta dentro de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez dentro del área de redes y telecomunicaciones, es el alto índice de alumnos reprobados en diferentes materias, esto causa una preocupación en los alumnos pues se ve reflejado en el bajo rendimiento escolar o, en lo peor de los casos en una baja definitiva por no acreditar asignaturas que se les dificulta. La investigación se desarrolla en la carrera de Redes y telecomunicaciones de la UTFV, con el objetivo de identificar los problemas en el aprendizaje en los alumnos de Técnico Superior Universitario (TSU) y obtener, así, el modelo del sistema de asesorías con la implementación de los diferentes estilos de aprendizaje.

Como puede apreciarse el papel del profesor será decisivo para el cumplimiento de los planes y programas de estudio; ello le obliga a reflexionar sobre sus propias competencias profesionales y sus habilidades docentes para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el modelo educativo que aquí se plantea, se concibe al profesor como un agente de renovación y cambio, como facilitador y mediador entre el conocimiento y el aprendizaje del alumno; a través de su labor docente, los profesores contribuyen a que los alumnos aprendan a aprender.

El perfil del profesor considera cuatro dimensiones necesarias para cumplir con el desarrollo de las competencias establecidas en los perfiles profesionales, las cuales son: dominio de su disciplina, características personales, competencias docentes y competencias tecnológicas.

El profesor de tiempo completo requiere conocer ampliamente su disciplina y contar con experiencia para llevar a cabo las funciones de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, preservación y difusión de la cultura.

## Métodos y técnicas de investigación

El presente proyecto será elaborado bajo algunos métodos que servirán para los requerimiento de datos que nos servirá para el análisis, diseño y posteriormente la implementación y la entrega del Sistema de Asesoría Académica de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

- **Revisión de bibliografía**

Es la técnica más utilizada desde la estructuración del perfil hasta la conclusión del mismo.

- **Entrevista**

Estas serán realizadas en la etapa de análisis, se realizan entrevistas al personal involucrado para recolectar información que aporten al sistema.

**Para recolectar información:** una entrevista es una conversación dirigida con un propósito específico que usa un formato de preguntas y respuestas. En esta técnica lo que se quiere obtener es la opinión del entrevistado.

## Resultados

En esta investigación se realizaron las primeras encuestas a los alumnos de la UTFV de la carrera de redes tomando al azar un grupo de estudiantes de los diferentes cuatrimestres obteniendo como resultados que las materias con más alto índice de reprobación son desarrollo de habilidades del pensamiento lógico, programación, y redes. Por lo tanto Las competencias docentes son necesarias para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje; en particular, se requiere de competencias para el manejo de técnicas de aprendizaje que motiven a los alumnos; para que, a partir de su experiencia, le impriman un significado distinto a la enseñanza. En términos generales, se requiere que los profesores tengan vocación para enseñar y para aprender de los alumnos, en un proceso de enriquecimiento mutuo. Las competencias docentes del profesor le deben permitir llevar a cabo de manera efectiva las siguientes actividades:

Se reconoce que la mayoría de los profesores que trabajan en las universidades y los que ingresarán como tales en el futuro, fueron formados mediante la educación tradicional, y muy probablemente tienen experiencia en formas tradicionales de enseñanza, por lo que será necesaria su formación y actualización permanente en temas como son: educación basada en competencias, modelos pedagógicos, uso de estrategias y técnicas didácticas inherentes al modelo, entre otros.

Finalmente, las competencias tecnológicas son las relacionadas con el uso de software educativo, presentaciones electrónicas, y disposición para aplicar las diversas tecnologías educativas; en particular, se citan las siguientes:

Aplicar el software básico de los sistemas informáticos;

Presentar las unidades de aprendizaje de manera digitalizada;

Aplicar distintas modalidades educativas como cursos impartidos en línea;

Gestionar la información;

Mostrar una actitud adecuada frente a las tecnologías de información y comunicación (TIC).

## Bibliografías

Becco, G. (1977), Vigotsky y teorías sobre el aprendizaje: conceptos centrales perspectiva vigotskyana, material del curso, Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias, CIIDET, Querétaro, México.

Bruner, J. (1960), The Process of Education, MA: Harvard University Press, Cambridge.

Bustos, A., G. Miranda y F. Tirado (2001), Tecnologías de interconexión y desarrollo de portales educativos para procesos de tutelaje entre alumnos, Proyecto de investigación educativa, División de investigación y posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.

Bustos, A. y G. Miranda (2002), Desarrollo de portales educativos para procesos de tutelaje entre alumnos, Proyecto de investigación educativa, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.

Ramón Ferreira Gravié. Hacia "Nuevos Ambientes de Aprendizaje"



Acuña L. Alejandro. "La navegación en multimedia" en Media Link, No. XIV 1997.

Coll, Cesar. ¿Qué es el Constructivismo?, Ed. Magisterios Río de la Plata, Argentina, 1997.

A.W. Tony Bates. "La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia", Ed. Trillas, México 1999

Dr. Clifton B. Chadwick. La Psicología de Aprendizaje del Enfoque Constructivista Carretero, M. (1994) Constructivismo y Educación. Buenos Aires, Ed. Aique.

# MODELADO DE LA FERMENTACIÓN DE CERVEZA DE ALTA GRADUACIÓN MEDIANTE MODELOS CINÉTICOS

MC. Elena Elsa Bricio Barrios<sup>1</sup>, MC. Jaime Alberto Bricio Barrios<sup>2</sup>, Dr. Santiago Arceo Díaz<sup>3</sup>, Dr. Héctor Hernández Escoto<sup>1</sup> y Dr. Fernando López Caamal<sup>1</sup>.

**Resumen**— La cerveza, una de las bebidas alcohólicas más consumidas alrededor del mundo, se fabrica mediante la fermentación de un cereal para dar paso a la formación de etanol. Para reducir los costos de producción, se han propuestos modelos matemáticos capaces de reproducir el proceso de fermentación. En específico, Gee y Ramírez representaron la tasa de consumo de los azúcares contenidos en el cereal a fermentar por las relaciones de Monod con el modelo de crecimiento de Arrhenius, donde las constantes cinéticas de Arrhenius se obtienen por métodos de optimización. Sin embargo, en bebidas con alto grado alcohólico, este modelado de fermentación es ineficiente, además de requerir alto tiempo de cómputo para obtener estas constantes. Por tanto, este proyecto propone la evaluación de diversos modelos de crecimiento cinético para una cerveza de alto grado alcohólico y validarlo respecto a Arrhenius.

**Palabras clave**— Fermentación de cerveza, modelado y optimización, modelos cinéticos de crecimiento.

## Introducción

La producción mundial anual de cerveza es de 105,000 millones de litros, 30% de los cuales se elaboran en México (Acermex, 2016). Su éxito se debe principalmente a su fácil elaboración, respecto a otras bebidas alcohólicas (Sánchez, 1998), aunque recientemente también se han reportado efectos benéficos en la salud cuando su consumo es moderado (Heath, 2002).

La fabricación de cualquier cerveza inicia con la mezcla los granos del cereal con agua. Dicha mezcla se calienta hasta obtener un líquido dulce conocido como mosto. El mosto se hierve y adiciona el lúpulo para aromatizar y dar el sabor amargo a la cerveza. Posteriormente, se enfría la mezcla y se añade la levadura para dar inicio a la etapa de fermentación, donde los azúcares reductores contenidos en el cereal se convertirán en alcohol, dióxido de carbono y compuestos aromáticos, que proporcionan las características de olor y sabor.

Afortunadamente, existen modelos matemáticos capaces de describir el proceso de fermentación, en específico, Gee y Ramírez (1994) propusieron las relaciones de Monod para describir la tasa de consumo de los azúcares reductores correspondientes a la glucosa, maltosa y maltotriosa (ec. 1- 3) así como la producción de biomasa y etanol (ec. 4 y 5):

$$\frac{dG}{dt} = -\frac{\mu_G * G}{k_G + G} * X; \quad (1)$$

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{\mu_M * M}{k_M + M} * \frac{k'_G}{k'_G + G} * X; \quad (2)$$

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{\mu_N * N}{k_N + N} * \frac{k'_G}{k'_G + G} * \frac{k'_M}{k'_M + M} * X; \quad (3)$$

$$\frac{dX}{dt} = Y_{XG} * \frac{\mu_G * G}{k_G + G} + Y_{XM} * \frac{\mu_M * M}{k_M + M} * \frac{k'_G}{k'_G + G} + Y_{XN} * \frac{\mu_N * N}{k_N + N} * \frac{k'_G}{k'_G + G} * \frac{k'_M}{k'_M + M}; \quad (4)$$

$$E(t) = E_0(t) + Y_{EG}(G_0 - G) + Y_{EM}(M_0 - M) + Y_{EN}(N_0 - N); \quad (5)$$

donde  $\mu_i, k_i, k'_i$  pueden calcularse a través de la ecuación de Arrhenius (1886)

$$\mu_i = \mu_{i0} \exp\left[-E_{\mu i} / RT^2\right]; k_i = k_{i0} \exp\left[-E_{ki} / RT^2\right]; k'_i = k'_{i0} \exp\left[-E_{ki} / RT^2\right]; \quad (6)$$

las constantes  $\mu_{i0}, k_{i0}, k'_{i0}, Y_{Xi}, Y_{Ei}$  son los parámetros de operación. Estos parámetros se pueden cuantificar indirectamente a través de la cromatografía de líquidos a alta presión (HPLC) (Castañe, 1995). Sin embargo, si se desea conocer los parámetros para una cerveza con ciertas características, es necesario repetir el procedimiento, tornando el proceso de fermentación lento y costoso.

Esta problemática ha sido abordada a través de diversos métodos de optimización durante el proceso de fermentación a temperatura constante, por ejemplo: Gee y Ramírez (1988 y 1994), determinaron, respectivamente, la velocidad de consumo de tres azúcares reductores a través del método de *Quasi-Newton* y *Levenberg-Marquard* durante la fermentación de cerveza. Garduño et al. (2012) emplearon el método no lineal por mínimos cuadrados para identificar la tasa de producción de etanol y consumo de azúcares reductores de una cerveza elaborada a base de cebada. Estas técnicas de optimización y muchas otras, han mostrado ser una herramienta útil para mejorar las características de la cerveza. Sin embargo, el modelado del proceso de fermentación con alto grado alcohólico resulta ineficiente o bien requiere alto tiempo de cómputo para determinar los parámetros de operación.

Este trabajo propone la implementación de diversos modelos cinéticos que representan la tasa de consumo de los azúcares durante el proceso de fermentación a temperatura constante para la elaboración de cerveza con alto grado alcohólico y evaluar a través de los criterios establecidos por la Norma Oficial Mexicana (2014); si existe una diferencia significativa al emplear la ecuación de Arrhenius (1886) respecto a diversos modelos cinéticos reportados en la literatura abierta.

### Descripción del método

#### Datos experimentales

El proceso de fermentación de cerveza reportado por Aniseh et al. (2012) se tomó como base de datos, la razón por la cual se eligió estos datos experimentales se debe a que presentan la tasa de consumo de los azúcares reductores y producción de etanol bajo el efecto de diferentes levaduras fermentadoras. En este proyecto se eligió el proceso de fermentación de un cereal rico en azúcares ( $G_0 = 3, M_0 = 0.5, N_0 = 2.6, T_0 = 12^\circ C$ ) que se puso en contacto con la levadura *Saccaromyces rouxi* y al finalizar el proceso de fermentación de 250 horas se alcanzó una concentración de 5.0% de etanol. Las trayectorias del consumo de los azúcares reductores (glucosa, maltosa y maltotriosa) y producción de etanol se muestran en la figura 1.

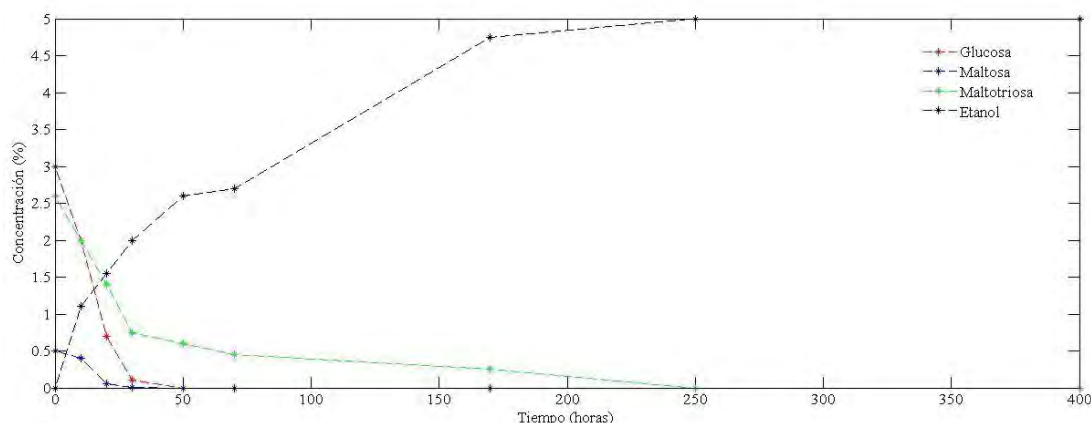


Figura 1. Velocidad de consumo de los azúcares reductores y producción de etanol durante el proceso de fermentación de cerveza reportado por Aniseh et al. (2012).

#### Modelado del proceso de fermentación de cerveza

Las ecuaciones de Gee y Ramírez (1994), que describen el proceso de fermentación de cerveza, se tomaron como banco de trabajo. En estas ecuaciones se modela el proceso de fermentación mediante la tasa de consumo de tres azúcares reductores glucosa (G), maltosa (M) y maltotriosa (N), la formación de etanol (E), descritos en las ecuaciones (1 - 5). Por otro lado, se eligieron tres modelos cinéticos que representa la velocidad de consumo de los azúcares durante el proceso de fermentación. Los modelos elegidos fueron Ratkowsky (1982), Ratkowsky (1983) y Hinshelwood (1946) y la elección de estas tres ecuaciones de crecimiento (ec. 7-9) se realizaron porque Ratkowsky (1983 y 1984) están diseñados en función a la temperatura mínima y máxima

( $T_{\min}$ ,  $T_{\max}$ ) donde sobrevive la levadura fermentadora, mientras que Hinshelwood (1946) es una expresión que contiene dos términos exponenciales análogos al reportado por Arrhenius (1886).

$$\mu_i = [a(T - T_{\min})]^2; k_i = [b(T - T_{\min})]^2; k'_i = [c(T - T_{\min})]^2; \quad (7)$$

$$\mu_i = [d(T - T_{\min}) * [1 - \exp(e * (T - T_{\max}))]]^2; k_i = [f(T - T_{\min}) * [1 - \exp(g * (T - T_{\max}))]]^2;$$

$$k'_i = [h(T - T_{\min}) * [1 - \exp(i * (T - T_{\max}))]]^2 \quad (8)$$

$$\mu_i = j * \exp(-k / 8.13 * T) - l * \exp(-m / 8.13 * T);$$

$$k_i = n * \exp(-\tilde{n} / 8.13 * T) - o * \exp(-p / 8.13 * T);$$

$$k'_i = q * \exp(-r / 8.13 * T) - s * \exp(-t / 8.13 * T); \quad (9)$$

las constantes ( $a, b, c, d, e, f, g, i, j, k, l, m, n, \tilde{n}, o, p, q, r, s, t$ ) son los parámetros de operación, los cuales se obtienen a través de algún método de optimización.

### Comentarios finales

#### Resultados

#### Optimización de los parámetros de operación

Para identificar la magnitud de las constantes de operación ( $a, b, \dots, t$ ) se utilizó la rutina de optimización de Matlab *lsqnonlin*, el cual realizó un ajuste de los datos experimentales de Aniseh et al. (2012) respecto al modelo matemático de Gee y Ramírez (1994) acoplado a cada modelo cinético. El cuadro 1 muestra la magnitud de los parámetros optimizados y tiempo de cómputo empleado en una computadora de escritorio marca HP, INTEL CORE i5.

| Parámetro optimizado | Arrhenius (1886)       | Ratkowsky (1982)    | Ratkowsky (1983)   | Hinshelwood (1946) |
|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| $\mu_G$              | 0.1215                 | 0.01215             | 0.1215             | 0.1215             |
| $\mu_M$              | 0.014                  | 14.7708             | 0.0169             | 0.0162             |
| $\mu_N$              | $2.39 \times 10^8$     | 63.7148             | 111.7323           | 3.6686             |
| $k_G$                | 0.1704                 | 0.1704              | 0.1704             | 0.1702             |
| $k_M$                | 0.0042                 | 275.0172            | 0.0148             | 0.01523            |
| $k_N$                | 0.6229                 | 214.5282            | 355.7076           | 360.256            |
| $k'_G$               | $7.62 \times 10^9$     | $1.226 \times 10^3$ | $3.54 \times 10^3$ | 6.0602             |
| $k'_M$               | $-6.58 \times 10^{-9}$ | 548.2235            | 21.0122            | 1.114              |
| $Y_{EG}$             | 54.7                   | 6.09875             | 9.72477            | 5.5807             |

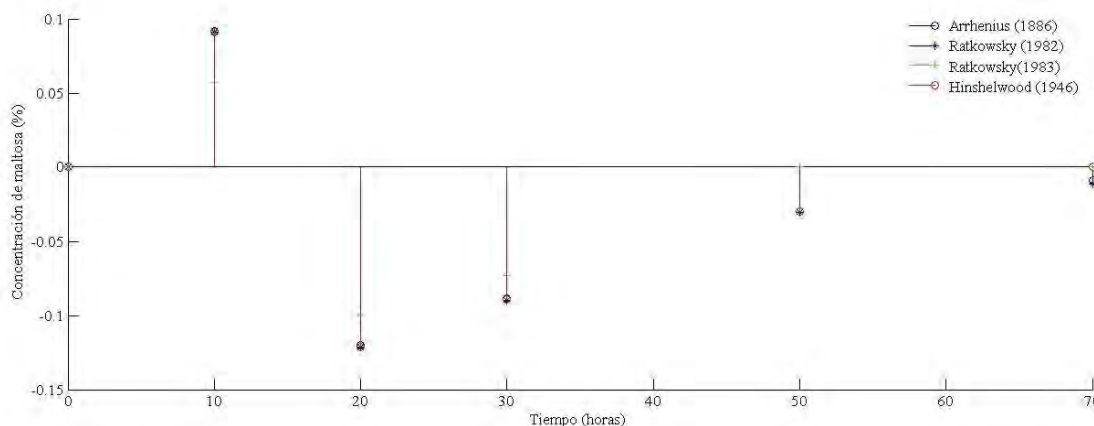
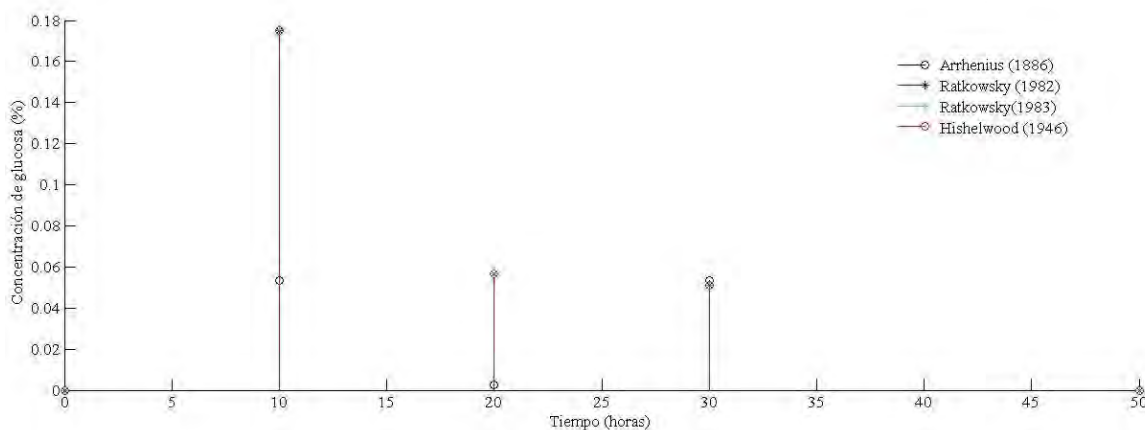
|                               |     |         |         |         |
|-------------------------------|-----|---------|---------|---------|
| $Y_{EM}$                      | 297 | 87.1441 | 119.346 | 69.6084 |
| $Y_{EN}$                      | 6   | 9.72146 | 11.7303 | 6.94685 |
| Tiempo total de cómputo (min) | 35  | 2       | 5       | 8       |

Cuadro 1. Parámetros de los azúcares reductores y etano provenientes de un proceso de fermentación de cerveza con 5.0 % de alcohol.

El cuadro 1 muestra que el empleo de la ecuación de Arrhenius (1886), aunque sea la más empleada en la literatura abierta, el tiempo de cómputo requerido es superior a los otros modelos de crecimiento. Sin embargo, es necesario evaluar la magnitud de los parámetros de los azúcares reductores y etanol respecto a los datos experimentales para determinar si pueden considerarse como una propuesta viable para sustituir a la ecuación de Arrhenius (1886).

*Evaluación de los modelos cinéticos*

Con los valores del cuadro 1, se realizaron las simulaciones del proceso de fermentación de cerveza con alto grado alcohólico a través del software Matlab 2012. La Figura 2 muestra las barras de error correspondiente a la diferencia de la concentración de cada azúcar respecto a lo reportado experimentalmente por Aniseh et al. (2012).





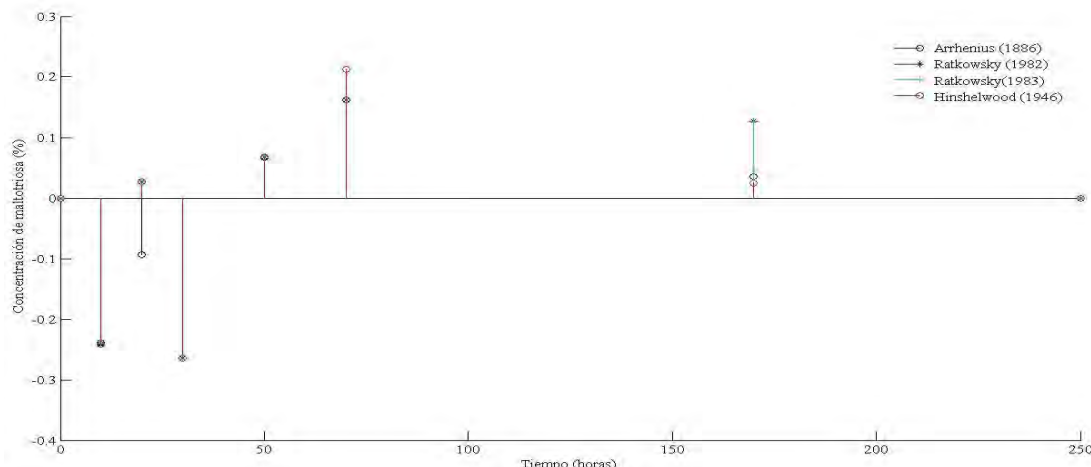


Figura 2. Barras de error del consumo de glucosa, maltosa, maltotriosa con cuatro modelos de crecimiento respecto al proceso de fermentación reportado por Aniseh et al. (2012).

La figura 2 muestra la magnitud del error al emplear los cuatro modelos de crecimiento microbiano durante el proceso de fermentación de cerveza. En el primer panel se muestra el consumo de la glucosa en un periodo de 50 horas, se observa que el modelo de Ratkowsky (1982 y 1983) y Hinshelwood (1946) tienen magnitudes análogas, mientras que Arrhenius (1886) se localiza cerca de la magnitud nula. Para el segundo panel correspondiente al consumo de maltosa se observa que el modelo de Hinshelwood (1946) se encuentra más cerca al origen respecto a los otros tres modelos cuya magnitud del error es cercana, mientras que el consumo de maltotriosa, ubicado en el último panel muestra que no hay una tendencia por parte de algún modelo de crecimiento microbiano con menor error respecto a Arrhenius (1886).

No obstante, con la figura 2, no se puede establecer si los modelos de crecimiento son eficientes respecto al modelo es citado comúnmente en la literatura abierta, Sin embargo, la Norma Oficial Mexicana (2014) establece un intervalo de  $\pm 0.5\%$  de tolerancia de concentración final de etanol en cerveza. Por tanto, se evaluará las barras de error de la concentración de cada modelo cinético respecto a los datos experimentales (figura 3).

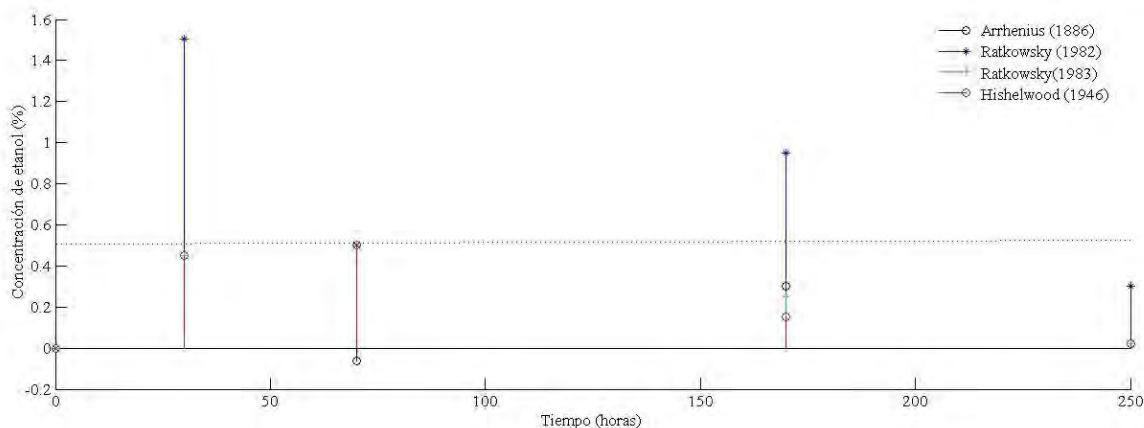


Figura 3. Barras de error durante la producción de etanol con cuatro modelos de crecimiento microbiano respecto al proceso de fermentación reportado por Aniseh et al. (2012).

La figura 3 muestra a los cuatro modelos de crecimiento microbiano durante la producción de etanol en un periodo de 250 horas, bajo la restricción de tolerancia del  $\pm 0.5\%$  de concentración de etanol establecido por la Norma Oficial Mexicana (2014). En base a este criterio se observa que el modelo de Ratkowsky (1983)

sobrepasa la tolerancia establecida en dos ocasiones, por tanto, para este caso de estudio, este modelo no puede ser considerado como un modelo cinético aceptable. Sin embargo, el modelo de Arrhenius (1886), Ratwosky (1983) y Hinshewood (1946) se encuentra dentro de la tolerancia establecida, por tanto, la elección de cualesquier de estos tres modelos pueden emplearse para describir la velocidad de consumo de los azúcares reductores y producción de etanol durante el proceso de fermentación de cerveza con alta concentración de alcohol.

### Conclusiones

Este proyecto propuso, vía simulación, el empleo de diversos modelos cinéticos para describir la tasa de consumo de azúcares reductores y formación de etanol para la fabricación de una cerveza con alto grado etílico. Los resultados mostraron que, la tasa de consumo y crecimiento son ecuaciones no lineales, las cuales pueden ser descritas a través de una función exponencial. Sin embargo, si se utiliza el modelo de Arrhenius (1886) se requerirá alto tiempo de cómputo para cuantificar los parámetros de operación. Mientras que, si se utiliza el modelo de Ratkowsky (1983) y Hinshewood (1946) se obtendrán resultados análogos a los reportados por Arrhenius (1886) requiriendo un tiempo de cómputo mucho menor.

Como proyecto a futuro, evaluar más casos de estudio de cervezas con diferentes concentraciones de etanol para establecer si alguno de estos modelos de microbiano muestra las mismas tendencias a las reportadas en este trabajo, o bien, en qué condiciones emplear uno u otro modelo de crecimiento.

### Referencias bibliográficas

- Acermex. Asociación Cervecera de la República Mexicana, 2016.
- Andres, D. *Ciencias aplicadas a la actividad profesional*, EDITEX, 2016.
- Castañe, D. "Determinación de alcohol en cerveza por HPLC". *Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, Vol. 85, No. 1, 1995.
- Engasser, J., Moll, M. y Duteurtre, B. "Kinetic modeling of beer fermentation", *EBC Congress*, 1981.
- Garduño-García, A., Martínez-Romero, S., L.C.L. y Ruiz-García, A. "Simulación del proceso de fermentación de cerveza artesanal", *Ingeniería Investigación y Tecnología*, Vol. 15, No. 2, 2012.
- Gee, D. y Ramírez, F. "Optimal temperature control for batch beer fermentation". *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 31 No. 1, 1988.
- Gee, D.A. y Ramirez, W. "A flavour model for beer fermentation", *Journal of The Institute of Brewing*, Vol. 100, 1994.
- Sánchez, I. "Evaluación nutrimental del sedimento de cerveza elaborada con cebada maltera", *Tesis de grado de Licenciatura de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México, 2008.
- Heath, D. "Drinking occasions: Comparative perspectives on alcohol and culture", *Psychology Press*, 2000.
- Hinshelwood, C. "Influence of temperature on the growth of bacteria", *Clarend on Press, Oxford*, 1946.
- Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014, Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial, 2014.
- Ramirez, W.F. y Maciejowski, J. "Optimal beer fermentation", *Journal of the Institute of Brewing*, Vol. 113, No. (3), 2007.
- Ratkowsky, D., Olley, T., McMeekin, A. y Ball, A. "Relationship between temperature and growth rate of bacterial cultures", *Journal of Bacteriology*, Vol. 149, No, 5, 1982.
- Ratkowsky, D., Lowry, T., McMeekin, A. Stokes F. y Chandler, R. "Model for bacterial culture growth rate throughout the entire biokinetic temperature range", *Journal of Bacteriology*, No. 154, 1983.

# La participación de los estudiantes en los talleres de Desarrollo Humano y Culturales como parte de la Formación Integral

Mtra. Esmeralda Briseño Montes de Oca<sup>1</sup> Mtro. Silvano Hernández López<sup>2</sup>,  
Mtra. Adriana Alcaraz Marín<sup>3</sup> y Mtra. María del Consuelo Aldrete Chávez<sup>4</sup>

**Resumen-**Resulta verdaderamente significativo el empoderamiento de las actividades de formación integral, que han pasado de ocupar un sitio marginal en la formación universitaria a un papel más activo y protagónico en las propuestas educativas de las Instituciones de Educación Superior. El involucrar al estudiante universitario en actividades de Desarrollo Humano y Culturales como parte de su formación integral, logra desarrollar en él, algunas herramientas y capacidades que le permiten desenvolverse mejor en el entorno educativo y personal. Se obtuvieron los siguientes resultados: en relación a los talleres culturales, el registro de participación total fue de 526 alumnos de los cuales 400 (76%) femenino y 126 (24%) masculino en los calendarios 2016B y 2017A. En los talleres de Desarrollo Humano el registro total fue de 140 alumnos de los cuales 109 (78%) femenino y 31 (22%) masculino en los calendarios 2016B y 2017A.  
**PALABRAS CLAVE.** Formación Integral, talleres culturales, desarrollo humano, estudiantes

## Introducción

La reforma educativa impulsada por el Estado Mexicano en años recientes, sitúa a la calidad de la educación como eje fundamental para el mejoramiento del sector y como factor de incidencia directa en la formación de mejores personas. El cambio de modelo pedagógico encuentra su piedra angular en la formación integral del educando, la sola transmisión del conocimiento y la ampliación de los bagajes conceptuales y teóricos ya no son suficientes para enfrentar los grandes desafíos que representa la sana convivencia social y emprender las grandes transformaciones que requieren las sociedades del siglo XXI.

Las nuevas habilidades, capacidades y destrezas que se requieren en la actualidad implican globalizar el aprendizaje de nuevas y mejores herramientas tecnológicas y de comunicación. El perfil del ciudadano del todavía naciente siglo, no sólo se limita a poseer conocimientos técnicos –*indispensables por supuesto*– sino que tiene que desarrollar otras habilidades; como el trabajo en equipo, el cuidado del entorno, la educación para la paz, la multiculturalidad, aprendizaje de idiomas y el respeto a la dignidad de la persona humana, entre otros.

La UNESCO en su objetivo de desarrollo sostenible 4, consistente en garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos, compuesto de 10 metas que engloban muchos aspectos diferentes de la educación señala en su apartado 4.7 Educación de la ciudadanía para el desarrollo sostenible. “Para 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución al desarrollo sostenible, entre otros medios”. (UNESCO, 2017).

Las formas de ejecución de los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se enmarcan en tres grandes posibilidades; 4.a *Entornos de aprendizaje eficaces*: Construir y adecuar instalaciones escolares que respondan a las necesidades de los niños y las personas discapacitadas y tengan en cuenta las cuestiones de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos. 4.b *Becas*: Para 2020, aumentar sustancialmente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países de África, para que sus estudiantes puedan matricularse en programas de estudios superiores, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, en países desarrollados y

<sup>1</sup> Mtra. Esmeralda Briseño Montes de Oca es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. [esmeralda.briseno@cusur.udg.mx](mailto:esmeralda.briseno@cusur.udg.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> Mtro. Silvano Hernández López es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. [silvano.hernandez@cusur.udg.mx](mailto:silvano.hernandez@cusur.udg.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Adriana Alcaraz Marín es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. [adrianaa@cusur.udg.mx](mailto:adrianaa@cusur.udg.mx)

<sup>4</sup> Mtra. María del Consuelo Aldrete Chávez es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. [consuelo@cusur.udg.mx](mailto:consuelo@cusur.udg.mx)

otros países en desarrollo. 4.c *Maestros y educadores*: Para 2030, aumentar sustancialmente la oferta de maestros calificados, entre otras cosas mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo. (UNESCO, 2017).

La educación superior bajo éste nuevo requerimiento, camina de un modelo educativo centrado en la enseñanza y en el profesor, a otro centrado en el alumno y su aprendizaje, que reconoce al alumno como individuo y primordial protagonista del acto de educar con un potencial capaz que favorece a su formación integral y de aprender a lo largo de toda la vida. Entendiendo a la formación integral como “una perspectiva de aprendizaje intencionada tendiente al fortalecimiento de una personalidad responsable, ética, crítica, participativa, creativa, solidaria y con capacidad de reconocer e interactuar con su entorno para que construya su identidad cultural. (Ruíz, 2009).

El cambio de paradigma educativo implica visionar nuestro hábitat con una nueva perspectiva, la cual transitará sin duda en el abandono de conductas que hasta ahora habían sido socialmente aceptadas pero que para el futuro de las nuevas generaciones es imperativo que se reemplacen por nuevas y mejores formas de; consumir de manera responsable, separar y reciclar, sembrar fábricas de oxígeno, utilizar medios de transporte alternativos y ecológicos, reducir la emisión de gases contaminantes, vivir la cultura de la paz y el respeto a los derechos y garantías sociales.

En este sentido, uno de los aspectos que más preocupan a todas las personas es lo que se identifica de manera general cómo una pérdida de valores. Lo anterior se ha convertido en un aspecto de interés de toda la sociedad en general y de las Instituciones educativas en particular. (Mauricio Carvallo Pontón, 2002).

Los esfuerzos que realizan los Gobiernos y las sociedades para la construcción y adecuación de instalaciones escolares no tendrían razón de ser si no se apoya a la infraestructura educativa con la planeación e instrumentación de actividades de formación integral.

Para el caso particular del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, éste compromiso se refleja en el principal instrumento de planeación de sus actividades sustantivas, es decir en el Plan de Desarrollo del Centro Universitario del Sur (PDI 2014-2030), en donde se señala con claridad y rumbo que la promoción de la calidad y la competitividad de la educación deben ir de la mano con la sustentabilidad y responsabilidad social. (Centro Universitario del Sur, 2014). Lo cual le abona de manera directa a las metas y objetivos propuestos por la UNESCO.

El aprendizaje a lo largo de toda la vida no es un concepto nuevo. La idea de aprender durante toda la vida ha estado presente en el concepto de la educación y ha formado parte de los sistemas y políticas de educación durante siglos. (Vargas, 2017).

Lo que resulta verdaderamente significativo es el empoderamiento de las actividades de formación integral, que han pasado de ocupar un sitio marginal dentro de los currículos y planes de estudio a un papel más activo y protagónico en las propuestas educativas de las Instituciones de Educación Superior (IES), sabedoras de que solo mediante la formación en valores, en el arte y la cultura, en el deporte y el manejo del tiempo libre, en el autocuidado de la salud y el respeto por el medio ambiente, se estarán formando y educando a los ciudadanos del nuevo siglo, a los promotores y protagonistas del nuevo orden mundial.

### **Descripción del Método**

Esta investigación utilizó un enfoque cuantitativo para la recolección y análisis de los datos. El enfoque cuantitativo nos da la posibilidad de generalizar resultados, se miden independientemente y con mayor precisión las variables que están incluidas en los talleres culturales y de desarrollo humano.

Es investigación descriptiva porque busca especificar las propiedades y características importantes de la formación integral, específicamente de los talleres de desarrollo humano y de los culturales. Ofrecen predicciones o relaciones aunque sean poco elaboradas. Se centra en recolectar datos que muestren la situación que ocurre con la participación de los estudiantes en los talleres ofertados.

Para la recolección de los datos se utilizaron las bases de datos proporcionada por la Coordinación de Extensión de los registros de inscripción de los estudiantes que participaron en los talleres antes mencionados.

El universo de estudio está conformado por 1650 alumnos inscritos en las actividades de formación integral, de los cuales 140 se inscribieron en los talleres de desarrollo humano y 526 en los talleres culturales, ofertados en el Centro Universitario del Sur, por lo tanto, la muestra es probabilística porque se seleccionó el subgrupo de los estudiantes que participan en los diferentes talleres. El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico denominado (SPSS) versión 15.

## Cuerpo Principal

### *Antecedentes*

En Latinoamérica, el tema de la formación integral como parte del compromiso asumido por las Instituciones de Educación Superior, toma especial relevancia al abordar las categorías: ser, saber, concienciar, actuar e interactuar como referentes a las esferas del ser humano.

En Colombia, por ejemplo, en su Constitución Política menciona que: “Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y su comunidad” máxime en una sociedad que debe favorecer el autocuidado en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Para lograrlo es necesario promover el autocuidado dentro del marco del desarrollo humano, en el cual toda persona para ser, saber, tener, estar y actuar necesita la satisfacción y potenciación en condiciones de equidad de satisfactores que le permitan la subsistencia, el afecto, la protección, la participación, el entendimiento, el ocio, la creación, la libertad y la identidad personal (Uribe, 2010) y de la población, dentro de las cuales se considera la educación como el espacio natural de formación de los seres humanos para la vida, ámbito en el que ella a través de sus docentes y estudiantes debe constituirse en modelo de autocuidado que hay que seguir en la sociedad donde se desarrollan. (Escobar, 2011).

Reflexionar acerca de los cursos de desarrollo humano en el plano universitario es un asunto que de inmediato remite al terreno del sujeto en tanto el desarrollo de su ser; a su vez, es la oportunidad para pensar el humanismo desde la praxis y la teoría, en razón a que el propósito tácito o expreso de las comunidades académicas que diseñan los currículos es dar cumplimiento a las directrices misionales propias de algunas instituciones educativas. (García, 2014).

Por su parte la Secretaría de Educación Pública del D.F. (SEP), en su Plan de Estudios 2011 de educación, planteó contribuir a la formación del ciudadano a partir del desarrollo de competencias para la vida, que incluye las competencias para la convivencia. En materia de educación artística y cultural está el desarrollo personal y para la convivencia.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de su Plan Educativo Nacional 2007 – 2012, propuso impulsar las actividades culturales con programas que fomenten la creatividad y tengan como meta lograr que todos los estudiantes de los diferentes niveles educativos tengan acceso, participación y disfruten de las manifestaciones artísticas y del patrimonio cultural, histórico y artístico, como parte de su desarrollo como seres humanos, con un impulso sustancial al fomento a la lectura.

### *Marco Teórico*

Para las universidades, propiciar el bienestar de su comunidad es fundamental, y aunque puede verse como un medio para poder alcanzar los objetivos académicos, también puede entenderse como un fin en sí mismo.

El bienestar como concepto amplio alude a condiciones como vivir bien, tranquilidad, felicidad, o salud, y paralelamente hace alusión a los intereses de cada persona, y pueden referirse a asuntos materiales, culturales o espirituales. (Contecha, 2008).

Hernández (2002), por su parte, al hablar de formación integral invita a que el bienestar universitario vaya más allá de la satisfacción de necesidades materiales inmediatas, ya que es inherente a “la formación académica, la formación ética, el desarrollo de la sensibilidad y el impulso al deseo y a la voluntad de saber.

Rogers (1991), afirmaba en su Teoría Humanística, que todas las personas podían conseguir sus objetivos y deseos en la vida. Cuando lo hacían, la auto-actualización había tenido lugar. Las personas que son capaces de auto-actualizarse, que no constituye la totalidad de humanos, son llamadas “personas plenamente funcionales”. Una de las características de la persona plenamente funcional es la creatividad.

Según Rogers el pensamiento creativo y la asunción de riesgos son características de la vida de las personas. Esto incluye la habilidad para ajustarse y cambiar buscando nuevas experiencias. Una persona completamente funcional, en contacto con la propia actualización, siente el impulso natural de contribuir a la actualización de los que le rodean. Esto se puede realizar mediante la creatividad en las artes y las ciencias, a través del amor paternal o, simplemente, llegando a hacer lo mejor posible el propio oficio.

El involucrar al estudiante universitario en actividades culturales como parte de su formación integral, logra desarrollar en él una actitud de cambio y actualización al darse cuenta de las herramientas y capacidades que posee a través de la manifestación artística, actividad que es realizada dentro de los talleres.

Las cátedras de desarrollo humano lo que intentan, entre otras cosas, es que el futuro profesional se visualice y se prepare para desempeñarse en escenarios laborales, en los que tendrán tanto valor sus saberes disciplinares como su accionar ético y humano: se intuye entonces que la praxis de lo que Foucault (1991), nombró “tecnologías del yo” podrían potenciar y por tanto re-significar las cátedras de desarrollo humano, dado que si el estudiante logra o procura hacer de su vida una obra de arte en tanto el cuidado que se prodiga a sí mismo, a fin de

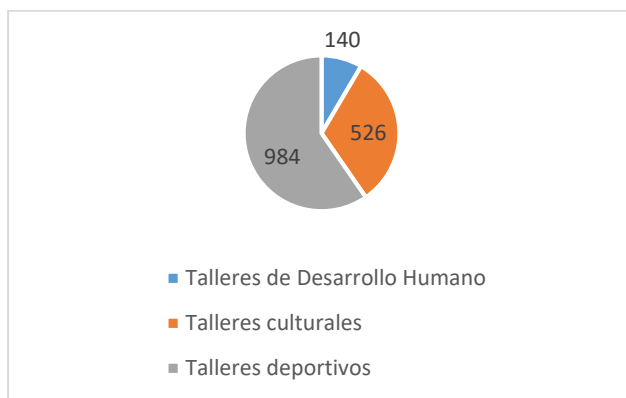


estar atento a su modo de ser y actuar en el mundo, gracias a la reflexión permanente que tiene sobre sus actos, con certeza le quedará más fácil comprender que debe proyectarse hacia los otros y lo otro, prodigándoles un cuidado similar, en virtud de que también son su responsabilidad. (García, 2014).

### Comentarios Finales

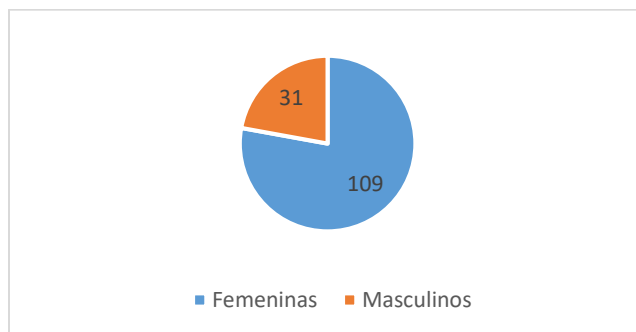
#### Resumen de resultados

A partir del análisis de datos se obtuvieron los siguientes resultados: participaron 1650 alumnos en los talleres de Formación Integral, de los cuales 140 (8%) participaron en los talleres de Desarrollo Humano, 526 (32%) alumnos participaron en los talleres Culturales y 984 (60%) en los Deportivos. Como se muestra en la gráfica 1.



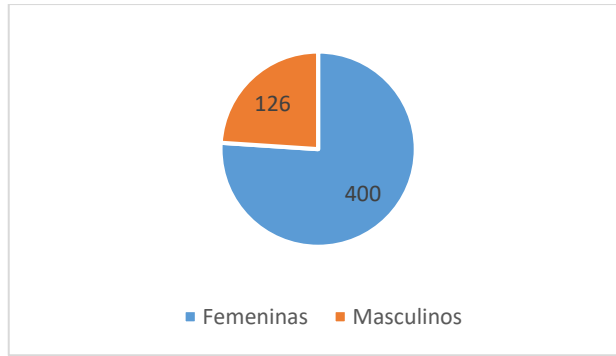
Gráfica 1. Participación por Taller.

De los alumnos que participaron en los talleres de Desarrollo Humano, 109 fueron femeninas y 31 masculinos, la gráfica 2 muestra la información.



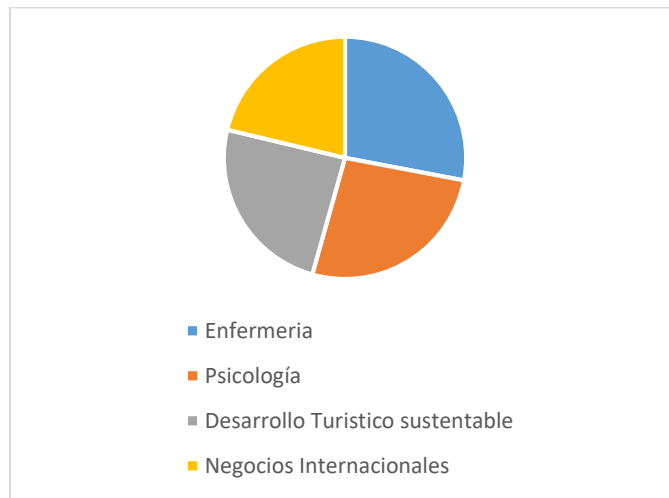
Gráfica 2. Participación por género en los talleres de Desarrollo Humano.

De los alumnos que participaron en los talleres Culturales, 400 fueron femeninas y 126 masculinos, a continuación la gráfica 3 muestra la información



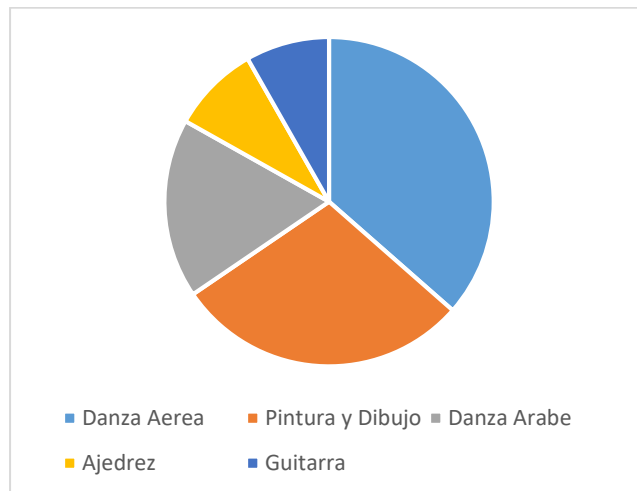
Gráfica 3. Participación por género en los talleres de Culturales.

En relación a los alumnos que más participaron por carrera en los diferentes talleres fueron: Enfermería, Psicología, Desarrollo Turístico Sustentable y Negocios Internacionales. La grafica 4 muestra estos datos.



Gráfica 4. Participación por carrera

Los talleres de Danza Aérea, Pintura y Dibujo, Danza Árabe, Ajedrez y Guitarra fueron los que más participación tuvieron. La gráfica 5 representa la información.



Gráfica 5. Talleres con más participación.

### **Conclusiones.**

Los resultados demuestran la participación activa de los alumnos del Centro Universitario del sur en los talleres culturales y de desarrollo humano como parte de su formación integral, con actividades como éstas, la Universidad refuerza su compromiso y responsabilidad social de una formación profesional integral y con rostro humano. Cobra una importancia significativa la participación de la comunidad académica al motivar al alumnado para integrarse en los talleres que se ofertan como parte de su formación ya que, a través de éstos, es posible el acercamiento al arte en sus diferentes manifestaciones y algunos aspectos del desarrollo humano.

### **Recomendaciones.**

Se recomienda seguir incentivando al alumnado para que participe en los diferentes talleres que semestre con semestre ofrece el Centro Universitario del Sur, es menester de los coordinadores de carreras fomentar la importancia de que los estudiantes cuenten con una preparación académica con tendencia a la integralidad rumbo al humanismo y ética como una forma de ser.

Se sugiere a la Coordinación de Extensión que se oferten los talleres que tengan más demanda por parte de los estudiantes, para dar continuidad a los mismos y que influya en las competencias necesarias para el alumno.

### **Referencias bibliográficas**

- Centro Universitario del Sur. (2014). *Plan de Desarrollo Institucional*. Guzmán, Jalisco: Universitaria.
- Colombia. Constitución Política de Colombia de 1991. [en línea] 2017 [citado 2017 agosto 29]. Disponible en URL: <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-49>
- Escobar Potes, María del Pilar; Franco Peláez, Zoila Rosa y Duque Escobar, Jorge Alberto. (2011). El autocuidado: Un compromiso de la formación integral en educación superior. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, Volumen 16, No. 2, julio – diciembre 2011. Págs. 132 – 146.
- Foucault, M. (1991), *Tecnologías del yo y otros textos afines*. Barcelona: Siglo XXI Editores, S. A.
- García Restrepo Gladis del Socorro. (2014). Ética del cuidado de sí y desarrollo humano: un reto para la Educación Superior. *Revista Lasallista de Investigación – Vol. 11 No. 1 – 2014*. Págs. 125 -132.
- Hernández, C. (2002). *Universidad y excelencia*. Educación Superior Sociedad e Investigación. Bogotá. ASCÚN; Pág. 117.
- Mauricio Carvallo Pantón, A.A. (2002). *Lo que todos los maestros hacemos mal. Y no sabemos, no podemos o no queremos cambiar*. Guadalajara, Jalisco: Universitaria.
- Rogers, C. (1991). *La Teoría Humanista de la Personalidad*. Disponible en: <https://www.lifeder.com/teoria-personalidad-carl-rogers/>
- Robles, M., Rubio, S., Celis, M., Angulo, O., Bonaparte, M., Dosal, R., ...Zepeda, C. *Plan Educativo Nacional UNAM* (2012). En línea. México. [http://www.planeducativonacional.unam.mx/PDF/CAP\\_12.pdf](http://www.planeducativonacional.unam.mx/PDF/CAP_12.pdf)
- Ruíz, L. (19 de Noviembre de 2009). *Formación Integral: Desarrollo Intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes*. Obtenido de <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revista/19-19articulo%204.pdf>
- Secretaría de Educación Pública en el Distrito Federal (2012), *Plan de Estudios 2011* [en línea]. <http://www.sepdf.gob.mx/principal/index.html>
- UNESCO. (04 de Agosto de 2017). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de <http://es.unesco.org/themes/education-21st-century>
- Uribe, T. (2010). *El autocuidado y su papel en la promoción de la salud*. [en línea] 2010 [citado 2017 agosto 30]. Disponible en URL: <http://www.bvsde.paho.org/files/flacso/pdf/Modulo1.pdf>
- Vargas, C. (2017). *Dirección de correo electrónico del autor*. Obtenido de [c.vargas-tamez@unesco.org](mailto:c.vargas-tamez@unesco.org).

# Problemática asociada a Deslizamientos y Hundimientos en Taxco de Alarcón, Gro.

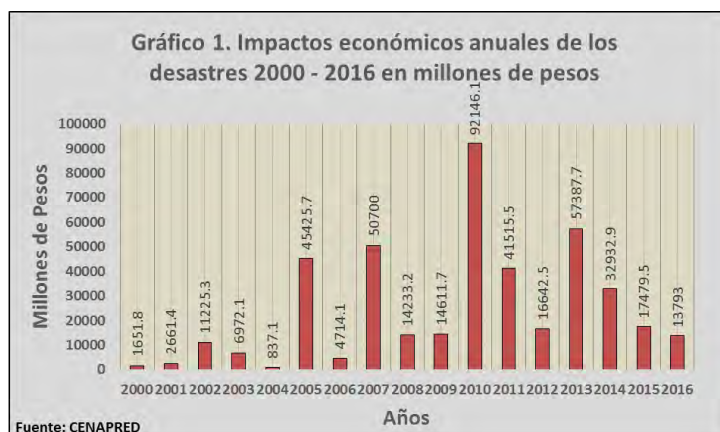
Francisco Javier Bustamante Merino<sup>1</sup>, Héctor Becerril Miranda<sup>2</sup>, Dulce Ma. Quintero Romero<sup>3</sup>, Gloria Torres Espino<sup>4</sup>

**Resumen**— Este proyecto busca generar estrategias para reducir el daño en colonias expuestas de la ciudad de Taxco. Por lo tanto, el proyecto tiene el objetivo de desarrollar un plan de gestión de riesgos participativo para reducir el daño por pérdidas materiales y humanas en colonias populares de Taxco y desarrollar capacidades de resiliencia. El proyecto plantea un análisis de riesgo y vulnerabilidad de la población con la siguiente estructura de análisis: situación socioeconómica, capacidades, vulnerabilidad, mapeo participativo, y amenazas, con el fin de conocer como la sociedad percibe el riesgo y desarrollar sus propias estrategias para enfrentarlo. De esta forma, se busca decidir en conjunto con los diversos actores las acciones para reducir los riesgos y aumentar la capacidad de la población de realizar acciones de prevención a un evento. Esto supone el desafío de estructurar distintas posturas y prácticas que permitan implementarse en otras colonias de la ciudad de Taxco.

**Palabras clave**— Capacidad, Gestión de Riesgos, Mitigación, Participación, Vulnerabilidad.

## Introducción

En los últimos años el aumento de los desastres naturales han provocado daños y pérdidas económicas de 520 000 millones de dólares a nivel mundial y empujan a unos 26 millones de personas a la pobreza cada año (World Bank, 2016). Los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), han puesto atención en “La reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia, como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países” (UNISDR, 2015: 12). En “la reducción del riesgo de desastres se incluyen la gestión, la mitigación y la preparación para casos de desastres, que forman parte del Desarrollo Sostenible” (UNISDR, S.P.). Este último entendido como un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer de las futuras generaciones, que incluye la participación de todos los actores sociales. En particular, en el caso de México la reducción del riesgo de desastre se mejoró a partir del devastador terremoto del año 1985, con la creación del sistema nacional de protección civil, con el objetivo de “proteger a la población ante la eventualidad de un desastre provocado por fenómenos naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza” (OCDE, 2012). Sin embargo “los daños y pérdidas estimados por los desastres naturales y antrópicos ocurridos en el año 2016 ascendieron a 13,793 millones de pesos” (CENAPRED, 2016: 7) como se muestran en el Grafico 1.



1 1.-El Lic. Geógrafo Francisco Javier Bustamante Merino es alumno de la Maestría en Gestión para el Desarrollo

Sustentable de la Universidad Autónoma de Guerrero [fco-merbus@hotmail.com](mailto:fco-merbus@hotmail.com)

2.-El Dr. Héctor Becerril Miranda es profesor – investigador por parte de Conacyt en la Universidad Autónoma de Guerrero.

[hbecerrilmi@conacyt.mx](mailto:hbecerrilmi@conacyt.mx) 3.- La Dra. Dulce Ma. Quintero Romero es profesora – investigadora en la Universidad Autónoma

de Guerrero. [dulcenic@yahoo.com.mx](mailto:dulcenic@yahoo.com.mx) 4.- La Dra. Gloria Torres Espino es profesora – investigadora en la Universidad

Autónoma de Guerrero. [gloriatorresespino@hotmail.com](mailto:gloriatorresespino@hotmail.com)

Debido a lo anterior México está desarrollando acciones y estrategias para el manejo de los riesgos en ciudades expuestas a un aumento del riesgo de desastre. Es decir se podrían generar beneficios de hasta 360.000 millones de dólares, lo que equivale a una reducción de más del 20% de la pérdida anual, (UNISDR, 2015: 16) que favorece en la disminución de pérdidas económicas y humanas. Al mismo tiempo se han generado iniciativas de reducir la ocurrencia de los fenómenos, el Programa Nacional de desarrollo urbano 2014 – 2018, en el objetivo 5, propone “evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo y disminuir la vulnerabilidad de la población urbana ante desastres naturales”(PNDU 2014 - 2018: 21), Por otra parte, el Programa Nacional de Protección Civil 2014- 2018, propone “fomentar la acción preventiva en la Gestión Integral de Riesgos para disminuir los efectos de fenómenos naturales perturbadores” (PNPC 2014 - 2018: 12). Así, mismo la Ley Número 455 de protección Civil del Estado de Guerrero, en su artículo 3° “establece que el Estado en conjunto con los Municipios debe realizar permanentemente acciones destinadas a la prevención de riesgos para la protección de los factores sociales, económicos y ambientales, ante las amenazas u ocurrencias de fenómenos perturbadores” (LPCEG, 2010: 15), mientras que la ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero Número 211, en el artículo 9° fracción XXIV; menciona “evitar el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo” (LDUEG, 2015: 28). Sin embargo, en la Ciudad de Taxco se han registrado fenómenos naturales como deslizamientos y hundimientos asociados con la actividad minera y humana, los cuales han tenido un impacto y afectaciones que ponen en riesgo a la población; resultado de la rápida urbanización y el cambio de uso de suelo. Por lo tanto, es primordial generar estrategias y programas para prevenir y reducir sus efectos principalmente en colonias expuestas a riesgo en la ciudad.

### **Justificación**

Debido a la problemática actual que afecta a Taxco, el proyecto tiene con objetivo desarrollar un plan de gestión participativa, para minimizar los impactos generados por fenómenos naturales como deslizamientos y hundimientos, con el fin de proteger y salvaguardar su patrimonio ante posibles afectaciones. Por lo tanto, implementar y desarrollar la gestión participativa de riesgos en una colonia popular de Taxco, permite conocer los diferentes componentes del riesgo para la zona de estudio, para posteriormente aplicarse en otras colonias que presentan vulnerabilidad, involucrando a los actores claves. Una buena gestión de riesgo puede traducirse a una mejor calidad de vida y condiciones para el desarrollo.

### **Objetivos de Estudio**

#### **General**

- ❖ Elaborar un plan de gestión de riesgos participativo para disminuir pérdidas materiales y humanas en colonias populares de Taxco.

#### **Particulares**

- a) Analizar las zonas de riesgo y vulnerabilidad asociada a deslizamientos y hundimientos.
- b) Analizar las estrategias y capacidades asociadas a deslizamientos y hundimientos.
- c) Diseñar un plan de gestión de riesgos participativo.

El Proyecto se desarrolla al norte del Estado de Guerrero, en la ciudad de Taxco de Alarcón. Las características topográficas, y la acción antropogénica, al igual por la invasión de barrancas, áreas mineras y zonas no aptas para la construcción, juegan un papel importante para que se lleven a cabo fenómenos de deslizamientos y hundimientos en varias colonias de la ciudad, generando hasta la fecha del 2016, un total de 90 deslizamientos y 7 hundimientos, afectando las vías de comunicación, pérdida de bienes materiales, cambios de uso de suelo, etc.





**Mapa1.** Ubicación del proyecto

La zona urbana se localiza en una parte del Distrito Minero de Taxco, el cual consiste de una importante cantidad de vetas que han sido explotadas desde la época de la colonia. Muchas de ellas han sido explotadas en niveles muy superficiales lo que ha provocado hundimientos del terreno, (Bustamante J., 2004).

El área de estudio se encuentra ubicada en la periferia de la ciudad de Taxco de Alarcón, se localiza al Este de centro de la ciudad. La principal vía de acceso es la calle de los Jales, comunica con la avenida de los Plateros y la vía alterna. La colonia tiene el mismo nombre.



**Imagen 2.** Área de Estudio

A continuación se enlista el registro de eventos ocurridos en diferentes barrios y colonias de la ciudad de Taxco (Bustamante J., 2010), se enlista en el siguiente grafico 2.

| Evento                                   | Zona Urbana          | Fecha            |
|--|----------------------|------------------|
| Hundimiento                              | Barrio la Catarina   | 1979             |
| Hundimiento                              | Barrio de Capilintla | 1980             |
| Hundimiento                              | Barrio de Capilintla | 1982             |
| Deslizamiento de bloques de rocas        | Barrio de Casahuates | Septiembre, 1985 |
| Deslizamiento de material no consolidado | Barrio del Atache    | 1988             |
| Hundimiento                              | Barrio de la Mora    | 1988             |

|                                   |                        |                          |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Hundimiento                       | Barrio de Capilintla   | 1992                     |
| Hundimiento                       | Barrio de Capilintla   | 1996                     |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Colonia la Mulata      | Julio, 2001              |
| Vuelco de bloques de roca         | Barrio del Consuelo    | Julio, 2001              |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Barrio de Huiyatengo   | Agosto, 2002             |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Barrio de Arroyo       | Agosto, 2003             |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Sitio El Gigante       | Agosto, 2003             |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Barrio de Huiyatengo   | Agosto -Septiembre, 2003 |
| Deslizamiento de bloques de rocas | Barrio de la Cantera   | Septiembre, 2003         |
| Deslizamiento                     | Barrio del Atache      | Dic 2004, Ene 2005       |
| Deslizamiento                     | Barrio de la Macarena  | Sept 2004, Agosto 2005   |
| Deslizamiento                     | Barrio de la Cadena    | Sept 2010                |
| Deslizamiento                     | Barrio de Pedro Martin | Sept 2016                |
| Hundimiento                       | Barrio de los Jales    | Julio, 2016              |
| Deslizamiento                     | Monte Taxco            | Septiembre, 2017         |

**Grafico 2, Eventos ocurridos en el periodo de 1979 al 2017, Fuente:** Subsecretaria de Protección Civil, Gro 2009. Actualización elaborado por Autor

La población total de la Ciudad de Taxco, de acuerdo al censo efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), del año 2010 fue de 52,217, de los cuales 25,106 son Hombres y Mujeres 27,111. De acuerdo a esto la población en la ciudad de Taxco ha tenido un crecimiento importante en los índices de población histórica entre 1900 al 2010, como resultado se muestra en el Grafico 3.



**Fuente:** Marco Geoestadístico Nacional, INEGI

### Metodología

La investigación será cualitativa y cuantitativa para el análisis de vulnerabilidad y riesgo basados en el comportamiento del fenómeno tales como: utilización de información de eventos ocurridos en el pasado, probabilidad de ocurrencia, relaciones entre la geomorfología y la geología; precipitación y pendiente del terreno, etc. La metodología propuesta, tiene por objetivo que la sociedad, autoridades y profesionales desarrollen participativa y coordinadamente estrategias para reducir el impacto de los desastres, permite identificar factores generadores de riesgo físico, social y medioambiental permitiendo contrastar el entorno inmediato con las carencias básicas de infraestructura de la colonia, teniendo como referencia la construcción social del riesgo y vulnerabilidades de la población, busca responder a problemas y temas específicos.

La metodología proviene de la realizada por (CO-MAPP), enfocada al análisis participativo de riesgos en comunidades que hace referencia al proceso de mapeo participativo mediante el análisis de amenazas, vulnerabilidad y capacidades de la sociedad frente algún fenómeno natural o antrópico.

Los pasos de esta metodología se indican a continuación y se explican cómo se adaptaron para este estudio

## Método de Estudio

- I. Identificar y analizar amenazas, vulnerabilidades, riesgos de la colonia que sirva de base para enfrentar los deslizamientos y hundimientos.
- II. Realizar mapeo participativo para conocer la situación de la colonia.
- III. Realizar entrevistas para entender como enfrentan las situaciones de riesgo y la toma de decisiones.
- IV. Evaluar las estrategias que se tienen por parte de las autoridades.
- V. Elaborar con la población y los diferentes actores involucrados estrategias para reducir el riesgo y la vulnerabilidad.

## Comentarios Finales

Se ha elaborado el siguiente mapa 2, que representa las zonas de riesgos en la zona urbana de Taxco de Alarcón y la infraestructura con la que se cuenta.



## Referencias

Baas, S., Ramasamy S., Dey de Pryck, Battista J. (2009) Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres. Serie sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales, No. 13 – FAO, Roma, 2009. Pag.6.

CENAPRED, Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. (2001). 1st ed. México: Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Pag.5.

El gobierno urbano y la reducción del riesgo de desastres. (2010). In: Informe Mundial sobre Desastres, 2010, Enfoque en el riesgo en zonas urbanas., 1st ed. Pp.36-40. Obtenido de: <http://www.ifrc.org/es/publicaciones/world-disasters-report/capitulo-7--la-gobernanza-urbana-y-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres/>

Federación internacional de sociedades de la cruz roja y de la media luna roja, Informe Mundial sobre Desastres, 2010 - Enfoque en el riesgo en zonas urbanas. (2010). Consultado 27/04/17 <http://www.ifrc.org/es/publicaciones/world-disasters-report/capitulo-7--la-gobernanza-urbana-y-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres/>

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero número 211. Gobierno del Estado de Guerrero 2015-2021. (2015). Artículo 9º Pag. 28. Obtenido de <http://guerrero.gob.mx/gobierno/leyes-y-reglamentos/>

Ley número 455 de Protección Civil del Estado de Guerrero. Gobierno del Estado de Guerrero 2015-2021. (2010). Artículo 3º p.15. Obtenido de <http://guerrero.gob.mx/gobierno/leyes-y-reglamentos/>

Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018, Gobierno de la República. Pag. 21.

Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018, Gobierno de la República. (2014) Pag.12.

Instituto de Estudios Ambientales IDEA, (2003). La noción de riesgo desde la perspectiva de los desastres, marco conceptual para su gestión integral. Manizales – Colombia. Agosto 2003. Pags.20-23.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Censo de población y vivienda 2010. Consultado: 10/04/17 en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

UNISDR, (2015) Marco de Sendai para la Reducción del riesgo de desastres 2015-2030. Oficina Regional de las Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres (UNISDR), Consultado en: <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>, revisado 20 febrero 2017

UNISDR, (2015). Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 (GAR), Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres. Pags. 299.

Oficina Regional de las Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres (UNISDR). Consultado 04/04/17 en <http://www.eird.org/americas/we/que-es-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres.html>

Orozco G. y Guevara O. (2011). Gestión Integrada del Riesgo de Desastre: Pautas metodológicas para la formulación y administración de proyectos en Gestión del Riesgo. Cuadernos de Cooperación para el Desarrollo N° 4. Pag.16.

Reyes Umaña, M. (2006). Implementación de un sistema de información geográfica para la prevención de desastres naturales en la Ciudad de Acapulco. Maestría. Universidad Autónoma de Guerrero.

World Bank. (2016). Los desastres naturales empujan a 26 millones de personas a la pobreza y provocan pérdidas por USD 520 000 millones al año, según un nuevo análisis del Banco Mundial. [Online] Consultado en: <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2016/11/14/natural-disasters-force-26-million-people-into-poverty-and-cost-520bn-in-losses-every-year-new-world-bank-analysis-finds> [revisado 22 Agosto. 2017].



# EVALUACIÓN ALTERNATIVA DEL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS

ME. Guillermo Caballero Tinajero<sup>1</sup>, Dra. María Teresa Villalón Guzmán<sup>2</sup>,  
MC. Juan Antonio Sillero Pérez<sup>3</sup>

**Resumen**— La evaluación del aprendizaje se ha venido definiendo como el estudio del proceso de aprendizaje con el fin de caracterizar los aspectos más sobresalientes del mismo, así como sus obstáculos y áreas de oportunidad que hay que enfrentar a través de todo el proceso. No obstante, en las aulas la mayoría de los profesores siguen “evaluando” únicamente con un examen que pareciera más un obstáculo, que la oportunidad para demostrar los saberes o habilidades adquiridas por los estudiantes. Los resultados de los exámenes de matemáticas con alto porcentaje de reprobación, dan la pauta para pensar en la implementación de otros instrumentos de evaluación. Los tópicos nuevos en cuanto al rubro de evaluación han traído a la educación actual lo que hoy se conoce como evaluación alternativa. Esta evaluación se aborda en el presente trabajo y se refiere a las nuevas técnicas y procedimientos usados dentro del contexto de la enseñanza.

**Palabras clave**—Evaluación alternativa, aprendizaje, matemáticas, estrategias de innovación y estudiantes.

## Introducción

Durante los últimos años, en el nivel superior se ha venido presentando un incremento en el porcentaje de reprobación en las asignaturas de matemáticas, lo cual sugiere la necesidad de implementar estrategias que permitan elevar los índices de aprobación y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La implementación del enfoque de competencias en los planes y programas de estudio requiere trasladar el papel protagónico del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al estudiante. Por este motivo, es apremiante promover nuevas formas de evaluación que contribuyan a mejorar el desempeño académico del estudiante y favorezcan su formación integral.

Así, el estudiante es parte activa en la adquisición del conocimiento, pues además de aplicar sus conocimientos previos, el aprendizaje se realiza en forma colaborativa donde el profesor únicamente es el guía. En este contexto, la evaluación está íntimamente ligada al proceso de enseñanza y aprendizaje, pues proporciona evidencias relevantes sobre el desempeño de los estudiantes, el profesor y el medio ambiente en el cual se desarrolla la enseñanza y el aprendizaje, a fin de comprender los procesos que se presentan durante la interacción de estos tres elementos (Flores y Gómez, 2009).

Entre los desafíos que actualmente enfrenta el docente, se encuentra el de desarrollar estrategias de evaluación que favorezcan la integración e interpretación del conocimiento, así como su transferencia a otros contextos. La evaluación debe visualizarse desde una perspectiva global, en la cual es necesario considerar el aprendizaje logrado por el estudiante, las actividades de enseñanza y aprendizaje propuestas por el docente y la relación que éstas guardan con los objetivos de aprendizaje.

Díaz Barriga (2010) considera necesario tomar en cuenta las funciones pedagógica y social de la evaluación, ya que son inherentes a ésta y están asociadas con el juicio evaluativo emitido por el docente.

- La función pedagógica de la evaluación está asociada con la comprensión, regulación y mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de obtener información relacionada con los procesos de aprendizaje de los estudiantes, además de las prácticas y estrategias de enseñanza propuestas por el docente.
- Por otra parte, la función social de la evaluación está relacionada con la selección, promoción, acreditación, certificación e información a otros sobre los resultados obtenidos en la evaluación.

Ambas funciones corresponden a momentos distintos de la evaluación del proceso educativo, sin embargo, en ocasiones predomina la función social sobre la función pedagógica lo cual impacta en la necesidad de una reflexión constante de los procesos de enseñanza y aprendizaje y su relación con los aprendizajes logrados por los estudiantes.

La evaluación tradicional comúnmente se asocia con la evaluación a través de los típicos exámenes, lo cual repercute en la calidad de los aprendizajes logrados por el estudiante y la descontextualización de los saberes. Con la finalidad de subsanar esta problemática, desde hace algunos años se han desarrollado propuestas de evaluación

<sup>1</sup> El ME. Guillermo Caballero Tinajero es Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra de la Universidad de Guanajuato. [memocaballero@hotmail.com](mailto:memocaballero@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Profesora de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El MC. Juan Antonio Sillero Pérez es Jefe de Proyecto de Docencia del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya. [antonio.sillero@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.sillero@itcelaya.edu.mx)



llamadas evaluaciones alternativas o auténticas, las cuales consideran actividades de creación y aplicación del conocimiento propias para cada dominio del conocimiento.

La principal definición de evaluación alternativa es la relacionada con una evaluación que pretende, principalmente, recopilar evidencia acerca de cómo los estudiantes procesan, realizan, completan y llevan a cabo tareas reales o acontecimientos cotidianos de un tema en particular. En contraste con la evaluación tradicional, la evaluación alternativa permite, en lugar de comparar a los estudiantes entre sí, adentrarse y particularizar el crecimiento del alumno en cierto tiempo rompiendo totalmente con el paradigma tradicionalista de la educación que aún permea de forma muy contante en el quehacer educativo.

La evaluación alternativa enfatiza la fuerza, habilidades y cualidades de los estudiantes en lugar de sus debilidades y áreas de oportunidad. Asimismo, considera los estilos de aprendizaje de cada uno de los estudiantes así como las capacidades lingüísticas, el contexto cultural, las experiencias educativas y los niveles de estudio que se pudieran presentar en cada uno de los casos particulares del individuo como tal.

Es necesario redefinir la evaluación para adaptarla al enfoque de competencias, con la finalidad de fomentar el aprendizaje del estudiante permitiéndole determinar qué es lo que sabe, qué debe aprender y que puede hacer para subsanar sus áreas de oportunidad.

En este sentido, la evaluación debe llevarse a cabo a través de diversas fuentes o instrumentos de evaluación con la finalidad de proporcionar la información necesaria y pertinente para retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se requiere que las actividades de evaluación sean similares a las de aprendizaje con la finalidad de mejorar las condiciones del curso respecto a la actuación del profesor, el desempeño del estudiante, la calidad de las actividades propuestas, los programas de estudio y el sistema educativo.

En este contexto, la evaluación debe considerar todos los aspectos relacionados con las competencias genéricas y específicas adquiridas por el estudiante. Así, las herramientas de evaluación tradicionales resultan insuficientes para obtener y analizar la información que permita ofrecer a los estudiantes una retroalimentación efectiva en tiempo y forma.

La evaluación debe ser abordada desde una perspectiva formativa, donde el estudiante sea participe de su proceso de aprendizaje y el docente, el posibilitador de experiencias y espacios de aprendizaje. La forma en cómo evalúan los docentes, es un elemento clave en el proceso de evaluación, pues deberían confluír los propósitos (por qué o para qué) y los objetos (qué) de la evaluación. Además, a partir de la forma como se desarrolle la evaluación, será posible generar la información necesaria para valorar el aprendizaje, a fin de implementar acciones de mejora y determinar la mejor estrategia para comunicar los resultados.

Asimismo, los métodos y herramientas de evaluación deben de estar acordes con los propósitos para los cuales se lleva a cabo la evaluación (sumativo y formativo), además de ser adecuados para evaluar el tipo de objetivo de aprendizaje (cognitivos-de desempeño y afectivos-de disposición) así como su nivel de complejidad (conocimiento, razonamiento, habilidades y generación de productos).

Independientemente de los propósitos y usos de la evaluación, la forma en cómo se realice debe ser precisa (válida y confiable), para lo cual es indispensable que el docente considere los siguientes aspectos: el tipo de objetivo de aprendizaje a evaluar (qué evaluar), el método de evaluación a utilizar (cómo evaluar) y el método de evaluación. Asimismo, es necesario considerar el tipo de objetivo a evaluar y su nivel de complejidad (la relación entre qué y cómo evaluar).

Otra estrategia que favorece la evaluación para el aprendizaje, es fomentar en los estudiantes la autoevaluación y el establecimiento de metas. Esta actividad promueve que los estudiantes vivan situaciones reales y concretas sobre las cuales se realiza una evaluación y que aprendan del profesor cómo llevar a cabo una autoevaluación y una heteroevaluación (evaluación realizada por sus compañeros). Además, desarrolla en el estudiante la habilidad para aceptar las opiniones de otros así como un análisis realista de sus logros y expectativas de aprendizaje.

La evaluación educativa es una parte fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como parte de estos procesos, debe cumplir distintas funciones que faciliten el desarrollo de los mismos y contribuya al logro de los objetivos de aprendizaje planteados. La función formativa que desempeña la evaluación en el contexto de los procesos de aprendizaje, promueve el desarrollo de competencias, orientada a la formación integral del estudiante universitario. En este sentido, durante la evaluación, el estudiante aprende, desarrolla actitudes, capacidades e intereses. Asimismo, desarrolla actitudes asociadas con autonomía, liderazgo, reflexión, espíritu crítico, organización para trabajar, capacidad de colaboración, respeto al medio ambiente y hacia sus semejantes, adquisición de principios éticos profesionales y responsabilidad ante sus decisiones (Juárez, 2008).

El presente trabajo pretende manejar las tendencias de lo anteriormente mencionado para traer consigo un cambio en la manera en que pensamos y en la cual pueden ser medidos los conocimientos, las habilidades y las actitudes. Se trata de ser más flexible para aceptar otros métodos e instrumentos para llevar un récord de los aprendizajes de nuestros estudiantes

### Descripción del Método

La investigación se llevó a cabo en tres fases para lograr el objetivo planteado. A continuación se describen cada una de ellas:

**Fase 1:** Se estableció una gama variada de artículos de investigación científica sobre el tema a tratar dentro de la investigación y se seleccionaron 15 fuentes bibliográficas, las cuales conformaron la base para realizar el trabajo. Estos artículos tenían tres ejes fundamentales sobre los cuales se desarrolló el proceso de investigación: definición y características de la evaluación alternativa, ventajas y de desventajas de la misma así como diferentes casos en donde se desarrolló la nueva forma de evaluación que se pretende postular como propuesta de evaluación en Matemáticas.

**Fase 2:** Sobre los ejes determinados se construyó y desarrolló la investigación, lo cual quedó plasmado en el marco teórico de la misma y de ahí partir para la discusión de resultados, donde básicamente se discutieron las ventajas y desventajas de la evaluación alternativa además de realizar el análisis de cada uno de los casos encontrados y los instrumentos utilizados en tales casos.

**Fase 3:** Se desarrolló la propuesta de evaluación alternativa en el área de Matemáticas tomando en cuenta lo investigado, así como el contexto actual donde se desarrolla la actividad de enseñanza aprendizaje.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Después de analizar y revisar las fuentes bibliográficas, se propone como definición final para el concepto de evaluación alternativa lo siguiente: *La evaluación alternativa es aquella que se da a lo largo del curso de forma longitudinal, pudiendo llevarse a cabo en cualquier lugar (casa, aula, biblioteca escolar, etc.) y momento (de forma sincrónica o asincrónica). Es una evaluación que ofrece muchas alternativas, las cuales son diseñadas y utilizadas por todos los participantes del proceso enseñanza-aprendizaje. Es una evaluación integral que busca mejorar, empoderar y enriquecer la adquisición de conocimientos durante el proceso de aprendizaje, con la finalidad de mejorar las estrategias de enseñanza.*

Las principales características con que debe contar este tipo de evaluación se centran en las siguientes líneas:

- Es democrática, ética, ideológica, crítica, integral, inclusiva, innovadora y reflexiva.
- Desarrolla la autonomía de docentes y alumnos.
- Aplica estrategias metacognitivas.
- Aborda los diferentes estilos de aprendizaje.
- Motiva la innovación en el diseño de actividades de enseñanza.

En cuestión de ventajas y desventajas, cabe mencionar que el rubro de beneficios como tales, son mayores a las desventajas que se pudieran llegar a presentar y se enlistan, ambas, a continuación en la Tabla 1:

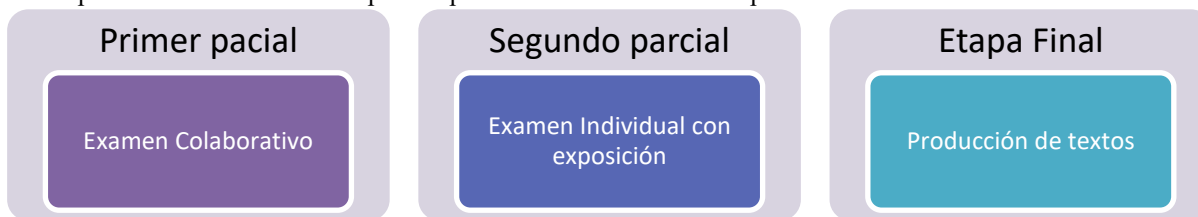
| <b>Evaluación Alternativa</b>  |   |
|--|---|
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>  |
| Valora el proceso y los resultados.  | Inicialmente demanda más trabajo del docente                            |
| Evaluación como integración y oportunidad de aprendizaje                   | Requiere el dominio de nuevos conocimientos por parte del docente       |
| Estimula una actitud reflexiva en los estudiantes y maestros.              | Requiere que la relación entre docente y alumno sea de mucha confianza. |
| La evaluación ayuda al estudiante a mejorar sus destrezas                  |   |
| Criterios de evaluación conocidos y contruidos con los estudiantes         |   |
| La evaluación informa al maestro sobre su desempeño y el diseño del curso. |   |

**Tabla 1. Ventajas y desventajas de la evaluación alternativa**

#### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se procedió a diseñar la propuesta de evaluación alternativa en Matemáticas teniendo como eje central el encontrar los beneficios de la técnica como tal, mejorar el proceso de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos y generar un análisis de áreas de oportunidad para el docente en cuanto al

diseño de su curso o materia a impartir. En la figura 1, se muestra la propuesta de las tres técnicas para la evaluación del desempeño en cada una de las etapas del proceso de evaluación en el periodo a considerar:



**Figura 1. Propuesta de técnicas para la evaluación del desempeño durante el trayecto del curso**

En la tabla 2, se presentan las principales habilidades que desarrollan cada una de las técnicas de evaluación propuestas:

| Técnica de evaluación                   | Principales habilidades a desarrollar | Actividades importantes a realizar   |
|---|---------------------------------------|--|
| <b>Examen colaborativo</b>              | Trabajo cooperativo y colaborativo    | Exámenes diferentes para los equipos para realizar Auto, co y heteroevaluación.              |
| <b>Examen individual con exposición</b> | Habilidad oral                        | Exámenes diferentes individuales y Rúbrica para exposición para realizar Auto y coevaluación |
| <b>Producción de textos</b>             | Habilidad escrita                     | Rúbrica para texto para realizar Auto, co y heteroevaluación.                                |

**Tabla 2. Técnicas de evaluación que se emplearán dentro de la propuesta.**

A continuación se describen las bondades de cada una de las técnicas de evaluación seleccionadas para integrar la propuesta.

Para Ayala (2005) el Examen Colaborativo es una forma de evaluación de carácter formativo, a través de la cual los estudiantes aprenden contenidos en la misma experiencia del examen. Asimismo, por las características propias del proceso de trabajo de grupo se puede aplicar para cualquier tipo de contenido, desde Matemáticas hasta Historia del Arte. En cuanto a los resultados, ofrecen una perspectiva diagnóstica de aprovechamiento del grupo y le proporcionan al profesor la posibilidad de reforzar áreas de oportunidad relacionados con el contenido.

En cuanto al examen individual con exposición, Juárez (2008) declara que el examen individual con exposición propicia el desarrollo de las competencias que se mencionan a continuación:

- Competencia para identificar, formular y resolver problemas, lo cual implica ser capaz de identificar una situación como problemática, identificar los datos pertinentes al problema y organizarlos en estructuras coherentes, evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis, delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa, controlar el proceso de ejecución, elaborar informes.
- Competencia para comunicarse con efectividad, lo que implica ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral y escrita, identificar el tema central y los puntos clave del informe o una presentación a realizar, producir textos técnicos y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural), manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
- Competencia para aprender en forma continua y autónoma, lo que implica, entre otras cosas, ser capaz de: evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo, hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos, seleccionar material relevante, y hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

De acuerdo con Parada (2005) la producción de un texto permite al estudiante descontextualizar el concepto, motivo por el cual le es "más fácil" describir una situación que resolver ejercicios. No debe entenderse que estos textos carecen de los algoritmos necesarios para el desarrollo de la matemática, más bien considerar que los algoritmos evidencien procesos de aprendizaje significativo para el alumno. Algunos de los aspectos que podrían evaluarse de las producciones de los estudiantes son la creatividad, además de la ejemplificación y el manejo del tema.

Se concluye que la evaluación alternativa es una opción de mejora para el proceso de aprendizaje de las matemáticas, pues además de propiciar el desarrollo de las habilidades mencionadas también fomenta la autonomía

del estudiante y su capacidad de aprender a aprender, la cual está asociada con la posibilidad de éxito académico y laboral. Tal como Elvira-Valdés & Pujol (2012) ponen de manifiesto, es indispensable para los estudiantes llegar a la universidad habiendo desarrollado competencias que les permitan realizar un aprendizaje autónomo e independiente.

Considerando que estas competencias están relacionadas con la identificación y utilización de estrategias apropiadas a diferentes tareas y contextos de aprendizaje, son asociadas con el control y la regulación de su motivación y conducta, así como con el establecimiento de metas y control de su cumplimiento. Asimismo, consideran se propicia el desarrollo de la capacidad de transferir lo aprendido a diferentes contextos y aplicarlos en la solución de problemas.

El desarrollo de metodologías de enseñanza y el uso de instrumentos de evaluación alternativos, apuntan hacia una profesionalización del quehacer docente y hacia la formación de profesores-investigadores con una visión más clara de su papel en el proceso educativo de los estudiantes.

En el presente trabajo se establecen las bases para que las futuras fases del presente trabajo de investigación sean el diseño, la implementación y el análisis de los resultados de las técnicas de evaluación propuestas.

#### *Recomendaciones*

Se pretende dar continuidad a este trabajo, realizando estudios en el nivel medio superior y superior. Al momento de aplicar cada una de las actividades planteadas se busca generar todo un análisis estadístico sobre los factores que puedan determinar los parámetros a analizar dentro de la investigación.

### **Referencias**

Ayala, F. (2005). Examen Colaborativo: como una forma de evaluación alternativa. Consultado el 03 de julio del 2017. Disponible en: <http://www.mty.itesm.mx/rectoria/dda/rieee/pdf-III/AC/16ACFranciscoAyalaFinal.pdf>

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Ed. McGraw Hill. Tercera Edición.

Flores, A. y Gómez, A. (2009). Aprender Matemática, haciendo Matemática: la evaluación en el aula. Educación Matemática, Vol. 21, Núm. 2. Pp. 117 - 142

Garduño, Teresa. (2007) *Diplomado en Docencia para un nuevo modelo educativo. Módulo V Evaluación*. IPN. México.

Juárez, A., Irassar, L. y Anchorena, S. (2008). Una propuesta de evaluación alternativa para la Matemática en carreras de Ingeniería. Consultado el 03 de julio del 2017. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/1226/1/01139.pdf>

López Fariás, Blanca e Hinojosa Kleen, Elsa María. (2001) *Evaluación del aprendizaje. Alternativas y nuevos desarrollos*. Ed. Trillas, ITESM e ILCE. México.

Parada, S. (2005). La producción de textos: una alternativa para evaluar en matemáticas. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 21. Consultado el 03 de julio del 2017. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/4902/1/ParadaLaproducci%C3%B3nALME2008.pdf>

Valdés, Elvira (2012). Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria - universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, pp. 367 - 368.

# LOS CONTRIBUYENTES Y SU DERECHO A LA ACREDITACIÓN DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA

C. Martín Guadalupe Cabral Reyes<sup>1</sup>, C. Osvaldo García Resendis<sup>2</sup>,  
C. Ramiro Hugo Barbosa Pineda<sup>3</sup> y M en E. Juan Carlos Dueñas Rosete<sup>4</sup>

**Resumen**— De acuerdo con la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente afirma que en el año de 2016 se presentó un total de 142,775 de quejas ante esta defensoría, de esa cifra exponencial el 40% de las quejas fueron por atrasos en las devoluciones. La problemática nos lleva a entender que la automatización de las devoluciones favorece más a regímenes más sencillos (RIF, salarios, etc.), los casos que se presentan por retrasos son, las devoluciones que ascienden a más de \$50,000 lo que causa que los contribuyentes de regímenes mayores dejen pasar el derecho de recibir su devolución por trámites complejos y de falta de tiempo.

**Palabras clave**— Contribuyentes, Devoluciones, ISR.

## Introducción

En México la tributación fiscal está en su apogeo, es por eso que nos enfocamos en este objeto para realizar la siguiente investigación. Puesto que año con año en la declaración anual se ponen en duda las posturas del contribuyente que cumple con la obligación fiscal y la de la autoridad fiscal, es por eso que existen discrepancias en cuanto al tema a desarrollar. Los datos presentados en lo siguiente son de origen confiable, de la experiencia profesional y noticias relevantes en periódicos serios de carácter financiero. Cabe mencionar que los datos son cuantificables y recaen en estadísticas para información histórica, se utilizó la investigación reciente menor a un año puesto que cada año la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) con apoyo del Servicio de Administración Tributaria (SAT), suelen hacer diversas reformas de carácter fiscal y no podemos insertar datos históricos pasados.

La conducta fiscal de las autoridades antes mencionadas recae en diferencia de criterios en cuanto a las devoluciones del Impuesto sobre la Renta ya que al exigir un derecho que por ley está establecido la autoridad en ciertos casos no hace valer este derecho a sus contribuyentes.

## Descripción del Método

El método utilizado en el presente estudio será de tipo descriptivo, éste permite, como lo indica Sabino (Sabino, 1992) trabajar con realidades, se genera a través del método la narración de hechos en donde se presenta una concepción o interpretación correcta de la realidad, percibida desde el punto de vista de la persona o personas que escriben, primordialmente radica en descubrir características o elementos fundamentales que permitan establecer criterios que sistematicen el proceso o la realidad vivida o estudiada.

La revisión bibliográfica y hemerográfica jugó un papel fundamental en el desarrollo del presente documento, se hizo necesario revisar las noticias actuales, los comentarios de contadores y de personas involucradas en el proceso de la acreditación, el punto fundamental es el Servicio de Administración Tributaria (SAT), que se encarga de cobrar las recaudaciones y emitir el derecho de acreditar y/o devolver en dinero los saldos a favor que se encuentren en el estado de los contribuyentes.

El siguiente método utilizado es de tipo explicativo y como nos presenta el autor Sampieri, (Hernández, 2006) este método se enfoca a describir fenómenos y la relación de conceptos, y como su nombre nos indica, se enfoca a explicar fenómenos y su manifestación, lo anterior ayuda a relacionar las variables del presente estudio, descubrir la

<sup>1</sup> Martín Guadalupe Cabral Reyes. Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. Participante en dos eventos en el Colegio de Contadores Públicos de la Ciudad de México. Curso de Actualización en Impuestos, Certificado de Servicio Social concluido. mncabral65@gmail.com.

<sup>2</sup> Osvaldo García Resendis. Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. Participante en dos eventos en el Colegio de Contadores Públicos de la Ciudad de México, Certificado de Servicio Social concluido. osvaldogr21@gmail.com

<sup>3</sup> Ramiro Hugo Barbosa Pineda. Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. Técnico en Administración de Empresas, Seminario de ASPEL, participación en el Primer Congreso Nacional de Administración y Contaduría. rhugo\_barbosa@outlook.es

<sup>4</sup> Juan Carlos Dueñas Rosete. Maestría en Ciencias de la Educación con especialidad en Docencia. Participante en un diplomado en Sueldos y Salarios. Participante en Curso de ISEF Caso Práctico de Sueldos y Salarios, Participación en Curso de Paquetería ASPEL en el IPN Escuela Superior de Comercio y Administración. jc\_dueros@yahoo.com.mx.



relación a los tipos de contribuyentes, cuál es el tipo de devolución al que se tiene derecho y el fundamento legal del Impuesto sobre la Renta.

### Conceptos relacionados con el objeto de estudio

**Contribuyente:** Según la definición del Servicio de Administración Tributaria (SAT) el contribuyente es es todo individuo que por tener una actividad económica está obligado a contribuir para el financiamiento del gasto público, de acuerdo con las leyes fiscales. Dicho individuo puede ser nacional o extranjero, persona física o moral o bien ser una entidad pública o privada.

La definición nos lleva a considerar a todas las personas que tienen una actividad remunerada en México, tienen la obligación de pagar al SAT un porcentaje de las ganancias que adquieren con dicha actividad, lo cual se tasa aplicada para este impuesto, dicho procedimiento realizado por el contribuyente, requiere de un proceso que implica la declaración de los ingresos y egresos de la empresa o entidad económica, el proceso tiene la posibilidad de establecer formas de deducir algunas actividades del empresario o en su defecto, si se aplica un mal cálculo, es posible solicitar una devolución del impuesto pagado en exceso.

El presente estudio analiza el procedimiento y algunas de las causas por las que las devoluciones no son hechas por el SAT en tiempo y forma.

### Procedimiento para la Devolución

Si se habla de una Persona Física y en su declaración anual se obtuvo un saldo a favor del Impuesto Sobre la Renta ISR, se puede solicitar la “Devolución Automática” en el envío de la Declaración Anual como Persona Física. Anteriormente, si se obtuvo un saldo a favor mayor o igual a 10 mil pesos era necesario enviar la Declaración Anual utilizando la Firma Electrónica o la e.firma. Se aumentó el límite de solicitud de devolución con la contraseña a 50 mil pesos, pero la declaración anual debe contar con ciertos requisitos. El SAT publicó la modificación a la **regla 2.3.2 de la Resolución Miscelánea Fiscal, ahora los contribuyentes que tengan un saldo a favor en la declaración anual de personas físicas que podrán solicitar hasta 50 mil pesos de saldo a favor solo con la contraseña.**

-Requisitos para la Devolución Automática solo con contraseña:

Se hacen presentes los requisitos para que los contribuyentes soliciten su devolución del saldo a favor del Impuesto Sobre la Renta en la Declaración Anual de Personas Físicas:

- El contribuyente debe de tener en el SAT una cuenta bancaria activa para transferencias electrónicas con la cuenta CLABE a 18 dígitos.
- El nombre de la cuenta debe concordar con la del contribuyente.
- La cuenta debe de estar precargada por la autoridad, son las que se utilizaron en alguna otra declaración anual.

La cuenta CLABE precargada en el SAT aparecerá al momento de generar el saldo a favor, se puede seleccionar que quieren la devolución del saldo a favor de ISR o su compensación

Figura 1.  
Ejemplo de la solicitud de la devolución

The screenshot shows a web form for automatic tax declarations. It lists several tax items with their respective amounts in Mexican pesos (\$):

|                                 |    |           |
|---------------------------------|----|-----------|
| Subsidio para el empleo         | \$ | 0         |
| Impuesto sobre la renta causado | \$ | 97,951    |
| Impuesto retenido aplicable?    | \$ | 1,013,900 |
| ISR a cargo del ejercicio       | \$ | 0         |
| ISR a favor del ejercicio?      | \$ | 33,112    |

Below this table, there is a section for payment options:

Opta por:  Devolución  Compensación

Nombre del banco: HSBC

Número de cuenta CLABE: 021180063708627689

Determinación de pago del ISR

|         |    |        |
|---------|----|--------|
| A favor | \$ | 33,112 |
| A cargo | \$ | 0      |

Fuente: Página electrónica del portal SAT para declaraciones automáticas.

### Rechazo de la declaración

Uno de los grandes problemas para que la autoridad no respete el derecho de la devolución del saldo a favor del impuesto sobre la renta, es por que se ha presentado la declaración en estado erróneo, esto quiere decir que no pueden hacer válida esa garantía que los contribuyentes tienen por ley.

El Contribuyente envía su declaración con apoyo del portal SAT que es automatizado y que en gran medida ayuda, pero muchas veces la autoridad fiscal (SAT) no da avisos por que la declaración tiene inconsistencias. Luis Alberto Placencia Alarcón, subprocurador de Asesoría y Defensa del Contribuyente de la PRODECON, señala que el SAT está obligado a informarle al contribuyente las razones del rechazo de declaraciones, de lo contrario, la autoridad estaría dejando en indefensión a las personas. A continuación se anexan las razones justificadas e injustificadas:

Ejemplo de rechazo justificado:

**1- Ingresos:** el contribuyente no está considerando el total de sus ingresos.

El contribuyente por alguna razón tuvo ingresos por salarios, por arrendamiento y/o por intereses pero solamente declaró salarios; en este caso, el SAT le dice que la operación aritmética que hizo para obtener salarios no fue la correcta porque faltó acumular algunos ingresos.

**2- Deducciones:** deducciones personales improcedentes.

Los contribuyentes cuando quieren hacer deducciones personales, es decir, gastos por conceptos de honorarios médicos, dentales u hospitalarios, no pagaron el servicio a través del sistema financiero, cuando la Ley de ISR establece que si se va a pagar uno de estos servicios, se debe hacer con transferencia electrónica, tarjeta de crédito o débito, o cheque, y la gran mayoría contribuyentes pagaron en efectivo.

Otras razones de rechazo. Injustificadas:

Estas son las 2 razones de rechazo justificadas:

**1- Ingresos:** el contribuyente no está considerando el total de sus ingresos.

El contribuyente por alguna razón tuvo ingresos por salarios, por arrendamiento y/o por intereses pero solamente declaró salarios; en este caso, el SAT le dice que la operación aritmética que hizo para obtener salarios no fue la correcta porque faltó acumular algunos ingresos.

**2- Deducciones:** deducciones personales improcedentes.

Los contribuyentes cuando quieren hacer deducciones personales, es decir, gastos por conceptos de honorarios médicos, dentales u hospitalarios, no pagaron el servicio a través del sistema financiero, cuando la Ley de ISR establece que si vas a pagar uno de estos servicios, debes hacerlo con transferencia electrónica, tarjeta de crédito o débito, o cheque, y muchos contribuyentes pagaron en efectivo.

### Inconsistencias para la devolución del Impuesto Sobre la Renta

La automatización de los procesos de declaración de impuestos y su devolución al tener un saldo a favor del ISR para personas físicas y pequeñas empresas ha funcionado en el proceso, pero solo para contribuyentes con esquemas sencillos, algunos que se ven en la problemática de exigir su derecho dicen que el proceso se complica cuando las cuentas se hacen mayores a cincuenta mil pesos y posteriores. En el caso de las empresas, estas presentan declaraciones mensuales de sus impuestos de manera electrónica, y después presentan la solicitud de devolución. Es decir, la autoridad tiene registros electrónicos detallados de las operaciones, pero a pesar de todo el procedimiento y comprobaciones esto puede tardar.

En el primer trimestre de 2017 se devolvieron 37% de las devoluciones ante el año anterior y en el segundo trimestre hubo 21% con diferencia al año 2016, bajó el porcentaje de las devoluciones aunque se percibió mayor ingreso a la nación

Cuadro 1

Información de porcentajes y variaciones de las devoluciones en 2016 y 2017 según informes del SAT

|                   |    | Cantidades Expresadas en Millones de Pesos |         |      |           |                   |
|-------------------|----|--|---------|------|-----------|-------------------|
|                   |    | 2016                                       | %Prop.  | 2017 | %Prop.    | % de Devoluciones |
| Primer Trimestre  | \$ | 2,610.90                                   | 854.64% | \$   | 3,773.50  | 37.7%             |
| Segundo Trimestre | \$ | 22,313.90                                  |         | \$   | 28,529.40 | 756.05%           |

Fuente: Elaboración propia. Información SAT

Por cuestiones lógicas se entiende que el porcentaje de las devoluciones tendría que aumentar o mantenerse en un rango estable, ya que si disminuye un porcentaje significativo se injiere que se están aplazando las devoluciones, o simplemente no se están realizando.

### La PRODECON y los contribuyentes

La Procuraduría de la Defensa del Contribuyente es un organismo público descentralizado, no sectorizado, con autonomía técnica funcional y de gestión, especializado en materia tributaria, que proporciona de forma gratuita, ágil y sencilla servicios de orientación, asesoría, consulta, representación legal y defensa, investigación, recepción y trámite de quejas y reclamaciones contra actos u omisiones de las autoridades fiscales federales que vulneren los derechos de los contribuyentes, así como de acuerdos conclusivos como un medio alternativo para resolver de forma anticipada y consensuada los diferendos que durante el ejercicio de las facultades de comprobación surjan entre las autoridades fiscales, los contribuyentes, o bien, para regularizar la situación fiscal de estos últimos. De igual manera Prodecon entre otras atribuciones sustantivas, fomenta la cultura contributiva, realiza propuestas de modificaciones normativas y legales, identifica e investiga problemas sistémicos, celebra reuniones periódicas con autoridades fiscales federales, interpreta disposiciones legales y emite recomendaciones, medidas correctivas y sugerencias.

Como ya se explicó en la definición anterior la PRODECON es la encargada de mediar la situación del contribuyente, según las estadísticas en Mayo del año 2017 la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente brindó 23,486 consultas a nivel nacional en sus diferentes oficinas del país. De acuerdo con cifras del órgano descentralizado, en su comparación anual, la cifra de consultas que se realizó durante el quinto mes de este año aumentó 83.35% desde las 12,809 que se atendieron en el 2016.

Por otra parte, en su publicación de Prodecontigo, el ombudsman fiscal precisó que obtuvo sentencia en la que se reconoció que el deducible de gastos médicos que se paga en el hospital, derivado de los contratos de seguros que tienen los contribuyentes, es un gasto personal que resulta deducible. Lo anterior se dio debido a que el SAT le había negado a un pagador de impuestos la devolución en la que incluyó el pago del deducible de su seguro de gastos médicos. La negativa se dio porque el órgano recaudador consideró que “dicho pago no era efectuado directamente por el contribuyente, sino por la compañía aseguradora y, por tanto, no era un (gasto) deducible”, precisa la Prodecon.

Ante la negativa, la Prodecon brindó su servicio gratuito de Representación Legal y Defensa al contribuyente y se interpuso una demanda de nulidad, con la cual logró que se reconociera que “el pago del deducible al correr a cuenta del asegurado puede ser considerado como una deducción personal en términos de la Ley del Impuesto sobre la Renta”.

### Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo.

#### Conclusiones

La investigación mostró que en México existen inconsistencias para las devoluciones del Impuesto Sobre la Renta dado que el contribuyente carece de los conocimientos y terminología que se necesita para presentar una declaración y exigir el derecho de una devolución si existiera un saldo a favor. El SAT es muy influyente en las recomendaciones para el mismo trámite, emitiendo herramientas para facilitar el cumplimiento de las obligaciones y haciendo creer al sujeto pasivo de la obligación fiscal que no es necesario la intervención de un profesional en materia fiscal como lo es un contador público o un Licenciado en Contaduría y sus especialidades, haciendo hincapié en las inconsistencias de errores en las declaraciones.

#### Recomendaciones

Los investigadores emiten las siguientes recomendaciones:

- Contratar los servicios profesionales de un Contador Público para la elaboración de las declaraciones correspondientes.
- Que el Servicio de Administración Tributaria realice capacitaciones constantes al personal que labora en sus instalaciones para ofrecer una mejor asesoría a los contribuyentes que lo requieran.
- Se recomienda a la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente que aumente la rigurosidad de las sanciones sobre el SAT si este implicara un abuso de autoridad hacia el contribuyente.
- Creación de un organismo Autónomo descentralizado que brinde cursos de capacitación para el contribuyente.
- Notificar al contribuyente las inconsistencias que presente en su declaración y la pueda corregir en complementarias.

### Referencias

- Informe Tributario y de gestión, Primer trimestre de 2017, Pág. 5. Página electrónica del Servicio de Administración Tributaria, México, recuperado de [http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia\\_focalizada/Documents/ITG%20IT%202017\\_170428.pdf](http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia_focalizada/Documents/ITG%20IT%202017_170428.pdf).
- Informe Tributario y de gestión, Segundo trimestre de 2017, Pág. 5. Página electrónica del Servicio de Administración Tributaria, México, recuperado de [http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia\\_focalizada/Documents/ITG\\_2do\\_trimestre%202017\\_170728.pdf](http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia_focalizada/Documents/ITG_2do_trimestre%202017_170728.pdf).
- Contador MX (2017), Solicitar “Devolución Automática” en la Declaración Anual solo con la contraseña del SAT, México, recuperado de <https://contadormx.com/2017/03/13/devolucion-automatizada-declaracion-anual-solo-contrasena/>
- Expansión, DEVOLUCIÓN DE IMPUESTOS ¿OTRO SUPPLICIO ESTE AÑO? (2017). México. Recuperado de <http://expansion.mx/economia/2017/04/24/devolucion-de-impuestos-un-proceso-largo-pero-no-imposible>
- El economista, Asuntos relacionados con el SAT, los de mayor incidencia en Prodecon. (2017). México. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/finanzas-publicas/2017/06/27/asuntos-relacionados-sat-mayor-incidencia-prodecon>
- Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (2017). México. Recuperado de <https://www.prodecon.gob.mx/index.php/home/que-es-prodecon>
- El Financiero. Estas son las razones por las que el SAT rechazó tu declaración. (2017). México. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/razones-justificadas-e-injustificadas-por-las-que-el-sat-rechazo-tu-declaracion.html>

### Notas Biográficas

El C. **Martín Guadalupe Cabral Reyes** es estudiante de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, lugar donde se desarrolló el proyecto de análisis e investigación conforme al tronco común de estudios, contando con el apoyo de Académicos, Contadores, Investigadores, del presente Centro Universitario.

El C. **Oswaldo García Resendis** es estudiante de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, lugar donde se desarrolló el proyecto de análisis e investigación conforme al tronco común de estudios, contando con el apoyo de Académicos, Contadores, Investigadores, del presente Centro Universitario.

El C. **Ramiro Hugo Barbosa Pineda** es estudiante de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, lugar donde se desarrolló el proyecto de análisis e investigación conforme al tronco común de estudios, contando con el apoyo de Académicos, Contadores, Investigadores, del presente Centro Universitario.

El **M. en E. Juan Carlos Dueñas Rosete** es profesor de medio tiempo en el Centro Universitario UAEM Zumpango, imparte clases en áreas del conocimiento como lo es Impuestos, Recursos para Contribuyentes, Informática aplicada, etc. Tiene su Maestría en Ciencias de la Educación con especialidad en Docencia. Funge como asesor en la investigación realizada en el presente estudio.



# TRIZ para el diseño de productos sustentables: creación de tatami de práctica marcial extrema

Juan Eduardo Cabrera Delgado<sup>1</sup>, M en C. Guillermo Flores Téllez<sup>2</sup>,  
Dr. Jaime Garnica González<sup>3</sup>, Lic. Liliana Hernández Fuentes<sup>4</sup>

**Resumen—En este estudio se describe el diseño funcional y fabricación de un Tatami de adiestramiento para la ejecución de ejercicios y técnicas de alto grado de dificultad, el cual brinda seguridad y minimiza el riesgo de lesiones, funciona como área de practica extrema, elemento de adiestramiento táctico, acondicionamiento físico, formación de artes marciales y actividades físicas acrobáticas. Un tatami de importación es de costo elevado, no posee el diseño funcional requerido, ni la mínima resistencia al impacto para justificar su función principal. El presente desarrollo tecnológico emplea la metodología TRIZ, como método de diseño de productos innovadores en sinergia con los lineamientos del desarrollo sostenible que consideran a la cadena de reciclaje para extender las funciones deseadas del producto y coadyuva al cuidado del medio ambiente, optimiza el ciclo de vida del producto evolucionándolo como sistema tecnológico.**

**Palabras clave — TRIZ, Diseño de Productos, Tatami, Innovación Tecnológica, Desarrollo Sostenible.**

## Introducción

Las artes marciales han llegado a ser una parte integral de los deportes y de las actividades físicas. Existe un escaso conocimiento sobre las artes marciales como productos de consumo global, habiéndose realizado pocos esfuerzos en el ámbito académico para examinar estos temas (Yae Ko & Bang Yang, 2009). Un elemento para el área del gimnasio es el piso en el que se entrena también llamado Tatami convencionalmente hecho de foamy de etileno vinilo acetato (EVA) reversible (Asiana®, 2017), el cual es un área de adiestramiento para la realización y ejecución de ejercicios y técnicas de alto grado de dificultad sus principales propiedades son: La fricción, se conoce como fricción a la elación entre la fuerza vertical y la fuerza horizontal que ejerce el tatami y que permite al deportista tanto iniciar un movimiento como detenerlo. Esta propiedad determina que el tatami tiene una superficie con poca fricción. La absorción de impactos, es una propiedad que determina la capacidad de un tatami para reducir las fueras de impacto originadas por una fuerza. Rigidez estática y dinámica analizan la capacidad de recuperación del tatami tras una pisada o una caída. Debido a su elevado costo y diseño no funcional requerido, mediante la innovación se buscan elementos alternativos sin que pierda su función principal y que contribuyan al medio ambiente con la cadena de reciclaje y que se obtiene como resultado un funcionamiento igual o mejor al tatami convencional.

Innovación como concepto se designa a la incorporación del conocimiento, propio o ajeno con el objeto de generar o modificar un proceso productivo, es la producción de un nuevo producto o de uno significativamente mejorado (Sábato, Herrera y Gutiérrez, 2011), esta se convierte en una parte fundamental del presente proyecto es un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial, inventar e introducirlo en el mercado (Cotec 2001). Para la elaboración se recurrió al uso de las herramientas de TRIZ es el acrónimo en ruso de “Teorija Rezbenija Izobretatelskib Zadach”, o en inglés “The Russian Theory of Inventive Problem Solving” y al español como “Teoría Innovadora para la Solución de Problemas” (Oropeza, 2010, pág. 9). Es una metodología que permite crear productos innovadores de forma rápida y sencilla (Mérida, 2004). Como proceso sistemático, permite desarrollar significativamente las habilidades de pensamiento crítico y fomentar las capacidades inventivas y creativas para la resolución de problemas (Torrubiano, 2013).

<sup>1</sup>El C. Juan Eduardo Cabrera Delgado, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students y estudiante de Ingeniería en mecánica automotriz de la Universidad de los Ángeles Puebla. [2-d\\_04@live.com.mx](mailto:2-d_04@live.com.mx) (Autor correspondiente).

<sup>2</sup>El M. en C. Guillermo Flores Téllez, es asesor en innovación del Centro de Adiestramiento sistemático para el desarrollo de tecnologías de CASDT® y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo. [gft17@yahoo.com](mailto:gft17@yahoo.com)

<sup>3</sup>El Dr. Jaime Garnica González, es profesor investigador del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo. [jgamicag@gmail.com](mailto:jgamicag@gmail.com)

<sup>4</sup>La Lic. Liliana Hernández Fuentes, es licenciada en criminología y criminalística, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students. [lilohdez@gmail.com](mailto:lilohdez@gmail.com)

### **Descripción de la problemática.**

Existen gran diversidad de accesorios y productos que se encuentran disponibles en el mercado internacional, bajo la garantía de prestigiosas marcas, que invierten cada año, millones de dólares en Investigación y Desarrollo de los ítems empleados para las actividades propias del entrenamiento marcial. (Flores, Millán, Garnica y Rojas, 2015). El tatami es uno de los más comerciales y rentables del mercado debido a que todas las artes marciales necesitan un piso especial para desarrollar sus diferentes actividades.

Una de las principales actividades de la ONU es erradicar parte de la contaminación en el medio ambiente por lo cual se busca la generación de un tatami con elementos reciclables que ayuden a la reducción de la contaminación. La contaminación es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies en los ecosistemas naturales, los procesos industriales, las condiciones de vida del ser humano pueden malgastar y deteriorar los recursos naturales renovables (Cabrera, et al, 2016). El tatami convencional es realizado con los componentes etileno vinil acetato (EVA) que si bien su mecanismo de degradación no implica necesariamente roturas de cadenas y se produce a temperaturas relativamente bajas los materiales han sido varios grados comerciales de la petroquímica Repsol® (López Aznar, 2013).

### **Resolución de problema**

En la presente investigación se busca aumentar el rendimiento que brinda un tatami convencional que mejora la densidad, volumen y durabilidad del mismo para lo que se aplica la cadena de reciclaje y la metodología TRIZ. La densidad es una propiedad física de la materia como magnitud escalar que refiere a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen y de una determinada sustancia (Álvarez Ávila, Jara Berea, Enríquez Hermida, Krinis Rubí, & Rocha González, 2014). Esta propiedad es generada por el corcho de madera el cual cuenta con las propiedades que se necesita para sustituir al etileno vinil acetato en el tatami, la densidad absoluta, real o verdadera de las maderas es prácticamente constante para todas las especies y se le atribuye un valor de  $1560\text{g/cm}^3$  y se establece a partir de una madera exenta de poros o huecos (García Garrido, 2010), obtenido del aserrín que se desecha de las fábricas de madera contribuyen con los requerimientos del piso con desarrollo sostenible.

Volumen es una magnitud escalar que se refiere al espacio ocupado por un cuerpo o una materia (D. Young, 2009), generada por la fibra textil que son polímeros lineales de alto peso molecular y con una longitud de cadena lo suficientemente grande para ser hiladas, se pueden clasificar en tres clases: fibras naturales, fibras artificiales y fibras sintéticas. Sus principales características son flexibilidad, finura y gran longitud referida a su tamaño (relación longitud / diámetro: de 500 a 1000 veces; es el plástico llevado a su máximo grado de orientación). (Mondragón Aguilar, 2007), obtenido de los desechos textiles de las fábricas de ropa y calzado. Durabilidad según la RAE es la calidad de un material, producto o servicio respecto a su duración (Real academia española, 2016), el principal material utilizado para la durabilidad es el caucho es un hidrocarburo de gran importancia que se obtiene del látex de ciertos árboles de la zona tropical, se divide en naturales y sintéticos (Castro, 2008), esto ayudará a la contribución del reciclaje ya que este material será obtenido de las llantas que han cumplido su primera vida útil.

### **Cadena de reciclaje y aplicación de TRIZ.**

Muchas empresas generan residuos en gran medida, la mayor parte de estos pueden ser reciclados para obtener un índice menor de contaminación. Se aplica la cadena de reciclaje y se utilizan los materiales desechados generamos un tatami o piso con desarrollo sostenible que cuenta con las características de un tatami convencional adaptable al cuerpo tratándose de un elemento ergonómico. Se entiende por ergonomía como una disciplina científica, es un campo de la ingeniería que emplea teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño de un sistema, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del ser humano (Hernández, et al, 2016).

Con la cadena de reciclaje y la metodología TRIZ generamos innovación tecnológica completamente competitiva con las empresas del mercado, con la ventaja de utilizar desechos industriales que serán reciclados para la creación del artículo. El principal objetivo de la cadena de reciclaje es darles una segunda vida útil a todos los desechos contaminantes reciclables con la práctica de las 4 R's: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar. Creadas para el cuidado del medio ambiente que se emplea para materiales reciclables y no reciclables y así se crean nuevos recursos innovadores. Este planteamiento se muestra en la figura 1.

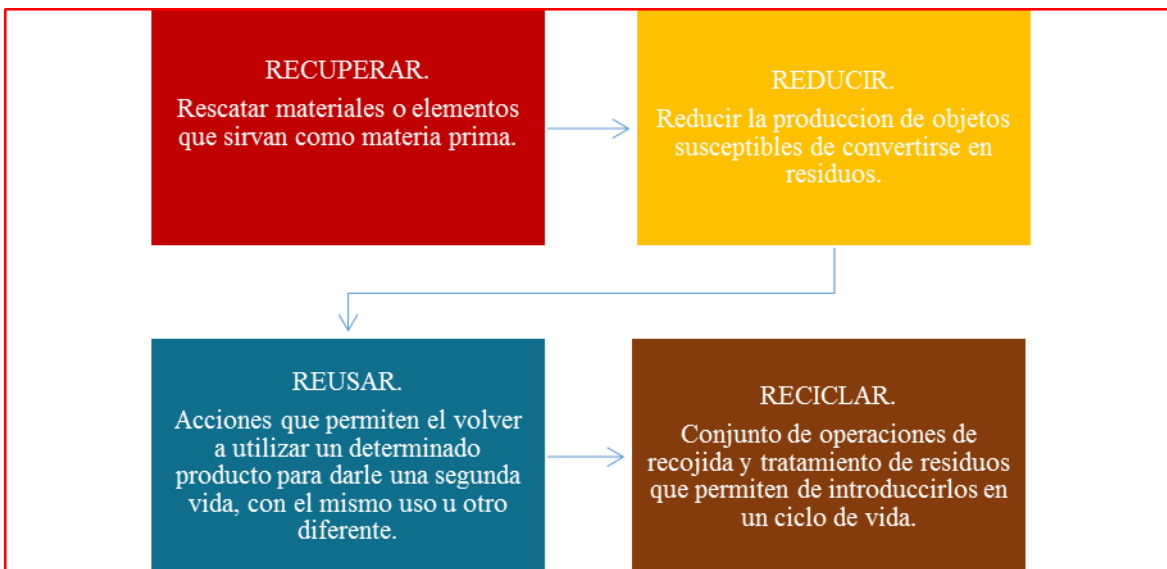


Figura 1. Elementos clave de la cadena de reciclaje (Cabrera, et al, 2016).

Se realiza un análisis funcional de cada una de las características del sistema tecnológico de la metodología TRIZ, la matriz de contradicción principal herramienta para realizar el análisis. En la matriz de contradicción el Profesor Altshuller sugirió que todo sistema tecnológico tiene una o varias características, las cuales sirven para determinar las contradicciones técnicas que serán la base para enfrentar un problema. Se muestra en la figura 2.

| Característica que se perjudica al cumplir el objetivo | Característica que mejora al cumplir el objetivo |                |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |               |                |                |                |               |
|--|--|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
|  | 1  | 2              | 3              | 4             | 5              | 6              | 7              | 8              | 9              | 10             | 11             | 12             | 13             | 14             | 15             | 16             | 17            | 18             | 19             | 20             |               |
| 1  | Peso de objeto móvil                             | +              | -              | 15, 8, 29,34  | -              | 29, 17, 38, 34 | -              | 29, 2, 40, 28  | -              | 2, 8, 15, 38   | 10, 18, 37     | 10, 36, 37, 40 | 10, 14, 35, 40 | 1, 35, 19, 39  | 28, 27, 18, 40 | 5, 34, 31, 35  | -             | 6, 29, 4, 38   | 19, 1, 32      | 35, 12, 34, 31 | -             |
| 2  | Peso de objeto inmóvil                           | -              | +              | -             | 10, 1, 29, 35  | -              | 35, 30, 13, 2  | -              | 5, 35, 14, 2   | -              | 8, 10, 19, 35  | 13, 29, 10, 18 | 13, 10, 29, 14 | 26, 39, 1, 40  | 28, 2, 10, 27  | -              | 2, 27, 19, 6  | 28, 19, 32, 22 | 19, 32, 35     | -              | 18, 19, 28, 1 |
| 3  | Longitud del objeto móvil                        | 8, 15, 29, 34  | -              | +             | -              | 15, 17, 4      | -              | 7, 17, 4, 35   | -              | 13, 4, 8       | 17, 10, 4      | 1, 8, 35       | 1, 8, 10, 29   | 1, 8, 15, 34   | 8, 35, 29, 34  | 19             | -             | 10, 15, 19     | 32             | 8, 35, 24      | -             |
| 4  | Longitud del objeto inmóvil                      | -              | 35, 28, 40, 29 | -             | +              | -              | 17, 7, 10, 40  | -              | 35, 8, 2, 14   | -              | 28, 10         | 1, 14, 35      | 13, 14, 15, 7  | 39, 37, 35     | 15, 14, 28, 26 | -              | 1, 10, 35     | 3, 35, 38, 18  | 3, 25          | -              | -             |
| 5  | Área del objeto móvil                            | 2, 17, 29, 4   | -              | 14, 15, 18, 4 | -              | +              | -              | 7, 14, 17, 4   | -              | 29, 30, 4, 34  | 19, 30, 35, 2  | 10, 15, 36, 28 | 5, 34, 29, 4   | 11, 2, 13, 39  | 3, 15, 40, 14  | 6, 3           | -             | 2, 15, 16      | 15, 32, 19, 13 | 19, 32         | -             |
| 6  | Área del objeto inmóvil                          | -              | 30, 2, 14, 18  | -             | 26, 7, 9, 39   | -              | +              | -              | -              | 1, 18, 35, 36  | 10, 15, 36, 37 | -              | 2, 38          | 40             | -              | 2, 10, 19, 30  | 35, 39, 38    | -              | -              | -              | -             |
| 7  | Volumen de objeto móvil                          | 2, 26, 29, 40  | -              | 1, 7, 4, 35   | -              | 1, 7, 4, 17    | -              | +              | -              | 29, 4, 38, 34  | 15, 35, 36, 37 | 6, 35, 36, 37  | 1, 15, 29, 37  | 28, 10, 1, 39  | 9, 14, 15, 7   | 6, 35, 4       | -             | 34, 39, 18     | 2, 13, 10      | 35             | -             |
| 8  | Volumen de objeto inmóvil                        | -              | 35, 10, 19, 14 | 19, 14        | 35, 8, 2, 14   | -              | -              | +              | -              | 2, 18, 37      | -              | 24, 35         | 7, 2, 35       | 34, 28, 35, 40 | 9, 14, 17, 15  | -              | 35, 34, 38    | 35, 6, 4       | -              | -              | -             |
| 9  | Velocidad  | 2, 28, 13, 38  | -              | 13, 14, 8     | -              | 29, 30, 34     | -              | 7, 29, 34      | -              | +              | 13, 28, 15, 19 | 6, 18, 38, 40  | 35, 15, 18, 34 | 28, 33, 1, 18  | 8, 3, 26, 14   | 3, 19, 35, 5   | -             | 28, 30, 36, 2  | 10, 13, 19     | 8, 15, 35, 38  | -             |
| 10   | Fuerza   | 8, 1, 37, 18   | 18, 13, 1, 28  | 17, 19, 9, 36 | 28, 10         | 19, 10, 15     | 1, 18, 36, 37  | 15, 9, 12, 37  | 2, 36, 18, 37  | 13, 28, 15, 12 | +              | 18, 21, 11     | 10, 35, 40, 34 | 35, 10, 21     | 35, 10, 14, 27 | 19, 2          | -             | 35, 10, 21     | -              | 19, 17, 10, 37 | 1, 16, 36, 37 |
| 11   | Tensión o presión                                | 10, 36, 37, 40 | 13, 29, 10, 18 | 35, 10, 36    | 35, 1, 14, 16  | 10, 15, 36, 28 | 10, 15, 36, 37 | 6, 35, 10      | 35, 24         | 6, 35, 36      | 36, 35, 21     | +              | 35, 4, 15, 10  | 35, 33, 2, 40  | 9, 18, 3, 40   | 19, 3, 27      | -             | 35, 39, 19, 2  | -              | 14, 24, 10, 37 | -             |
| 12   | Forma  | 8, 10, 29, 40  | 15, 10, 26, 3  | 29, 34, 5, 4  | 13, 14, 10, 7  | 5, 34, 4, 10   | -              | 14, 4, 15, 22  | 7, 2, 35       | 35, 15, 34, 18 | 35, 10, 37, 40 | 34, 15, 10, 14 | +              | 33, 1, 18, 4   | 30, 14, 10, 40 | 14, 26, 9, 25  | -             | 22, 14, 19, 32 | 13, 15, 32     | 2, 6, 34, 14   | 14, 29, 18    |
| 13   | Estabilidad de la composición del objeto         | 21, 35, 2, 39  | 26, 39, 1, 40  | 13, 15, 1, 28 | 37             | 2, 11, 13      | 39             | 28, 10, 19, 39 | 34, 28, 35, 40 | 33, 15, 28, 18 | 10, 35, 21, 16 | 2, 35, 40      | 22, 1, 18, 4   | +              | 17, 9, 15      | 13, 27, 10, 35 | 39, 3, 35, 23 | 35, 1, 32      | 32, 3, 27, 16  | 13, 19         | 27, 4, 29, 18 |
| 14   | Fortaleza  | 1, 8, 40, 15   | 40, 26, 27, 1  | 1, 15, 8, 35  | 15, 14, 28, 26 | 3, 34, 4, 29   | 9, 40, 28      | 10, 15, 14, 7  | 9, 14, 17, 15  | 8, 13, 26, 14  | 10, 18, 3, 14  | 10, 3, 18, 40  | 10, 30, 35, 40 | 13, 17, 35     | +              | 27, 3, 26      | -             | 30, 10, 40     | 35, 19         | 19, 35, 10     | 35            |
| 15   | Duración de la acción de un objeto móvil         | 19, 5, 34, 31  | -              | 2, 19, 9      | -              | 3, 17, 19      | -              | 10, 2, 19, 30  | -              | 3, 35, 5       | 19, 2, 16      | 19, 3, 27      | 14, 26, 28, 25 | 13, 3, 35      | 27, 3, 10      | +              | -             | 19, 35, 39     | 2, 19, 4, 35   | 28, 6, 35, 18  | -             |
| 16   | Duración de la acción de un objeto inmóvil       | -              | 6, 27, 19, 16  | -             | 1, 40, 35      | -              | -              | -              | 35, 34, 38     | -              | -              | -              | 39, 3, 35, 23  | -              | -              | -              | +             | 19, 18, 36, 40 | -              | -              | -             |

Figura 2. Parte de la matriz de contradicciones. (Flores, Garnica, Millán y Rojas, 2015).

En la aplicación de la metodología TRIZ se identifica como una de las herramientas los 40 principios de inventiva o innovación tecnológica que en este caso se retomaran 3 de ellos: (Oropeza, 2010).

6. UNIVERSALIDAD: Un mismo sistema tecnológico lleva a cabo varias funciones que por lo general lo desempeñan otros sistemas. Hay muchos accesorios que solo cumplen para una actividad específica. En este desarrollo la función principal del tatami con desarrollo tecnológico es brindar una gran densidad para lograr que el cuerpo se adapte a la superficie en la práctica de acrobacia extrema, derribes o gimnasia artística que cumple el principio de universalidad. El planteamiento, se muestra en la figura 3.

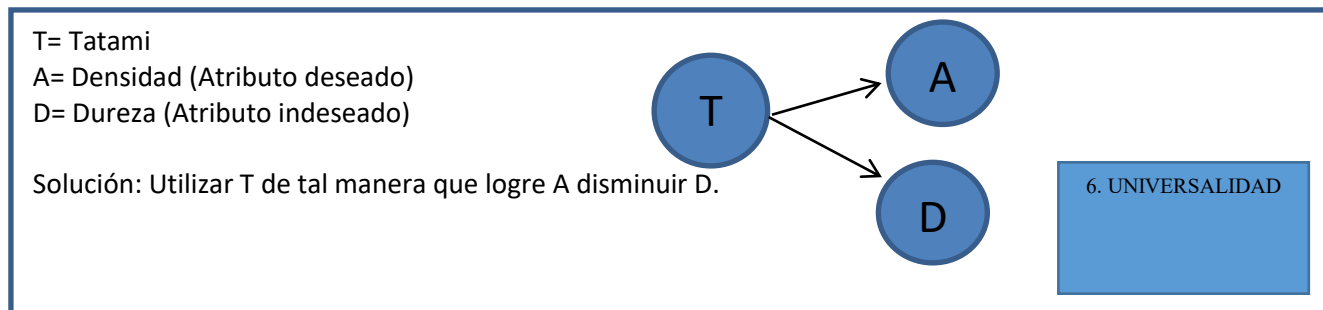


Figura 3. Análisis de contradicciones para el desarrollo de un tatami con desarrollo tecnológico. Elaboración Propia

22.- CAMBIO DE APARIENCIA: Usa factores dañinos en efectos positivos. Elimina la acción dañina principal sumándole otra acción dañina para resolver el problema. Amplifica un factor dañino a tal grado que este ya no sea tan dañino. En el tatami con desarrollo tecnológico se utilizan materiales que son contaminantes en el medio ambiente, casos como el caucho es un material con un elevado nivel de toxicidad que hace que se imposible que se desarrolle cualquier tipo de vida como ejemplo plagas o roedores. El planteamiento, se muestra en la figura 4.

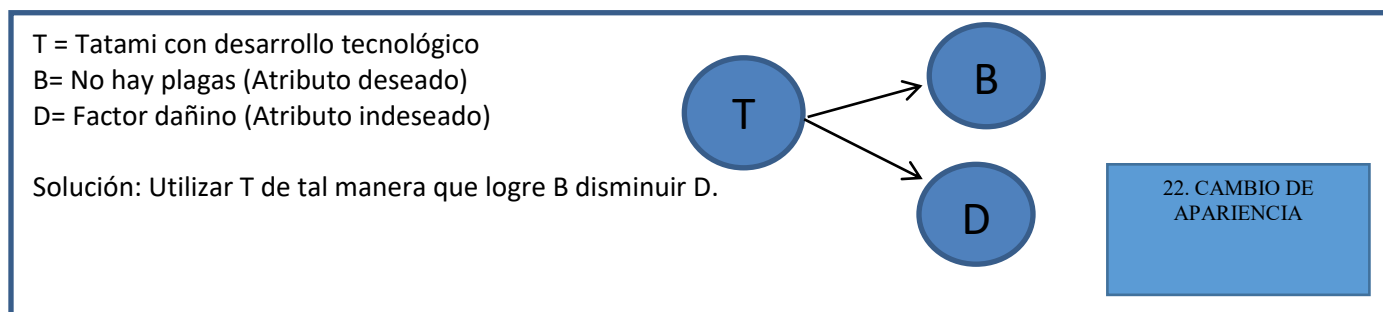


Figura 4. Planteamiento de contradicción para el diseño del tatami. Elaboración propia.

5. COMBINAR: Combinar objetos similares o idénticos: Ensamblar partes idénticas o similares para realizar operaciones paralelas. Se combinan 3 materiales específicos con funciones diferentes en uno solo, para que cada uno cumpla con su función requerida, el caucho busca que tenga una vida útil duradera debido al material del cual está compuesto que le brinda una vida útil larga, el corcho de madera logra un nivel de volumen deseado que en conjunto con el cacho evita que se pudra o que genere algún tipo de hongo y por último la fibra textil le da densidad al conjunto de los dos materiales anteriores que genera que sea suave pero sólido para la práctica de las artes marciales.

### Diagrama de las 9 celdas

El diagrama de las 9 celdas se trata de otra de las herramientas de la metodología TRIZ que muestra una representación de las jerarquías, física y temporal, de los límites del sistema tecnológico del problema específico (Flores, Garnica, Millán y Sánchez, 2015). En la figura 5 se muestra el presente pasado y futuro del artículo innovador y su sistema, sub sistema y súper sistema.





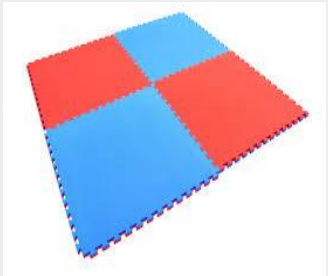

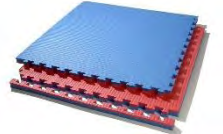
|                             | <i><b>Pasado</b></i>  | <i><b>Presente</b></i>  | <i><b>Futuro</b></i>   |
|-----------------------------|---|---|--|
| <i><b>Super-sistema</b></i> | <br><i>Casas, centros de reunión, Salas de entrenamiento</i> | <br><i>Uso del producto en gimnasios, hogares, centros de recreación, competencias</i>   |  |
| <i><b>Sistema</b></i>       | <br><i>Tatami de Paja</i>                                    | <br><i>Placa de tatami sintético prefabricado</i>  |  |
| <i><b>Subsistema</b></i>    | <br><i>tejido de paja y esteras de madera.</i>              | <br><i>planchas de polietileno de celdas cerradas de mono densidad, 5 cm de espesor</i> |  |

Figura 5. Representación del diagrama de las 9 celdas, analizan el pasado y el presente del problema para el caso del tatami como sistema tecnológico.

### Comentarios finales

El tatami como sistema tecnológico evolucionado, se desarrolla con la finalidad de aumentar el conocimiento y la práctica de técnicas, acrobacia y derribes que se pueden practicar en el área determinada, el tipo de materiales hace que el cuerpo se amolde a la superficie como en derribes o caídas que suelen ocurrir en la práctica de estos deportes. Se utilizan los materiales necesarios obtenidos a través de la cadena de reciclaje el resultado es una combinación equilibrada de todos los elementos que logran un tatami que logra superar al tatami convencional generado a través de materiales contaminantes como el etileno vinil acetato que tienen un alto costo que no es accesible, se reducen costos y se genera el tatami con desarrollo tecnológico lo cual hace que sea accesible a las personas, también se genera conciencia en las personas para que de esa forma contribuyan al medio ambiente que apliquen la cadena de reciclaje.

### Referencias

Altshuller, G. (2006). And suddenly the inventor Appeared, TRIZ, the Theory of inventive problem solving. (2nd ed.), Worcester, MA: published by Technical Innovation Center, Inc

Álvarez Ávila, F., Jara Berea, D., Enríquez Hermida, V. H., Krinis Rubí, E., & Rocha González, M. (2014). Densidad de líquidos. Morelos, Cuernavaca.

Asiana ®. (2017). asiana. Obtenido de <http://asiana.com.mx/index.php/2012-12-25-22-22-08/tatamis/tatami-detail>

Atillo, E. (2007). Contaminación. Editorial Científica Universitaria- Universidad Nacional de Catamarca



- Cabrera Delgado, J. E., Bustamante Gomez, E., Millán Rivera, E. A., Flores Téllez, G., Garnica González, J., & Córdova López, E. (2016). Aplicación de TRIZ en la cadena de reciclaje en el diseño innovador de un módulo de práctica para el aprendizaje y enseñanza de las disciplinas de las artes marciales. *Academia Journals*, 9.
- Castro, G. (diciembre de 2008). *Materiales y compuestos para la industria del neumático*.
- Córdova, E. (Septiembre, 2006). Un modelo de innovación bajo el concepto de TRIZ. I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9688639230. Puebla, México.
- Córdova, E. y Hernández, J. G. (Octubre, 2008). La séptima generación de calidad: un nuevo paradigma TRIZ. III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Guadalajara, Jal, México.
- Córdova, E. y Macías, J. L. (Octubre, 2012). Modelo para la implementación de TRIZ como acción estratégica para el éxito empresarial. VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Orizaba, Veracruz, México.
- Córdova, E. y Macías, J. S. (Octubre, 2011). Cocreación con TRIZ, un enfoque moderno de innovación sistemática. VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Querétaro, México.
- Córdova, E. y Pérez, G. (Septiembre, 2006). Propuesta Metodológica TRIZ-A.V. I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9688639230. Puebla, México.
- Coronado, M., Oropeza, R. y Rico, E. (2005). *Triz, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática*. México. D.F: Panorama.
- Cotec (2001) *Conocimiento, Innovación y Desarrollo 1ª ed.* San José, Costa Rica.
- D. Young, H. (2009). *Física universitaria con física moderna*. PEARSON EDUCACION.
- Feitó, M., Cespón, R. y Rubio, M (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos.
- Flores, G., Garnica, J., Millán, E. A. y Medina, J. (Noviembre, 2015). Software de innovación para inventores con TRIZ: un instrumento asistido por sistemas integrados de manufactura y simulación. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Celaya, Guanajuato, México.
- Flores, G., Garnica, J., Millán, E. A. y Rojas, L. (Noviembre, 2015). Aplicación de TRIZ en el diseño funcional de una torre de pateo, como producto innovador para el aprendizaje, enseñanza y práctica de las disciplinas de artes marciales. X Congreso de Innovación y Desarrollo de Productos. Monterrey, NL, México.
- Flores, G., Garnica, J., Medina J. y Millán, E. A. (Noviembre, 2015). Ergonomía asistida por computadora y la metodología TRIZ: una sinergia en la innovación y diseño de productos. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Celaya, Guanajuato, México. ISBN: 978-1-939982-18-6
- Formento, H. (Marzo, 2012) ¿Que es el TRIZ? 2012/03/que-es-el-triz.html.
- García Garrido, J. J. (2010). *La madera y materiales derivados en la fabricación de soportes artísticos: aportación estructural y estética*. Madrid.
- Gómez de Segura, B. Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis Universidad del país de Vasco, Biblioteca del Campus de Álava. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>
- Hernández Fuentes, L., Cortés Garzón, J. C., Millán Rivera, E. A., Flores Téllez, G., Garnica González, J., Córdova López, E., & Medina Marín, J. (2016). Empleo de la metodología TRIZ en el diseño innovador de artículos de entrenamiento de artes marciales: caso de aplicación de fluido no Newtoniano. *Academia Journal*, 6.
- López Aznar, N. (Mayo de 2013). Predicción del comportamiento de degradación térmica de plásticos industriales y sus residuos como vía de revalorización. Valencia, Valencia, España.
- Mondragón Aguilar, J. (2007). *Fibras textiles*. Virtual Pro.
- Oropeza, M. R., Rico, A. E. y Coronado, M. M. 2005. "TRIZ, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática". Panorama Editorial, S.A. de C.V. México.
- Oropeza, R. (2010). *TRIZ, La metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática*. Monterrey, NL.
- Oropeza, R. (2011). *Niños y jóvenes creativos e innovadores en un tris...con TRIZ*. México: Panorama.
- Oropeza, R. (Noviembre, 2007). ¿Debe tener límites la Innovación Tocológica? II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9789689182887. Monterrey, NL, México.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press.
- Real academia española (2016) *Diccionario de la lengua española, edición del Tricentenario* Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=LgzBfa6>
- Sábato, E., Herrera, R. y Gutiérrez, J. (2011) *Conocimiento, Innovación y Desarrollo 1ª ed.* San José, Costa Rica.
- Torrubiano, J. (Noviembre, 2013) *Metodología TRIZ para la creatividad e innovación*.
- WCED. "Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development". Oxford: Oxford University Press. Brundtland, pp. 23. 1987.
- Yae Ko, Y., & Bang Yang, J. (2009). La globalización de las artes marciales: El cambio de reglas para los nuevos mercados. *Revista de artes marciales asiáticas*, 8-19.

# Análisis de Competencias del Contador Público y las necesidades que el sistema financiero demanda

Verónica Cabrera Molina<sup>1</sup>, María del Consuelo Macías González<sup>2</sup>

## RESUMEN

En las últimas décadas el Sistema Financiero Mexicano ha evolucionado con relación a los diferentes modelos de desarrollo aplicados en el país siendo reconocido como uno de los pilares del sistema bancario en Latinoamérica consolidando y concentrando su oferta financiera; además, en cada uno de los mercados nacionales han entrado nuevos oferentes, muchos de ellos asociados a los mayores grupos financieros internacionales y, simultáneamente, las autoridades nacionales e internacionales responsables de vigilarlo, han aumentado su capacidad de control y supervisión.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrará resultados del estudio de competencias de los estudiantes de la carrera de Contador Público del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) con el sector financiero considerando que Tras el progreso y los cambios sufridos en el mercado mexicano durante los últimos tiempos, las empresas se han visto obligadas a buscar profesionales calificados con la capacidad de adaptarse a las nuevas necesidades que el sistema financiero demanda.

**Palabras clave—** Asesores financieros, competencias, análisis, comparativo

## ABSTRACT

In the last decades the Mexican Financial System has evolved in relation to the different development models applied in the country being recognized as one of the pillars of the banking system in Latin American consolidating and concentrating its financial offer; In addition, in each of the national markets, new bidders have entered, many of them associated with the largest international financial groups and, simultaneously, the national and international authorities responsible for monitoring it, have increased their control and supervision capacity.

The present work will show results of the analysis of competences of the students of the career of Public Accountant of the Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) with the financial sector considering that After the progress and the changes undergone in the Mexican market during the recent times, Companies have been forced to seek qualified professionals with the capacity to adapt to the new needs that the financial system demands.

**Keywords -** Financial advisors, competencies, analysis, comparative

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el Sistema Financiero Mexicano ha evolucionado con relación a los diferentes modelos de desarrollo aplicados en el país siendo reconocido como uno de los pilares del sistema bancario en Latinoamérica consolidando y concentrando su oferta financiera; además, en cada uno de los mercados nacionales han entrado nuevos oferentes, muchos de ellos asociados a los mayores grupos financieros internacionales y, simultáneamente, las autoridades nacionales e internacionales responsables de vigilarlo, han aumentado su capacidad de control y supervisión.

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de las competencias que exige el modelo educativo y sus actuales tendencias, las del sector empresarial con las exigencias de los nuevos mercados para identificar las nuevas competencias del financiero.

La presente propuesta emana del cuerpo académico **Innovación y Tecnología Educativa** que con sus líneas de investigación **“Estrategias de enseñanza aprendizaje para la formación de competencias docentes”, “Diseño e implementación de tecnología educativa”**, que se desarrollan en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI).

<sup>1</sup> Verónica Cabrera Molina. M en A es Profesora Investigadora adscrita a la División de Contaduría Pública en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [cabreramolina.veronica@hotmail.com](mailto:cabreramolina.veronica@hotmail.com)

<sup>2</sup> María del Consuelo Macías González M en C es Profesora Investigadora adscrita a la División de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [ingconsuelomacias10@yahoo.com.mx](mailto:ingconsuelomacias10@yahoo.com.mx).

El presente trabajo mostrará resultados del análisis de competencias de los estudiantes de la carrera de Contador Público del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) con el sector financiero considerando que Tras el progreso y los cambios sufridos en el mercado mexicano durante los últimos tiempos, las empresas se han visto obligadas a buscar profesionales calificados con la capacidad de adaptarse a las nuevas necesidades que el sistema financiero demanda.

### Descripción del Método

Tras el progreso y los cambios sufridos en el mercado mexicano y con la entrada de nuevos oferentes de grupos financieros internacionales derivados de los cambios estructurales el país y como un pilar de la Reforma Financiera; la cual pretende incluir estrategias nacionales con regulación internacional, innovación de productos por parte de la Banca, educación financiera, protección para los usuarios de servicios financieros e impulso y desarrollo económico a sectores vulnerables y, simultáneamente, las autoridades nacionales e internacionales responsables de vigilarlo, han aumentado su capacidad de control y supervisión. Las empresas durante los últimos tiempos, se han visto obligadas a buscar profesionales calificados con la capacidad de adaptarse a las nuevas necesidades que el sistema financiero demanda.

Los requisitos del mercado laboral evolucionan a la misma velocidad que la sociedad, adaptándose a las exigencias que surgen por el desarrollo.

Actualmente y con la debacle económica que sufre el país, los ejecutivos del sector financiero mexicano, de jerarquía media-alta, llegarán a ganar más de tres millones de pesos al año, destacó Michael Page, agencia de reclutamiento de personal en una entrevista realizada por CNNExpansion "Un gerente del área de finanzas e impuestos, en México, puede cobrar entre 480,000 pesos y 3.5 millones de pesos al año, dependiendo de su posición en la empresa así como de la experiencia que tenga dentro del mercado nacional", señaló la compañía de gestión de profesionales.

Los financieros son personas especialmente formadas para tomar las mejores decisiones al interior de la corporación teniendo en cuenta al equipo que les rodea, con la capacidad y el dominio suficiente para conducir con acierto dicha entidad y darle a la empresa la serenidad de poseer personal calificado y competente para alcanzar los beneficios esperados

El éxito o fracaso de una empresa depende en gran parte de contar con un buen asesor financiero, administrador o contador a cargo del negocio. El nuevo financiero mexicano ya no trabaja solo, a su lado posee un equipo de expertos en distintas áreas.

Tras las oleadas de reformas que ha tenido el sistema educativo mexicano. Las instituciones de educación superior (IES) no han permanecido ajenas a este proceso. Algunos organismos públicos de avanzada en el país como lo es el Tecnológico Nacional de México TNM han cambiado su currículum convencional por otro basado en competencias profesionales.

Esta tendencia se debe a una serie de demandas tanto externas como internas de organismos internacionales como la OCDE (La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) y la industria nacional.

Las reformas emprendidas en nuestro sistema educativo en lo que va del presente siglo, en cierta medida responden a exigencias de los agentes que están promoviendo el modelo de educación por competencias en el mundo.

En este escenario el tema de la evaluación cobra una especial relevancia. Para evaluar las competencias adquiridas por los individuos se aplican instrumentos estandarizados que requieren definir ciertos indicadores con los que se comparan sistemas educativos y cada uno de ellos consigo mismo

En la búsqueda de indicadores para evaluar resultados, se toman dichos indicadores denominados competencias considerando que para estudiantes de nivel superior las competencias básicas son:

1. Responsabilidad
2. Autoconfianza
3. Capacidad de resolución de problemas
4. Habilidades comunicativas
5. Razonamiento crítico
6. Flexibilidad
7. Trabajo en equipo
8. Iniciativa
9. Planificación
10. Innovación / creatividad

Por lo anterior la pregunta es ¿Estamos logrando la educación basada en competencias en el TESCO? logrando satisfacer el modelo educativo y sus actuales tendencias y las del sector empresarial con las exigencias de los nuevos mercados. Para responder esta interrogante se aplicó una prueba a 65 estudiantes del turno vespertino de la carrera de Contador Público teniendo como objetivo Que los alumnos identifiquen las competencias que requiere la empresa líder en el ramo Asegurador la cual se apoya para el reclutamiento y selección del personal calificado de la empresa Self Management group. En Estados Unidos (empresa líder en la evaluación de competencias) la prueba consistió en que los alumnos asistieran para calificar en puesto de Asesor Financiero midiendo así dichas competencias y en caso de no contar con ellas generar un plan de trabajo para que en los semestres posteriores logran dichas competencias ya que son propias de un Contador.

### Actividades Realizadas



Figura 1 Etapas de la prueba

Para el desarrollo de la Etapa 1 Citas y entrevista: Se realizó calendario de citas con el (PARTHER) Gerente comercial de la compañía, quien con la condicionante de que solo podría realizarse en 5 días se asignaron fecha y hora para su realización, se notificó a los estudiantes sobre el lugar, hora y fecha de la cita haciendo énfasis en la puntualidad y la documentación solicitada para la prueba

Etapa 2 evaluación: Los estudiantes asistieron a una entrevista con el Gerente comercial de la empresa aseguradora y en el área de reclutamiento y selección del personal aplicaron el examen de habilidades financieras que son de gran importancia para la compañía, así como la habilidad para la venta, experiencia en el ramo y la compatibilidad con la oportunidad de carrera dentro de la empresa.

**SELFMANAGEMENT GROUP**  
SELECT | DEVELOP | RETAIN | TOP PERFORMERS

**POPScreen - Preselección de candidatos**

Nombre: ANTONIO DE JESU MARTINEZ  
Teléfono: 55-32304820  
Dirección Electrónica: antoniopops@gmail.com  
Puesto :  
RFC : MAAA920225  
ID : 1U22SR7EAPM2

| Indice de Materias              | Página |
|---------------------------------|--------|
| ANTECEDENTES DEL CANDIDATO      | 1      |
| GRAFICO DEL POTENCIAL DE VENTAS | 2      |
| RECOMENDACION                   | 2      |

Verificar estas preguntas en la página de Antecedentes del Candidato (página 1) y consulte las preguntas sugeridas para la entrevista debajo de la recomendación general (página2).

- 10. Entre las categorías profesionales siguientes, ¿cuál describiría mejor su situación profesional actual?
- 8. ¿Cuáles son sus ingresos mensuales?
- 16. ¿Cuál fue el periodo más largo en el que trabajó por tiempo completo para la misma organización o para Ud. mismo(a)?

Figura 2 Portada de evaluación de candidato



La empresa encargada de la evaluación e interpretación de la información que los candidatos emiten mediante el examen de primera etapa es entregada al Gerente comercial y con una entrevista verbal verifica la información que el candidato proporciono tomando en consideración las recomendaciones, pero si el candidato no aprobó la evaluación emite el siguiente reporte.

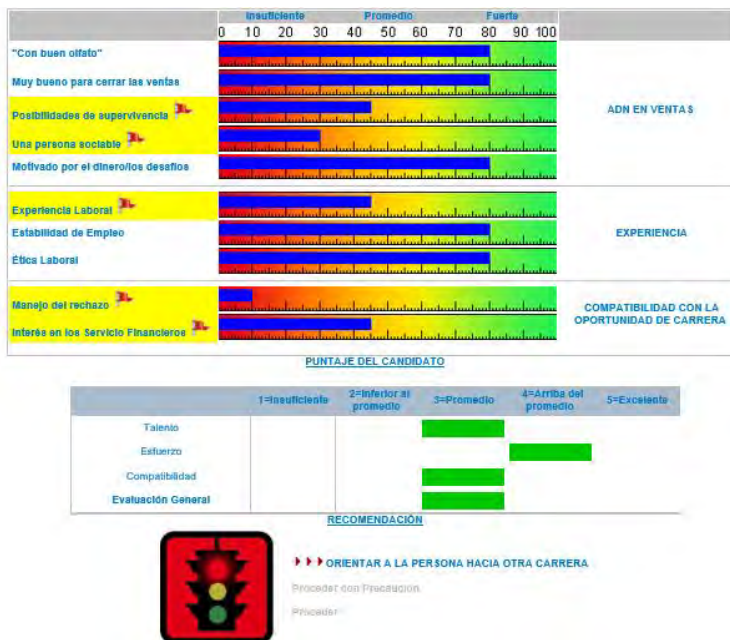


Figura 3 Semáforo de resultado de la evaluación

Etapa 3 Análisis de Resultados: Para realizar el análisis de resultados se compararon las competencias para un alumno de educación superior y las competencia requeridas por la compañía aseguradora en la que se encontró que de las 10 competencias requeridas para un universitario, 8 competencias son las que solicita la compañía de seguros; Se analizó la información proporcionada por el gerente comercial de cada candidato para determinar las conclusiones.

| COMPETENCIAS PARA ALUMNOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR | COMPETENCIAS REQUERIDAS POR ASEGURADORA              |
|---|--|
| 1.- Responsabilidad                             | Honestidad , Honradez                                |
| 2.-Autoconfianza                                | Buena Imagen, sin temor al rechazo                   |
| 3.-Capacidad de Resolución de problemas         | S/C  |
| 4.-Habilidades Comunicativas                    | Facilidad de palabra, capacidad de convencimiento    |
| 5.-Razonamiento Crítico                         | Análisis financiero                                  |
| 6.-Flexibilidad                                 | Adaptación al cambio                                 |
| 7.-Trabajo en Equipo                            | Trabajo en equipo                                    |
| 8.-Iniciativa                                   | Iniciativa   |
| 9.-Planificación                                | Identificación al esquema de ventas, plan de carrera |
| 10.-Innovación / Creatividad                    | S/C  |

### Tabla 1 comparativa de Competencias

Los resultados de la aplicación del examen fue el 16.92% de los estudiantes No asistieron a la cita, cuando se les cuestiono sobre el ¿Por qué no cumplieron con la cita? Sus respuestas fueron: no contaban con la credencial de elector y no le permitieron la entrada, miedo por no conocer la dirección (respuesta recurrente), miedo a reprobar el examen; los estudiantes que se encuentran en este rango muestran que no cumplen con la competencia de autoconfianza, capacidad para resolver problemas, habilidades de comunicación e iniciativa.

Cabe mencionar que solo el 49.24% de los candidatos lograron cumplir con las competencias requeridas por la compañía y pasar a la segunda etapa del reclutamiento es decir lograron: responsabilidad, autoconfianza, habilidades de comunicación, razonamiento crítico, flexibilidad, trabajo en equipo, iniciativa, planificación.

El 33.84% de los estudiantes No alcanzaron el total de las competencias mínimas que requiere un universitario o un asesor financiero.



Figura 4 Gráfica de Resultados

En la tercera etapa se ayuda a los estudiantes y padres de familia involucrados en proyecto a elaborar su plan financiero dando seguimiento.

#### Conclusiones

Como podemos observar los intereses de la compañía Seguros que apoyada para el reclutamiento y selección del personal calificado de la empresa Self Management (empresa líder en la evaluación de competencias); son acordes a las competencias que deben tener los alumnos de nivel superior tomando en cuenta que es una compañía con presencia internacional y que invierte fuertes cantidades de dinero para contar con tecnología de punta en búsqueda de nuevos talentos. En el TESCO Debemos formar financieros especialmente para tomar las mejores decisiones al interior de una corporación teniendo en cuenta al equipo que les rodea, con la capacidad y el dominio suficiente para conducir con acierto dicha entidad y darle a la empresa la serenidad de poseer personal calificado y competente para alcanzar los beneficios esperados.

## Referencias

- Gil Flores, Javier; (2007). La evaluación de competencias laborales. Educación XXI, . 83-106.
- Orden, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. Revista electrónica de investigación educativa, 13(2), 1-21. <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/278> (con acceso 24 septiembre 2013)
- Center For Financial Inclusion, At Acción International, Inclusión Financiera: ¿Cuál es la visión?, consultada por Internet <http://www.shcp.org.mx>. julio del 2015

## FORMACIÓN ACADÉMICA

La **M en A. Verónica Cabrera Molina** es profesora de la carrera de Contaduría Pública del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, en el Estado de México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas en la Universidad de Cuautitlán Izcalli en el Estado de México. Ha desarrollado Manuales de Gestión Financiera para PyMES en algunos municipios del Estado de México, nombrada Profesora Asociada “A” Tiempo Completo por el TESCO desde el 2014, lo que la acerca más al área de la Investigación. Es líder del Cuerpo Académico: **“Innovación y Tecnología Educativa”** y participa activamente en las líneas de investigación **“Diseño e implementación de tecnología educativa”** y **“Estrategias de enseñanza aprendizaje para la formación de competencias docentes”** con la que ha participado con varias participaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **M en C María del Consuelo Macías González** es Profesora Investigadora adscrita a la División de Ingeniería en Sistemas Computacionales Pública en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México; es Ingeniera Matemática por la Escuela Superior de Física y matemáticas y cuenta con una Maestría en Ciencia en Matemáticas Educativa por Cicata IPN con nombramiento como Profesora Titular “A” Tiempo Completo por el TESCO en 2016 e investigadora desde septiembre del 2011. Es líder de la línea de investigación: **“Diseño e implementación de tecnología educativa”**, con la que ha participado con varias participaciones en congresos nacionales e internacionales.

# MODELO FRACTAL PARA MODELAR LA VELOCIDAD DEL VIENTO

Dr. Erasmo Cadenas Calderón (principal)<sup>1</sup>, M.C. Christian Morales Ontiveros<sup>2</sup>, M.C. Eduardo Rangel Heras<sup>3</sup>; M.C. Jorge L. Tena García<sup>4</sup>

## Palabras claves.

**Fractales, Velocidad del viento, Cascada conservativa, Persistencia.**

## Resumen.

Se presenta el procedimiento para la generación de un modelo matemático para modelar la velocidad del viento, utilizando la técnica denominada cascada conservativa, la cual cuenta con la posibilidad de modelar las singularidades propias de la velocidad del viento. Para demostrar la potencia del modelo se comparó su desempeño con el tradicional modelo de persistencia, a través del cálculo de los errores de pronóstico (MSE, MAE, RMSE). El modelo superó el desempeño de la persistencia, aplicando una ecuación sencilla producto del modelado, demostrando las grandes posibilidades que se tiene de aplicarlo en la predicción de energía en sistemas eólicos.

## Introducción.

En América del Norte, además de EUA que es una potencia en energía eólica, Canadá cuenta con 11,900 MW y México con 3,527 MW, de este tipo de energía instalada [1]. De acuerdo a las estadísticas, es conveniente seguir explorando la energía eólica en desarrollos tecnológicos e investigación, ya que la comprensión del comportamiento del viento, generará mayor eficiencia en los equipos y modelos para pronosticar la velocidad del viento.

Existen diversas técnicas para generar modelos de la velocidad del viento, entre las más populares están: la persistencia, los modelos ARIMA [2] y las Redes Neuronales Artificiales [3], todas las anteriores con resultados destacados.

En ese sentido se presenta el modelado de una serie de tiempo de la velocidad del viento, utilizando la técnica denominada Cascada conservativa [4], que refleja las características fractales de la serie de tiempo utilizada.

Para modelar la serie se generó una ecuación que es función de las condiciones iniciales de la velocidad del viento y de las características de la turbulencia de la velocidad.

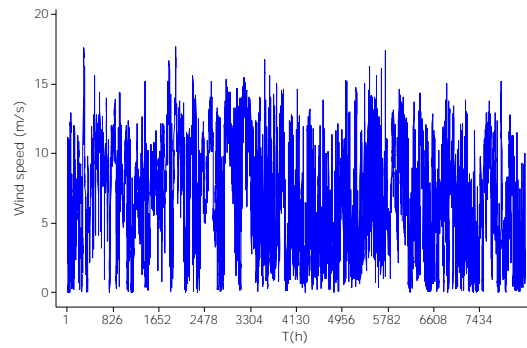
La ecuación aplicada, supera las características de ajuste de la Persistencia, que es el modelo más consistente utilizado para construir series de tiempo.

Finalmente para comprobar la parte cuantitativa se calcularon los errores de pronóstico MSE, MAE y RMSE, los cuales tuvieron un desempeño superior en el modelo generado, estableciendo el óptimo funcionamiento de la ecuación generada.

## Datos utilizados en el estudio.

La serie de tiempo de la velocidad del viento utilizada en el presente estudio, está conformada por un año de mediciones horarias tomadas en el estado de Baja California Sur, México.

<sup>1</sup> Departamento de posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; email: [mamitofae@gmail.com](mailto:mamitofae@gmail.com)

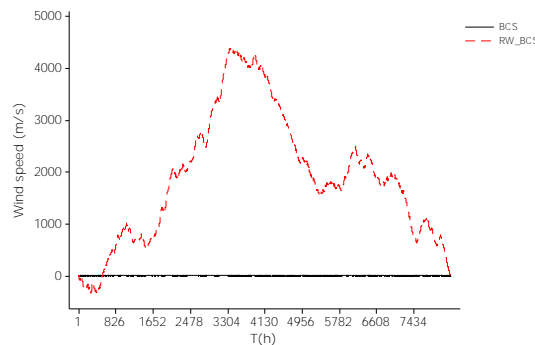


**Figura 1. Serie de tiempo de la velocidad del viento utilizada para el estudio.**

La Figura 1, muestra la serie de tiempo horaria utilizada para el estudio, cuya velocidad promedio es de 6.7 m/s, y la velocidad máxima que se presenta es de cerca de 17 m/s.

**Transformación en caminata aleatoria.**

Para tener una idea cualitativa de la estructura fractal de la serie se generó mediante una transformación la caminata aleatoria de la misma, la cual se muestra en la Figura 2.



**Figura 2. Transformación de la serie en caminata aleatoria.**

La transformación se llevó a cabo mediante la siguiente expresión:

$$Y(i) = \sum_{k=1}^i [x_k - \langle x \rangle], \quad i = 1 \dots N \tag{1}$$

Dónde:

Y(i) = caminata aleatoria.

$x_k$  = elementos que conforman la serie de tiempo.

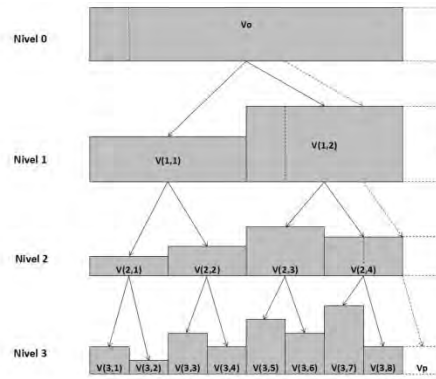
$\langle x \rangle$  = promedio de velocidad de la serie de tiempo.

En la transformación de la Figura 2, se puede apreciar el indicio de la fractalidad de las series de tiempo analizada, al descubrirse estructuras similares en toda la serie pero de diferente escala.

**Cascada conservativa.**

Para generar el modelo de la serie de tiempo se utilizó la técnica de cascada multiplicativa, que se basa en la siguiente Figura:





**Figura 3. Cascada Conservativa.**

La Figura 3 está compuesta por diferentes niveles (0,1,2,...), el nivel inicial (0), representa el promedio de velocidad que se tomará en cuenta para iniciar la descomposición.

El primer nivel, tiene como características un periodo de tiempo (T), el cual tiene un promedio de velocidad \$V\_0\$. En la primera descomposición, la naturaleza del viento divide el periodo de tiempo en dos partes, una con el 70% de la energía y la otra con el restante 30%, esta descomposición es aleatoria, es decir de acuerdo con la Figura 3 en ocasiones el 70% va por el lado izquierdo y en otras ocasiones por el lado derecho.

La expresión que define la descomposición es la siguiente:

$$v_n = 2^n p^n v_0 \quad (2)$$

Dónde:

\$v\_n\$= Velocidad en el nivel n (m/s)

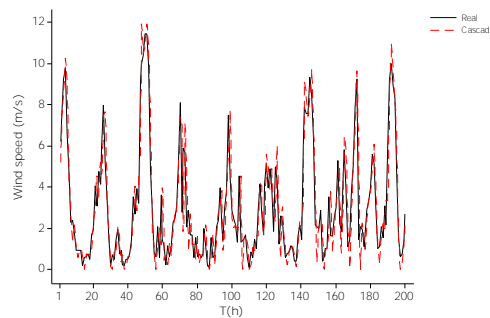
\$p\$= probabilidad del 70% ó 30% de la división (adimensional)

\$v\_0\$= Velocidad inicial (m/s)

El número \$2^n\$ es indicador de que el aumento en los niveles se establece en potencias de 2.

**Modelado de la serie.**

Al aplicar la ecuación de obtenida se genera la serie sintética, la cual es comparada con la serie real, y se aprecia en la Figura 4.



**Figura 4. Modelo de la serie utilizando Cascada Multiplicativa**

De la misma manera el modelo de Persistencia  $y_t=y_{t-1}$ , que es el modelo más usado, y que se refiere a que la representación del modelo más conveniente es una hora atrás, se aprecia en la Figura 5.

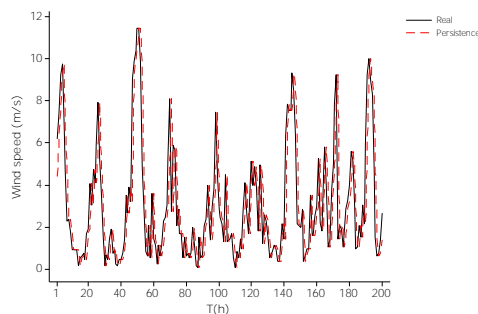


Figura 5. Modelo de Persistencia.

De la comparación cualitativa del ajuste, aparentemente las dos curvas se ajustan de manera adecuada, sin embargo, en el cálculo de los errores de ajuste el modelo de cascada multiplicativa, supera a la persistencia de la siguiente manera:  $MSE_{Cascada} = 1.5$ ,  $MSE_{Persist.} = 3.1$ ,  $MAE_{Cascada} = 0.85$ ,  $MAE_{Persist.} = 1.2$ .

Se aprecia del cálculo de los errores estadísticos que el modelo fractal supera de manera considerable al modelo de persistencia.

### Conclusiones

Se generó una expresión para pronosticar la velocidad del viento un paso adelante, utilizando la técnica de cascada multiplicativa, y se comparó su desempeño (ajuste) con el modelo de persistencia. Los resultados demuestran que la ecuación generada supera de manera considerable (cerca del 50% para el MSE y cerca del 30% para MAE), por lo que la ecuación además de ser de uso sencillo muestra precisión, debido a que captura la estructura fractal de la serie.

### Referencias bibliográficas.

- [1] Global Wind Energy Council, Global wind report, annual market update 2016, <http://www.gwec.net>
- [2] Makridakis S, Wheelwright S, Hyndman R. Forecasting Methods and Applications. Third Ed., ISBN: 0-471-53233-9, 1998.
- [3] <https://www.mathworks.com/help/nnet/ref/narnet.html>
- [4] Ávila LSC, García GAO, Monroy MAA. Cascadas conservadoras aplicadas a la predicción de tráfico multifractal. Ingeniería 2005; 11(1): 62-67.

# Diseño y construcción de un centro de prototipado de materiales no ferrosos

M.I. Daniel Cahue Díaz<sup>1</sup>, Martín Yoztapepetl Pérez Contreras<sup>2</sup>, Daniel Guzmán Aguirre<sup>3</sup>, Gabriela Rojas Ruiz<sup>4</sup>, Erick Montes Bedolla<sup>5</sup>, M.I. José Jorge Tena Martínez<sup>6</sup> y M.C. José Nicolás Ponciano Guzmán<sup>7</sup>.

**Resumen**— En el presente trabajo, se desarrolló un centro de prototipado de materiales no ferrosos con un intercambiador automático de herramientas. Gracias a este intercambiador de herramientas, se tiene la opción de hacer trabajos de fresado CNC, de corte y grabado láser e impresión 3D. Lo anterior en materiales no ferrosos. El centro de prototipado que se centra este trabajo fue diseñado por los autores basándose en un exhaustivo estado del arte. Hasta el momento se ha logrado desarrollar el herramienta y adaptarlo a una máquina CNC ya hecha en trabajos anteriores. Actualmente se está en la fase de pruebas del prototipo. Los resultados arrojados han demostrado el intercambio de herramientas de forma precisa de acuerdo al tipo de prototipado que sea requerido.

**Palabras clave**—Centro de prototipado, CNC, corte láser, impresora 3D.

## INTRODUCCIÓN.

Actualmente los prototipos generados en máquinas de control numérico e impresoras 3D han tenido un importante incremento en su uso, estos dispositivos siguen teniendo algunas desventajas como lo son; acabados superficiales de baja calidad, dificultades en el maquinado de geometrías complejas, costos elevados, incompatibilidad entre procesos de manufactura de otros tipos, sólo por mencionar algunos ejemplos. Actualmente en el mercado se encuentra una gran gama de máquinas destinadas a hacer este tipo de labores [1-5]. Otro aspecto importante es el hecho de que los mecanismos que se utilizan en estas máquinas son cada vez más sofisticados y precisos demostrándolo así a través de modelos matemáticos.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

### *Estructura y movilidad.*

La parte medular del desarrollo del centro de prototipado consta de una estructura que permita mantener en pie los accesorios necesarios para su funcionamiento y que tenga la capacidad de dar los movimientos exactos para la generación de prototipos con gran precisión. Como prototipo alfa se ha diseñado una estructura en material MDF. Esto gracias a la facilidad de manufactura y bajo costo. La estructura en MDF consta de 3 ejes cartesianos para permitir hacer extrusiones en el espacio o cortes en el plano. Cada uno de los ejes que se mencionan se mueven linealmente en las direcciones X, Y y Z.

<sup>1</sup> M.I. Daniel Cahue Díaz, Co-fundador de la empresa tecnológica en desarrollo de aplicaciones móviles y sistemas integrales de seguridad automatizada mediante geolocalización CAEBES SA de CV, Morelia, Michoacán. [dcahue1@gmail.com](mailto:dcahue1@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.I. José Jorge Tena Martínez, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [jtena@itmorelia.edu.mx](mailto:jtena@itmorelia.edu.mx).

<sup>3</sup> Martín Yoztapepetl Pérez Contreras, Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. Ingeniería en mecatrónica.

<sup>4</sup> Daniel Guzmán Aguirre, Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. Ingeniería Mecánica.

<sup>5</sup> Gabriela Rojas Ruiz, Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. Ingeniería mecatrónica.

<sup>6</sup> Erick Montes Bedolla, Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. Ingeniería mecánica.

<sup>7</sup> M.C. José Nicolás Ponciano Guzmán. Profesor en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. Departamento de ingeniería mecánica.

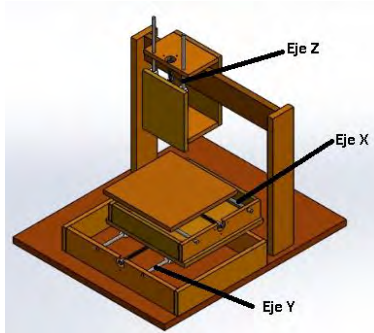


Figura 1. Ejes coordinados.

En la Figura 1 se muestran los ejes de la máquina. Un aspecto importante a considerar en el diseño de la máquina es el hecho de que el eje X está montado sobre el eje Y para evitar la aceleración angular en el eje Z y así evitar errores que se generan al ejercer una presión significativa sobre la mesa de trabajo. En los primeros pasos del prototipo que se muestra, el eje X y el eje Z estaban sobre el mismo carro y cuando se llegaba a la necesidad de maquinar materiales con una dureza relativamente grande, el carro experimentaba un tipo de *juego* que afectaba la precisión del modelo a manufacturar. Por tal motivo se diseñó la estructura de tal modo que el eje Z solo suba y baje con las herramientas o accesorios que se requieran. Para guiar la carrera de cada uno de los carros (ejes coordinados), se introdujeron dos ejes paralelos con sus respectivos finales de carrera en cada dirección. También se montaron dos rodamientos lineales por cada uno de los ejes de acero para reducir la fricción y evitar que el carro tenga movimientos que no sean exactamente paralelos a los ejes y éste se pueda atorar o forzar los motores dada la inclinación entre los ejes.

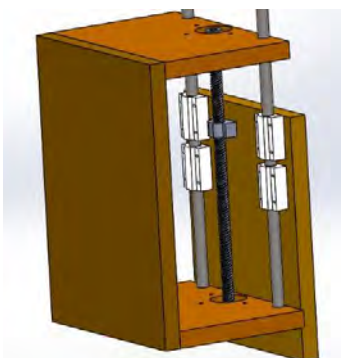


Figura 2. Carro Z.

El impulso y el movimiento de cada uno de los carros es a través de motores NEMA 17 y usillos. Aunque existen diferentes mecanismos de movilidad para ejes en máquinas de control numérico como los ejes balerados, bandas y poleas, espárragos entre otros. Se ha demostrado que las máquinas que trabajan con bandas dentadas y poleas tienen una velocidad de trabajo considerable, sin embargo en este tipo de dispositivos se ha visto que se llega a perder precisión en dimensiones muy pequeñas dado que en ocasiones los pasos del motor no son lo suficientemente pequeños para lograr maquinar ciertas tolerancias.

Para mitigar este tipo de problemas se sacrificó un poco la velocidad de prototipado y se aumentó su precisión a través de un mecanismo de usillo y tuerca. Es de suma importancia recordar que para que el usillo avance un centímetro, quizá es necesario que el éste de 4 vueltas para lograrlo. En el presente proyecto los motores NEMA 17 tienen un ángulo de paso de  $1.8^\circ$ , es decir, para que el motor de una vuelta completa se deben de programar 200 pasos. Por cada 200 pasos que se dan, el usillo avanza 1 mm, así que se pierde velocidad de avance al hacerlo de

esta manera pero se gana una precisión mayor. Para ayudar un poco a la rapidez del avance de cada uno de los carros, se utilizaron usillos de cuatro cuerdas las cuales reducen el juego entre las cuerdas y la tuerca y a su vez aumentan la velocidad lineal.



Figura 3. Adaptación de los motores, ejes y usillo.

El acomodo del que se habla entre los ejes, el usillo y la tuerca se muestran en la Figura 2. En color blanco se muestran los rodamientos lineales utilizados, mientras que en un gris más tenue se tienen los ejes que aseguran un movimiento lineal totalmente paralelo. En el centro se muestra de forma paralela a los ejes el usillo de cuatro cuerdas con su respectiva tuerca. De este modo es la configuración de cada uno de los ejes para garantizar un movimiento exacto a la hora de hacer un prototipo. Esta configuración se muestra de forma física en la Figura 3.

Como en todos los diseños de máquinas y de prototipos, en la teoría se plantean ciertos aspectos que en la práctica suelen cambiar, ya sea por falta de uniformidad, de estandarización o manufactura solo por mencionar algunos ejemplos, en este caso fue necesario hacer algunos rediseños de la misma pero en el software CAD ya que cuando se comenzó a realizar el prototipo de forma física los rediseños de la teoría a la práctica fueron menores.



Figura 4. Construcción del eje X y del eje Y.



La construcción del eje X y el eje Y se pueden observar en la Figura 4. Los elementos en la parte inferior son de madera ya que ésta aporta más resistencia que el MDF y dada su posición hasta debajo de la estructura es necesario de esta forma.

Como se mencionó, el eje Z sólo tiene un grado de libertad y se encuentra empotrado en un travesaño de la estructura para dar el soporte necesario y evitar el *juego* entre cada uno de los elementos de la estructura. En la figura se muestra el soporte de un taladro utilizado para fresar. Gracias a este taladro se logró probar la movilidad de la máquina y el comportamiento de la estructura y sus elementos en el maquinado de piezas. El prototipo de la estructura terminado se puede observar en la Figura 5.



Figura 5. Estructura de la máquina.

#### *Intercambiador de herramientas.*

Hasta este punto del artículo se muestra una fresadora de control numérico la cual ya ha brindado resultados satisfactorios en el maquinado de algunas piezas mecánicas en materiales MDF y acrílico. Por ahora sólo se cuenta con una fresadora de control numérico, por tal motivo que se ha decidido hacer un intercambiador de herramientas que permita hacer otros tipos de manufactura tales como corte láser e impresión 3D.

Para lograr este intercambiador de herramientas se consideró hacer un rediseño en el eje Z que soporta el taladro de la fresadora, haciéndolo más ancho y agregando un láser de 12W y un sistema extrusor tipo J-head como se muestra en la Figura 6.

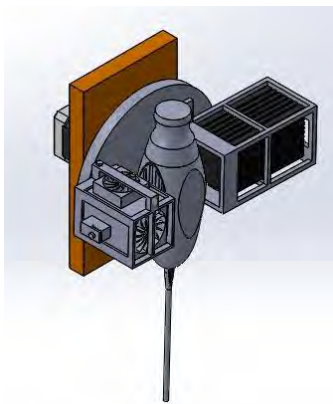


Figura 6. Intercambiador de herramientas.

Como el eje Z donde se encuentran asentadas las herramientas de corte y extrusión es fijo, se propuso meter un motor a pasos en el centro de la placa que asienta estas herramientas, de tal manera que cuando se desea tener una cortadora láser, el motor central gira 90° en sentido anti-horario mientras que para realizar una extrusión 3D éste debe girar 90° en sentido horario. Por defecto se tiene la fresadora CNC y es necesario girar el herramental 90° hacia cada uno de los lados para lograr obtener otro tipo de manufactura diferente.

El sistema que se encarga de hacer el cambio de herramienta o accesorio es muy simple pero efectivo. Éste se muestra en la Figura 7 viéndolo desde una vista lateral. Es importante señalar que el motor responsable de cambiar las herramientas va colocado sobre el eje Z mediante tornillos de sujeción.

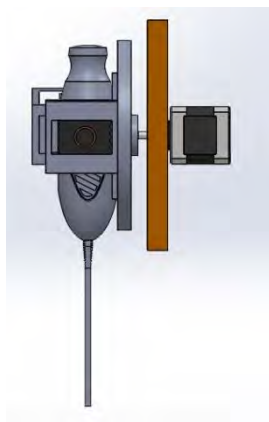


Figura 7. Mecanismo de intercambio de herramienta.

#### COMENTARIOS FINALES.

##### *Conclusión.*

Hasta el momento se utilizan tres microcontroladores diferentes para cada una de las herramientas. En trabajos futuros se planteará la posibilidad de darle funcionalidad a toda la máquina desde un sólo módulo (un microcontrolador). También por otro lado, para cada uno de los procesos de manufactura es utilizado un software diferente, se plantea la posibilidad de adaptar o programar un solo software que permita utilizar los tres sistemas de manufactura a la vez, esto ayudará a brindar mejores acabados y a hacer prototipos más complejos.

##### *Trabajos futuros.*

También cabe mencionar que el prototipo presentado en este artículo es un prototipo alfa, en el cual se está evaluando la movilidad de los ejes, del intercambiador de herramientas y de la programación. Al corto plazo que se llegue al prototipo *beta*, la estructura será de aluminio, las dimensiones de la máquina serán 300% mayores, se aumentará la potencia del láser y se buscará la posibilidad de comenzar a manipular u manufacturar algunos tipos de materiales ferrosos.

## REFERENCIAS

- [1] “ATI Industrial Automation: Cambiadores Automáticos de Herramienta Robótica.” [Online]. Available: [http://www.ati-ia.com/es-MX/products/toolchanger/robot\\_tool\\_changer.aspx](http://www.ati-ia.com/es-MX/products/toolchanger/robot_tool_changer.aspx). [Accessed: 04-Sep-2017].
- [2] “Dremel 4000.” [Online]. Available: <http://dremel4000.herramientasdremel.com.mx/>. [Accessed: 15-Sep-2017].
- [3] D. P. Desai and D. M. Patel, “Design of Control unit for CNC machine tool using Arduino based embedded system,” in *2015 International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials (ICSTM)*, 2015, pp. 443–448.
- [4] G. Jinan and N. Junyan, “Research on the structure and PLC control of a new automatic tool changer,” in *2011 International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet)*, 2011, pp. 686–689.
- [5] N. Li, Z. Yang, H. Huang, and G. Zhang, “The Dynamic Simulation of Robotic Tool Changer Based on ADAMS and ANSYS,” in *2016 International Conference on Cybernetics, Robotics and Control (CRC)*, 2016, pp. 13–17.

# Sistema integral de seguridad automotriz

M.I. Daniel Cahue Díaz<sup>1</sup>, Andrés Suárez Vieyra<sup>2</sup>,  
Martín Yoztapepetl Pérez Contreras<sup>3</sup>, M.I. José Jorge Tena Martínez<sup>4</sup> y Ing. José L Antonio Gacría Monroy<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se desarrolló un sistema de seguridad automotriz que cuenta con características superiores a los que actualmente se ofrecen de manera comercial. Estas características son; sistema de localización satelital, apagado remoto del automóvil con una llamada telefónica o un mensaje de texto, alarma contra la ruptura de cristales, avisos vía mensajes de texto de apertura de puertas, generación de geo cercas para tener un control óptimo sobre la unidad, servicio web sincronizado con todo el sistema, alertas vía llamada de voz en caso de que el automóvil se encuentre a una velocidad diferente de cero cuando el sistema está activo, sincronización con teléfonos inteligentes. Estas son algunas de las principales aplicabilidades del sistema. Hasta el momento el prototipo se encuentra instalado en 30 unidades. Se han obtenido excelentes resultados de seguridad y viabilidad técnica para cualquier automóvil.

## Introducción

El robo de autos asegurados llegó a 66,781 vehículos, un aumento de 7.9% en los últimos 12 meses, informó la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS). Mientras los autos robados aumentan, el organismo detalló que la recuperación de vehículos se hundió 6% hasta septiembre de este año, con un total de 27,683 vehículos hurtados. En agosto, el robo de autos nacional fue de 6,300 unidades, con una recuperación promedio de 2,400. (Forbes, 2016)

Los sistemas de localización satelital permiten rastrear y localizar la posición de un vehículo a través de señales transmitidas vía satélite o radiofrecuencia a un dispositivo receptor, el cual se instala de forma oculta en el automóvil. Asimismo, con ayuda de Internet y una clave proporcionada por la empresa prestadora del servicio el cliente tiene la opción de monitorear la ubicación de su automóvil a cualquier hora del día.

Para que este sistema funcione correctamente debe estar con vista al cielo; si el automóvil se encuentra debajo de un túnel, en algún estacionamiento subterráneo o en algún lugar techado, el sistema dejará de funcionar.

El sistema GPS tiene una memoria que registra la posición del vehículo en todo momento o en intervalos de tiempo y con la cual la empresa se apoya para rastrear y encontrar el vehículo dentro de la zona donde se registró su última posición. (SE, 2016)

Estado del Arte: **Anexo I**

## Descripción del Método

Las tecnologías utilizadas para la realización del proyecto son: Sistema Operativo LINUX; Lenguajes de programación: Java, Java Script, HTML, HP, C; Componentes electrónicos: módulo GPS, módulo bluetooth, arduino; Internet; Utilización convencional de los satélites de telecomunicaciones.

El proyecto consiste en la instalación del sistema integrado de localización satelital, con todos sus componentes de aseguramiento tales como rastreador satelital GPS, el cual consiste en localizar el vehículo con la ayuda de una aplicación para teléfonos inteligentes desarrollada por nosotros mismos y simulando ser una gota (*Figura 1*) en el mapa digital de OpenStreetMap, (*Figura 2*) “proyecto que crea y distribuye datos geográficos gratuitos para el mundo. La fundación OpenStreetMap es una organización internacional sin ánimo de lucro dedicado a fomentar el crecimiento, desarrollo y distribución de datos geoespaciales libres y a proveer datos geoespaciales a cualquiera para usar y compartir”.

<sup>1</sup> M.I. Daniel Cahue Díaz es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México campus Morelia, México. [dcahue1@gmail.com](mailto:dcahue1@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Andrés Suárez Vieyra es Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Morelia, México. [andres.suarezvieyra@gmail.com](mailto:andres.suarezvieyra@gmail.com)

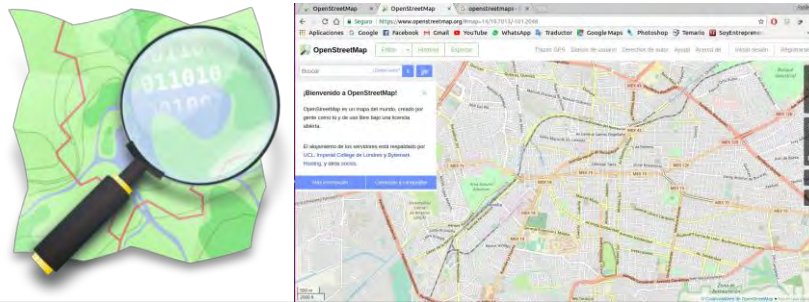
<sup>3</sup> Martín Yoztapepetl Pérez Contreras es Estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Morelia, México.

<sup>4</sup> M.I. José Jorge Tena Martínez es Catedrático del Instituto del Instituto Tecnológico de Morelia, México

<sup>5</sup> Ing. José L Antonio García Monroy es Profesor en el Instituto Tecnológico de Morelia

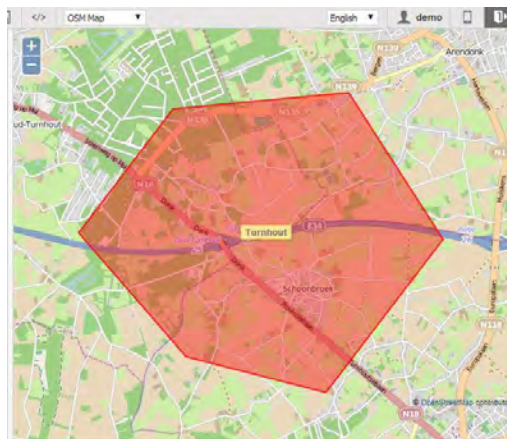


*Figura 1.* Gota que se utiliza para la localización del vehículo en mapa digital OSM



*Figura 2.* Icono de OpenStreetMap y fragmento de su mapa (página principal de OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org>, sept 2017)

El servicio también ofrece la creación de geo cercas (*Figura 3*), las cuales son creadas por el cliente según sus necesidades. El propósito de la geo cerca es avisar al cliente por medio de un mensaje si el automóvil salió de un área especificada, lo cual es muy útil, ya que muchas personas no manejan ellas mismas sus unidades y con ello, sabrán si se está haciendo uso inadecuado de las mismas.



*Figura 3.* Geo Cerca generada por el cliente nuestra plataforma creada en OpenStreetMap (página principal de OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org>, sept 2017)

Los reportes se obtienen entrando a la plataforma que se encuentra en nuestra página de Internet [www.caebes.com](http://www.caebes.com) con un acceso y contraseña que se le entrega al cliente por parte de la empresa, en el cual se encuentra un mapa digital OSM en el que también puede localizar su automóvil al igual que en la aplicación móvil antes mencionada. En ella es posible introducir el día que le interesa al cliente conocer los movimientos que hizo su automóvil, los cuales se muestran impresos en un PDF en forma de reporte (*Figura 4*) para su fácil interpretación.



| COMPLEJO COMERCIAL | CASA                | FRENTE  | ELEVACION | DIFERENCIAL |
|--------------------|---------------------|---------|-----------|-------------|
| 1                  | Banco de México     | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 2                  | Banco de México     | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 3                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 4                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 5                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 6                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 7                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 8                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 9                  | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 10                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 11                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 12                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 13                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 14                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 15                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 16                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 17                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 18                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 19                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 20                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 21                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 22                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 23                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 24                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 25                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 26                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 27                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 28                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 29                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 30                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 31                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 32                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 33                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 34                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 35                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 36                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 37                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 38                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 39                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 40                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 41                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 42                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 43                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 44                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 45                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 46                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 47                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 48                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 49                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |
| 50                 | Palacio de Gobierno | 1942020 | 1942020   | 1942020     |

Figura 4. Reporte generado en la plataforma de CAEBES SA DE CV para transporte público en Morelia Michoacán México.

El automóvil se apaga a distancia con una llamada telefónica o un mensaje de texto enviado a un número que la empresa le proporciona, una vez enviada la instrucción al GPS, corta la corriente del automovil y desde ese momento ya no es posible prenderlo puesto que cuenta con un sistema que evita que fluya la corriente libremente del automovil hasta que el GPS recibe la orden de activación para así volver a utilizar el automóvil con otra llamada o mensaje enviado por el cliente.

Si el cliente corta la corriente del automovil y la plataforma detecta movimiento del mismo, se envía una alerta al cliente en forma de mensaje de texto avisando que su automóvil se está moviendo cuando no debería hacerlo.

**Alarma de carro con comunicación al celular**  
 Para la solución del proyecto se decidió implementar un micro controlador atmega328P el cual realizara todos los procesos que sean necesarios, en este caso el atmega328P tendrá conectados los pines 15 a 18, los cuales funcionaran como entradas de los sensores de apertura de puertas además de estar conectados a una resistencia de 1kohm, los pines 2 y 3 se conectaron al bluetooth, el pin 1 a una resistencia de 1kohm, en los pines 9 y 10 a un cristal de 16MH, los pines 7 y 20 a voltaje y los pines 8 y 22 a tierra, estos pines se conectaron de esta manera para un correcto funcionamiento del atmega328P. El diagrama esquemático del circuito se muestra en la Figura 5, el cual muestra la conexión de los componentes que se usaran, así como las salidas y las entradas de los componentes necesarios.

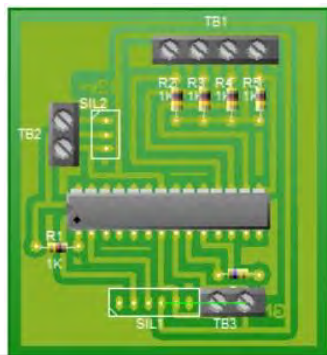


Figura 5. Circuito de placa con atmega328P.

La pieza que recibe el nombre de SIL sera donde se conectara el modulo bluetooth, en la pieza TB1 se destina a las conexiones de entradas de señal de las puertas, TB2 tendrá una entrada de 12 volts, TB3 sera una entrada de 5 volts, SIL1 sera donde se conectara el modulo bluetooth, SIL2 tendrá conectado un regulador de voltaje, R1 a R4 serán resistencias de 1kohm y el micro controlador se colocara sobre un porta circuitos.

La parte del circuito impreso se muestra en la Figura 6, la cual muestra las pistas que serán necesarias de realizar para un correcto funcionamiento del circuito.

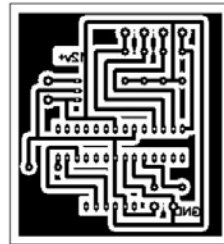


Figura 6. Diseño del circuito impreso.

El diseño de estos circuitos se realizó en software libre.

El funcionamiento de este circuito combinado con la programación del micro controlador es capaz de realizar las acciones necesarias para que no haya una falla, ya que se consideró la vibración que recibe el coche al ser golpeado un cristal para que esto por medio del sensor sea detectado, así mismo se consideró que al momento de que una puerta sea abierta, el programa sea capaz de notificar continuamente al propietario del vehículo.

El modulo bluetooth transmite la información entre el micro controlador y un dispositivo móvil ara de esta manera poder transmitir los mensajes al usuario necesarios, de esta manera el usuario podrá estar al pendiente de lo ocurrido con su unidad en caso de suceder algún siniestro. El modulo bluetooth es el modelo h05, el cual es accesible a la sociedad.

En conjunto todas las entradas y salidas del programa deben estar muy bien definidas ya que de esta forma se podrá realizar un correcto funcionamiento de dicha alarma.

### Comentarios Finales

Nuestro sistema de localización vehicular ha estado en constante desarrollo, eliminando errores y/o defectos y mejorando con la valiosa retroalimentación por parte de los clientes, con ello se han creado las geo cercas, se desarrolló el apagado a distancia, se desarrolló el servicio de reportes movimientos y tiempos de los automóviles, entre otros; y con el constante desarrollo y perfeccionamiento del sistema se ha logrado reducir las fallas de localización en gran medida, logrando con ello cero fallas en la localización satelital hasta el día de hoy.

Se ha avanzado bastante desde el primer prototipo desarrollado en enero de 2016 teniendo como resultado 90% de fallas (1 de cada 10 daba el resultado deseado), posteriormente haciendo pruebas piloto en rutas de transporte público en Morelia Michoacán y terminando como un producto en el mercado reduciendo las fallas considerablemente y brindando al cliente un sistema satisfactorio cubriendo sus necesidades.

Como en toda empresa competitiva se busca la mejora continua, por lo que se sigue mejorando y ampliando el sistema, buscando con ello un servicio más completo para así competir de manera global, para ello se están desarrollando las siguientes funciones: (Figura 5)



**Quejas y sugerencias:** Se añadirá una pestaña, en la cual el cliente tendrá contacto directo con la empresa por medio de la aplicación, lo cual se dará una alternativa al contacto telefónico.

**Botón de apagado:** Se añadirá un botón a la aplicación con el cual se podrá apagar el automóvil, con ello se pretende dar una alternativa más para que el cliente tenga ms herramientas que le ayuden a reaccionar más rápido en caso de alguna contingencia.

**Notificaciones remotas por Internet:** En caso de una actualización importante en la plataforma o cualquier notificación que la empresa deba dar a los clientes se hará por medio de una notificación programable.

**Ver geo cercas:** El cliente podrá activar y desactivar las notificaciones de las geo cercas, para evitar así el envío de alertas en exceso en caso de acciones personales.

**Estatus de los datos utilizados:** El cliente podrá saber cuántos datos ha consumido y cuantos le queda al módulo GPS, logrando con ello que el cliente tenga conocimiento total de su servicio.

**Recorrido por fecha señalada:** Se integrará a la plataforma una pestaña que le permita al cliente ingresar el día y el rango de horas que le interesa saber en dónde estuvo su automóvil, generando con ello el recorrido que hizo dicha unidad en el mapa.

**Perfil de usuario y vehículo:** El cliente podrá ver su perfil (algunos datos personales brindados por ellos mismos y de sus automóviles)

**Ajustes:** El cliente podrá definir si quiere ver todas sus unidades al mismo tiempo o solo una en particular, así como ver la geo cerca, activarla o desactivarla.

### Referencias

Forbes Staff. Robo de autos en México aumenta 7.9% en un año [en línea]. Actualizada: septiembre 28, 2016. [Fecha de consulta: septiembre 28, 2017] Dirección de Internet: <https://www.forbes.com.mx/arobo-de-autos-aumenta-en-mexico-durante-septiembre-de-2016/>

Dispositivos de localización satelital [en línea]. Actualizada: agosto 29, 2016. [Fecha de consulta: septiembre 29, 2017] Dirección de Internet: <https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula.asp>

# ESTANDARIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE VINO A PARTIR DE ZARZAMORA (*rubus* sp) DE LA VARIEDAD COMERCIAL Y SILVESTRE

María Carmina Calderón Caballero<sup>1</sup>, MC. Atahualpa Guzmán de Casa<sup>2</sup>, MCTyC. José Ernesto López López<sup>3</sup>, Dr. Gerardo Loreto Gómez<sup>4</sup>, Da. Leticia Mónica Sánchez Herrera<sup>5</sup>

## Resumen

Una de las frutillas ideales para elaborar el vino tinto es la zarzamora, debido a que comparte características similares con la uva, como es el caso de los ácidos necesarios para permitir el desarrollo de las fermentaciones y obtener la bebida. El aprovechamiento de la frutilla silvestre es parte de la conservación del hábitat de las comunidades para que se aproveche este recurso y no se pierdan frutas endémicas.

En el trabajo se desarrolla la formulación de dos vinos de frutas (zarzamora comercial y silvestre). Se parte del jugos de ambas frutillas, se controlan condiciones de fermentación y obtención del producto al cual se le determinan los grados brix, el pH, grado de alcohol, acidez titulable. A los productos obtenidos se les realizaron pruebas sensoriales en sabor, color y aroma, se cataloga la bebida como vino dulce por su contenido de azúcares. Finalmente se hace un comparativo entre ambas bebidas.

**Palabras clave:** Zarzamora, vino, fermentación, sensorial.

## Introducción

Michoacán considerado como un estado muy diverso, y gracias a su ubicación geográfica presenta una amplia variedad de climas y microclimas, que hacen posible la existencia de sistemas vegetales exclusivos. De manera particular, la zona Purépecha cuenta con características climáticas y edáficas propicias para el desarrollo y producción de las “berries o frutillas”. En algunas regiones de México se han identificado frutillas del género *Rubus* (zarzamora y frambuesa) que no han sido estudiadas de forma exhaustiva (Reyes-Carmona y col, 2005), sobre todo las denominadas silvestres. Aunado a que las gran mayoría de las variedades comerciales son destinada al consumo en fresco, el reto esencial del manejo de este producto se basa en las características intrínsecas de sus frutos suaves y su corta vida de anaquel que es menor a ocho días (Piña-Dumoulin *et al*, 2001).

Por lo anterior, esto deja desprotegido al productor, ya que debe de contar con equipamiento de refrigeración para su conservación. Y por ende, cuando carecen de dichos sistemas, la producción de zarzamora se vende como producto de proceso, disminuyendo su valor comercial, más aun, gran parte de la zarzamora de proceso se desperdicia; información obtenida de entrevistas con productores de Ziracuaretiro, y no se cuenta con un padrón exacto de la fruta no aprovechada. En cuanto a las frutas silvestres, que son fuentes ideales de fotoquímicos debido a que no han sido influenciados por selección o cultivos comerciales, se pueden aprovechar en la elaboración de esta bebida e impedir que se pierdan estas variedades endémicas.

Por lo que, para aprovechar este fruto y de acuerdo a la literatura consultada (Leyva-Daniel, 2009), se encontraron antecedente de elaboración de vino a partir de frutillas y, en la presente investigación se procedió a la elaboración de vinos a partir de la variedad comercial; procedente de la zona de Ziracuaretiro, y silvestre obtenida de la región de Tancitaro, con el objetivo de estandarizar el proceso. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Industrialización de la Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Se se realizaron los procesos de vino de zarzamora por triplicado,. Se trabajo con diferentes concentraciones de sustrato y temperaturas

<sup>1</sup> María Carmina Calderón Caballero es Profesora de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Uruapan, Michoacán. [carminacalderoncaballero@hotmail.com](mailto:carminacalderoncaballero@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC. Atahualpa Guzmán de Casa es Profesor de la Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” UMSNH, Uruapan, Michoacán. [atahualpagc@hotmail.com](mailto:atahualpagc@hotmail.com)

<sup>3</sup> MCTyC. José Ernesto López López es Profesor de Universidad Politécnica de Uruapan, Uruapan, Michoacán. [ernestoregio@hotmail.com](mailto:ernestoregio@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Gerardo Loreto Gómez es es Subdirector de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Uruapan, Michoacán. [gerardoloreto@tecuruapan.edu.mx](mailto:gerardoloreto@tecuruapan.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Leticia Mónica Sánchez herrera es Profesor-Investigador de Unidad de Tecnología de Alimentos, Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Nayarit. [Isanche@uan.edu.mx](mailto:Isanche@uan.edu.mx)

del proceso fermentativo, a fin de obtener la mejor combinación sensorial similar a la de un vino joven, se realizaron pruebas fisicoquímicas al producto obtenido.

### Materiales y Métodos

El desarrollo del presente trabajo se realizó en 3 etapas, la primera es el proceso de elaboración, la segunda son los análisis fisicoquímicos y finalmente los análisis sensoriales. Para el proceso se empleó biorreactores con capacidad de 20 litros cada uno. Se empleó levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) específicas para vinos afrutados para lograr un producto que se ajuste de las normas Y finalmente se realizaron análisis fisicoquímicos y sensorial (sabor, color y aroma) con panel de jueces no entrenados; pero que son consumidores recurrentes de vinos.

La elaboración de vino a partir de las frutillas proporcionan diferentes aromas, sabores intensos y agradables al paladar. Sin embargo para elaborar este vino, a diferencia de hacer vino de uva, se deben considerarse cierto atributos para lograr el objetivo.

El fruto debe ser *jugoso*, para obtener así un buen rendimiento, debe ser lo suficientemente *dulce* para producir abundante alcohol; debe de tener la *acidez* justa para asegurar el desarrollo de la levadura; y finalmente debe ser *aromático* para conservar su atractivo aún en la dilución. Estos cuatro elementos conforman el denominado "*rombo de los vinos de frutas*". Tanto en la producción de vino de uva como el de frutas, experimentan el mismo proceso bioquímico de la fermentación alcohólica, la cual consiste en la transformación de azúcar en alcohol por acción de las levaduras (*Saccharomyces*) y obteniendo como subproducto bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Gonzales, 2011).

La zarzamora resulta idónea para este proceso, debido a que comparte características similares con la uva, como es el caso de los ácidos (tartárico y málico) necesarios para permitir el desarrollo de las fermentaciones y obtener la bebida, se trabajo con la fruta que no cumple con las expectativas del mercado extranjero y debido a que no representa un valor redituable para el productor prácticamente es desechada, a esta se le conoce como zarzamora de proceso la cual no ha perdido su valor nutricional, solamente su valor comercial [Rankine, 2000].

#### Etapa 1. Proceso de elaboración

La figura 1 muestra las etapas necesarias para la elaboración de vino, se procedió a realizar 3 procesos fermentativos para la obtención del vino. Se trabajó con frutas a partir de un mosto con diferentes niveles de concentración de sustrato fermentable.

*Recepción de la fruta:* La materia prima se recibe en el área de elaboración. Se puede procesar de forma inmediata o refrigerarla para su posterior uso.

*Lavado y Selección:* Cuando la fruta proviene directo del cultivo, se procesa en automático sin necesidad de pasar por esta área de lavado. Sin embargo el proceso de selección se realiza de forma meticulosa, ya que hay que eliminar la fruta que esta muy dañada o que presenta estado avanzado de descomposición, esto con el fin de evitar sabores indeseables en el producto final.

*Trituración/extracción:* En este caso como solo se trabaja con las zarzamorras, el proceso solo amerita realiza la trituración.

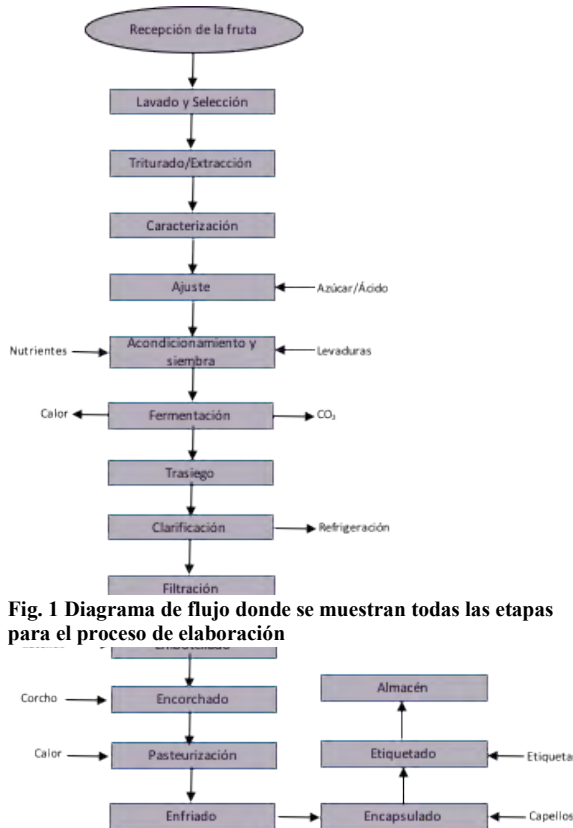


Fig. 1 Diagrama de flujo donde se muestran todas las etapas para el proceso de elaboración



*Caracterización:* En esta etapa se realizan dos análisis fundamentales e imprescindibles, los cuales son la medición de la acidez y el contenido de azúcar, por lo cual se procede a medir estos parámetros.

*Ajuste:* Los valores óptimos que se deben de lograr en esta etapa son una Acidez aproximada de 5.5 g/l y contenido de azúcar aproximado de 21%. Con estos valores se logra una correcta fermentación, un contenido de alcohol aceptable y un sabor adecuado en el producto final.

*Fermentación:* Constituye la etapa medular en la elaboración del vino, esta se lleva a cabo a temperatura ambiente, en las fechas en las que se realizó el proceso la temperatura ambiental fluctuó entre los 22 y 28°C. En este proceso, la levadura entra en contacto con el azúcar contenido en el jugo para transformarla en alcohol (etanol) y gas carbónico (CO<sub>2</sub>). En esta etapa se generará la floculación del bagazo y se le denomina sombrero, por lo que se deberá de sumergir constantemente este sombrero para extraer todo el jugo. Este proceso tiene una duración de 8 días.

*Trasiego:* Luego de ser agotado todo el azúcar del mosto, se inicia una sedimentación espontánea de las partículas de la fruta, levadura, proteínas, pectinas, etc. Por lo que se procede a eliminar estos sedimentos y transferir el líquido a otro fermentador para que continúe el proceso.

*Clarificación:* La obtención de un vino limpio debido al proceso de sedimentación espontánea es un proceso lento. Por lo que una manera de acelerar el proceso sin necesidad de emplear agentes clarificantes es someterlo a bajas temperaturas, para este caso fue a 5°C por un periodo de 3 meses, realizando trasiegos cada 10 días.

*Filtrado:* Esta etapa no se realizó, debido a la falta de un filtro prensa. Se sabe de la importancia de este proceso ya que se ello depende la apariencia final del producto. Sin embargo con el tiempo de clarificación, se logró un producto aceptable.

*Embotellado:* Se emplearon botellas de vidrio ámbar bordelesa de 750 ml de capacidad, llevando a cabo el proceso de llenado de forma manual, cuidando la inocuidad del proceso.

*Encorchado:* Para este proceso se emplea una colocadora de corchos manual y un corcho natural estándar.

*Pasteurización:* Es aconsejable un tratamiento térmico para evitar la proliferación de bacterias y otros microorganismos. Para este fin se sumergen parcialmente las botellas en agua. Se emplea una curva de pasteurización de tres tiempos: 10 min a 60°C, 10 min a 65°C y por último 10 min a 70°C, para posteriormente pasarlas por agua a temperatura ambiente

*Enfriamiento:* Concluido el proceso anterior, las botellas se sacan y se pasan por agua a temperatura ambiente.

*Encapsulado:* Este proceso consiste en colocar sobre el cuello de la botella una cubierta a fin de proteger la integridad del corcho y otorgar un mejor aspecto. Esta cubierta puede ser metálica o plástica termo-retráctil. Para su colocación solo se requiere de una fuente de calor para que la cápsula se adhiera al cuello de la botella.

*Etiquetado:* Se empleó una etiqueta compuesta de papel couche mate adherible, siendo esta de colores claros y sencilla tanto para la parte frontal como la trasera.

## ***Etapa 2. Análisis fisicoquímicos***

El análisis fisicoquímico del vino se ajustan a la norma NMX-V-012-1986 y NOM-142-SSA1-1995. A continuación se describen cada una de ellas:

### ***Grado alcohólico volumétrico adquirido.***

El contenido alcohólico en los vinos se determinó mediante el método (NOM-142-SSA1-1995), el cual consiste en destilar de 250 ml del vino con 100 ml de agua y 2.5 ml de NaOH al 5 N aproximadamente 200 mL y aforar a 250 mL con agua destilada en una probeta, en la cual mediante un alcoholímetro se determinó la concentración del alcohol en % Alc. Vol. a 20°C.

#### *Acidez titulable.*

La acidez titulable se determinó por el método 962.12, 1990 de la AOAC, el cual brevemente consiste en titular con una solución de hidróxido de sodio al 0.1 N 10 mL de vino diluido en 100 ml de agua destilada con azul de bromotimol como indicador. Para el cálculo de la acidez se usa la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{V * N * \text{Meq}}{\text{ml de la muestra}} * 100$$

Donde:

V = volumen de NaOH consumidos

N = normalidad del NaOH

Meq = peso miliequivalente del ácido predominante en la muestra

#### *Acidez volátil.*

La acidez volátil se determinó mediante el método Duclaxon-Gayon para lo cual valoro con una solución de NaOH 10 N una muestra de 20 ml de vino previamente descarbonizado, utilizando fenolftaleína como indicador. Para determinar la acidez volátil se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez volátil g/L} = 0.366 * v$$

V= mililitros de hidróxido de sodio consumidos en la valoración.

#### *pH.*

Se determinó por el método (NMX-AA-008-SCFI-2011) utilizando un potenciómetro calibrado

#### *Determinación de sólidos solubles totales*

Se determinó utilizando un refractómetro de mano mediante el método (NMX-F-112-1970).

#### ***Etapa 3. Análisis sensorial***

Por último se realizó análisis sensorial de los productos obtenidos con jueces no entrenados, pero que son consumidores recurrentes. Se evaluaron los atributos de sabor, color y aroma empleando prueba hedónica. Para tal caso se empleó una muestra de vino tinto nacional LA Cetto Cabernet Sauvignon cosecha 2015, como muestra patrón. Y se compararon con las dos muestras de vino de zarzamora comercial y silvestre.

### **Resultados**

Con respecto a los análisis fisicoquímicos, en la muestra patrón se obtuvo 12° GL, en relación a la variedad comercial que reporta 11.5° GL y la silvestre 10° GL.

En cuanto a la prueba de acidez titulable, la muestra patrón tuvo 5.5mg/L, la variedad comercial tuvo 5.0mg/L y la silvestre 4.5mg/L.

Los pH finales obtenidos de las muestras analizadas fueron 5.0, 5.5 y 4.5, respectivamente.

Los datos de sólidos solubles promedios iniciales son, para la variedad comercial de 15 a 18 grados Brix y para la variedad silvestre se reporta un promedio de 10 a 11 grados Brix.

Los procesos fermentativos a bajas temperaturas requirió de mayor tiempo, con lo cual se logró un perfil sensorial agradable, en relación al de temperaturas altas en donde el proceso requirió de menor tiempo, obteniendo un vino con bajo perfil sensorial.



Muestra Patrón



Zarzamora Comercial



Zarzamora Silvestre



Comparativo entre los tres vinos

### Conclusión

En base a los datos anteriores, y específicamente en el gráfico comparativo de los tres vinos, se observa que el vino de zarzamora de variedad comercial, presenta características muy parecidas a un vino tinto joven de calidad media. Por otro lado el vino de zarza silvestre, aun que tiene mejores característica con respecto a la persistencia del aroma, la baja cantidad de azúcares y su baja acidez no se recomienda como opción para elaborar un vino, pero esto implica que será muy indicado para realizar un brandy. Por su mezcla de atributos el vino de zarzamora silvestre no lo hace atractivo para ser un vino de alta calidad.

*Recomendaciones:* Se recomienda trabajar en la destilación del vino de zarzamora silvestre y compararlo con un brandy de calidad media

### Bibliografía

Cuevas Rodríguez, E. O. "Evaluación del Potencial Nutracéutico de la Zarzamora Silvestre y Mejorada"(Tesis Doctoral), 2011.

Leyva Daniel, D. E. "Determinación de Antocianinas, Fenoles totales y Actividad Antioxidante en Licores y Frutos de Mora" (Tesis Licenciatura), 2009.

Chavéz-Bárceñas, A. T., Alonso-Ojeda, C., García Saucedo, P. A. "Proteómica de la Maduración de Frutos de Zarzamora (Ribus sp.) Cultivados en México, una Primera Aproximación" Revista Ra Ximhai (en línea), Vol 8, No. 3, 2012 consultada por Internet el 21 de abril del 2017, Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125176015>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-142-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Bebidas Alcohólicas. Especificaciones Sanitarias. Etiquetado Sanitario y Comercial.

NORMA OFICIAL MEXICANA NMX-V-012-1986. Bebidas Alcohólicas. Vinos. Especificaciones. ALCOHOLIC BEVERAGES. WINES. SPECIFICATIONS. NORMAS MEXICANAS.

### Notas bibliográficas:

La **Dra. María Carmina Calderón Caballero** es Profesor de tiempo completo de asignatura “B” de la Carrera de Ingeniería en Industria Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Uruapan, Michoacán. Profesor de asignatura “B” de la Facultad de Agrobiología Presidente Juárez de la UMSNH. Terminó sus estudios de posgrado en la Coordinación General de Planeación y Evaluación Educativa. Dirección de Incorporación, Control y Certificación de la Secretaría de Educación en el Estado. Integrante del Catálogo de Investigadores del Programa Delfin desde febrero de 2015. [carminacalderoncaballero@hotmail.com](mailto:carminacalderoncaballero@hotmail.com) (autor corresponsal)

El **MC. Atahualpa Guzmán de Casa** es Profesor de la Facultad de Agrobiología Presidente Juárez de la UMSNH. Ingeniero Bioquímico egresado del Instituto Tecnológico de Morelia. Realizó estudios de Maestría en Biología Experimental en el Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la UMSNH. [atahualpagc@hotmail.com](mailto:atahualpagc@hotmail.com)

El **MCTyC. José Ernesto López López** es Profesor en la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. Terminó sus estudios de Maestría en la Coordinación General de Planeación y Evaluación Educativa. Dirección de Incorporación, Control y Certificación de la Secretaría de Educación en el Estado. [ernestoregio@hotmail.com](mailto:ernestoregio@hotmail.com)

El **Dr. Gerardo Loreto Gómez** es Subdirector de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. Terminó sus estudios de posgrado en Control Automático en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-México). Obtuvo el nombramiento de profesor con perfil deseable otorgado por PRODEP desde Julio del 2013. Es responsable del Cuerpo Académico de la carrera de Ingeniería Mecatrónica “Diseño y Control de Sistemas Mecatrónicos” con clave ITESUR-CA-1 desde Noviembre del 2013. Obtuvo el nombramiento de Investigador del Estado de Michoacán desde Agosto del 2015 otorgado por el Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (CECTI-Michoacán). [gerardoloreto@tecuruapan.edu.mx](mailto:gerardoloreto@tecuruapan.edu.mx)

El **Dra.** Leticia Mónica Sánchez herrera es Profesor-Investigador de Unidad de Tecnología de Alimentos, Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Nayarit. Integrante del Catálogo de Investigadores del Programa Delfin desde 2010 y Lider de la Red Temática de Bio-Productos y Procesos. [lsanche@uan.edu.mx](mailto:lsanche@uan.edu.mx)