

## Centro de auto acceso: herramienta complementaria para el aprendizaje de un segundo idioma en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Ma. de Lourdes Huerta Becerra<sup>1</sup>, Ana Laura Herrera Benavides<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo presentamos la propuesta de un Centro de Auto Acceso (CAA) en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala (UTT) como herramienta complementaria para el aprendizaje de un segundo o tercer idioma. En dicho centro los estudiantes podrán llevar a cabo prácticas extras escolares para el mejoramiento del nivel de los idiomas como parte de su formación profesional. El centro de Auto Acceso contará con espacios para lectura, video, escuchar, para consulta de temas específicos y computadoras para el uso de software, con la finalidad de fomentar el autoaprendizaje y la responsabilidad de los estudiantes y de esa forma lograr que mejoren su nivel en los idiomas. Esta herramienta apoyará también en el logro de los objetivos de los programas de idiomas de la institución, los cuales son obtener el nivel A2 en el grado de Técnico Superior Universitario y B1 en Ingeniería de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER).

**Palabras clave**— Centro de Auto Acceso, autoaprendizaje, Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas

**Abstract**—This article presents the proposal of a Self-Access Center at Universidad Tecnológica de Tlaxcala. It will be a supplementary tool to learn a second or third language. Here, students will have a place where they will have extra practice in order to improve their level of the languages as part of their professional training. The Self Access Center will have a reading, video, listening area, a place to research about specific topics and computing areas. That way, we will encourage them to develop their self-learning and the responsibility to improve the languages. This tool will also help to reach the goals of the programs of languages. Those goals are to obtain A2 in the level of Technician and B1 in Engineering according to the Common European Framework of Reference for Languages.

**Keywords** — Self-Access Center, self-learning, Common European Framework of Reference for Languages

### Introducción

En este artículo les proporcionamos información relacionada con la propuesta de un Centro de Auto Acceso en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Uno de los propósitos de este centro será el fomentar el autoaprendizaje de los estudiantes al implementar diversas actividades tomando en cuenta las diferentes formas como los estudiantes aprenden, haciendo referencia a las múltiples inteligencias del Dr. Howard Gardner. Para lograr dicho propósito, el centro estará dividido en secciones con la finalidad de que los estudiantes encuentren un lugar que propicie el estudio de los idiomas.

Todo lo anterior se deriva de las necesidades que se han generado en la UTT en relación al aprendizaje de los idiomas. Al respecto, los programas de inglés, los cuales han sido actualizados, tienen como principal objetivo que los estudiantes de grado Técnico Superior Universitario alcancen el nivel A2 y los de Ingeniería el nivel B1 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Asimismo, se han implementado cursos de francés y alemán. Es importante resaltar que las exigencias por parte del sector productivo en cuanto a los idiomas juega un papel muy importante, ya que requieren de técnicos o ingenieros egresados con competencias propias de su perfil pero también con el valor agregado de saber un segundo o tercer idioma. No podemos omitir las oportunidades que ofrece el gobierno federal por medio de becas internacionales en las cuales uno de los requisitos es el dominio de un segundo idioma.

### Descripción del Método

Los Centros de Auto Acceso (CAA) son una herramienta de apoyo para el aprendizaje de los idiomas, ya que cuentan con el material necesario al cual tienen acceso los estudiantes para mejorar sus conocimientos. Una de las ventajas que ofrece un CAA es la flexibilidad de horarios. Es importante definir el concepto de Centro de Auto Acceso. Según Ruiz et al. (2014) pag. 2) "El Centro de Autoacceso es uno de los principales promotores del aprendizaje de lenguas extranjeras, este espacio académico dedicado a los universitarios tiene por objeto promover el autoaprendizaje a través

<sup>1</sup> M.E.I. Ma. de Lourdes Huerta Becerra es Profesora de Inglés en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Huamantla, Tlaxcala. luluswan2003@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> M.E.I. Ana Laura Herrera Benavides es Profesora de Inglés en la Universidad del Valle de Puebla y el Instituto de Estudios Universitarios, alaurahb79@gmail.com

de lenguas extranjeras, así como desarrollar estrategias que propicien el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios". Se puede resaltar en la definición que aparte de ser un espacio donde los estudiantes pueden ir a practicar las habilidades propias de un idioma (hablar, escribir, leer y escuchar) también favorece el autoaprendizaje en dichos estudiantes. Narváez et al. (2010) pág. 2 afirman que un CAA es "una herramienta más para aprender lenguas extranjeras con el apoyo de personal académico capacitado y actualizado y con recursos tecnológicos que permiten un aprendizaje autónomo". Cabe destacar que aunque el alumno es responsable de su propio aprendizaje, también es importante considerar que el apoyo de los docentes es fundamental para el buen desempeño de las actividades en el CAA, ya que son quienes diseñan y promueven actividades dentro del mismo. Las TIC también son consideradas como una parte importante dentro del aprendizaje autónomo del alumno, debido a que existen materiales como softwares, videos o MOOCs que pueden ser utilizados en el aprendizaje de los idiomas.

En el párrafo anterior podemos ver que hay una coincidencia en que los centros de CAA promueven el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo. Ruiz et al. (2014) pag. 2) definen esos conceptos como "Para que exista la autonomía en el aprendizaje, es necesario que el alumno goce de ciertos espacios y recursos didácticos, así como de libertad para adquirir un conocimiento determinado, adquirir la responsabilidad de organizar su propio trabajo, tomar decisiones que favorezcan su aprendizaje, trabajar a su propio ritmo y en horario flexible, etc". En esta definición podemos destacar que los autores consideran importante la asignación de un espacio determinado y los materiales necesarios para que el estudiante se sienta con la libertad de tomar la responsabilidad de su aprendizaje, decidiendo el ritmo y el tiempo que le dedicarán a su aprendizaje. Al respecto, Ruiz et al. (2014) pag. 2) mencionan que "se requiere contar con diversas condiciones: un ambiente agradable de trabajo, materiales adecuados y espacios acondicionados". Se destaca en esta cita que se debe tomar en cuenta no sólo el material con el que estudiante reforzará sus conocimientos sino que el espacio físico juega también un papel importante para que el alumno se siente cómodo y en un espacio agradable para el estudio.

Se considera importante tomar en cuenta las inteligencias múltiples (Howard) de los estudiantes que para que el CAA tenga éxito, es decir, contar con el material y actividades que permitan a los alumnos elegir la que mejor le ayude en su aprendizaje.

### Inteligencias múltiples

Se considera importante hablar de las inteligencias múltiples para el establecimiento del CAA en la UTT. Al respecto, Gardner (2001) define la inteligencia como "la capacidad de resolver problemas, o de crear productos, que sean valiosos en uno o más ambientes culturales". A continuación presentamos de manera gráfica en qué consisten las múltiples inteligencias, mostrando las características de cada una de ellas.

Área	Destaca en	Le gusta	Aprende mejor
Lingüístico-verbal	Lectura, escritura, narración de historias, memorización de fechas, piensa en palabras.	Leer, escribir, contar cuentos, hablar, memorizar, hacer puzzles.	Leyendo, escuchando y viendo palabras, hablando, escribiendo, discutiendo y debatiendo
Lógica – matemática	Matemáticas, razonamiento, lógica, resolución de problemas, pautas.	Resolver problemas, cuestionar, trabajar con números, experimentar	Usando pautas y relaciones, clasificando, trabajando con lo abstracto
Espacial	Lectura de mapas, gráficos, dibujando, laberintos, puzzles, imaginando cosas, visualizando	Diseñar, dibujar, construir, crear, soñar despierto, mirar dibujos	Trabajando con dibujos y colores, visualizando, usando su ojo mental, dibujando
Corporal – Kinestésica	Atletismo, danza, arte dramático, trabajos manuales, utilización de herramientas	Moverse, tocar y hablar, lenguaje corporal	Tocando, moviéndose, procesando información a través de sensaciones corporales.
Musical	Cantar, reconocer sonidos, recordar melodías, ritmos	Cantar, tararear, tocar un instrumento, escuchar música	Ritmo, melodía, cantar, escuchando música y melodías
Interpersonal	Entendiendo a la gente, liderando, organizando, comunicando, resolviendo conflictos, vendiendo	Tener amigos, hablar con la gente, juntarse con gente	Compartiendo, comparando, relacionando, entrevistando, cooperando
Intrapersonal	Entendiéndose a sí mismo, reconociendo sus puntos fuertes y sus debilidades, estableciendo objetivos	Trabajar solo, reflexionar, seguir sus intereses	Trabajando solo, haciendo proyectos a su propio ritmo, teniendo espacio, reflexionando.
Naturalista	Entendiendo la naturaleza, haciendo distinciones, identificando la flora y la fauna	Participar en la naturaleza, hacer distinciones.	Trabajar en el medio natural, explorar los seres vivientes, aprender acerca de plantas y temas relacionados con la naturaleza

Tabla 1. Inteligencias múltiples. Cuadro traducido por Nuria de Salvador de Developing Students' Multiple Intelligences. NICHOLSON-NELSON, K. (New York: Scholastic Professional Books 1998).

Lo anterior con la finalidad de apoyar a los estudiantes de grado Técnico Superior Universitario para alcanzar el nivel A2 y a los de Ingeniería el nivel B1 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER). En la Tabla 2 se ilustran las competencias que deben lograr los estudiantes para obtener el nivel deseado.

Usuario competente	C2	Es capaz de comprender con facilidad prácticamente todo lo que oye o lee. Sabe reconstruir la información y los argumentos procedentes de diversas fuentes, ya sean en lengua hablada o escrita, y presentarlos de manera coherente y resumida. Puede expresarse espontáneamente, con gran fluidez y con un grado de precisión que le permite diferenciar pequeños matices de significado incluso en situaciones de mayor complejidad.
	C1	Es capaz de comprender una amplia variedad de textos extensos y con cierto nivel de exigencia, así como reconocer en ellos sentidos implícitos. Sabe expresarse de forma fluida y espontánea sin muestras muy evidentes de esfuerzo para encontrar la expresión adecuada. Puede hacer un uso flexible y efectivo del idioma para fines sociales, académicos y profesionales. Puede producir textos claros, bien estructurados y detallados sobre temas de cierta complejidad, mostrando un uso correcto de los mecanismos de organización, articulación y cohesión del texto.
Usuario independiente	B2	Es capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico, siempre que estén dentro de su campo de especialización. Puede relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad, de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de los interlocutores. Puede producir textos claros y detallados sobre temas diversos, así como defender un punto de vista sobre temas generales, indicando los pros y los contras de las distintas opciones.
	B1	Es capaz de comprender los puntos principales de textos claros y en lengua estándar si tratan sobre cuestiones que le son conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio. Sabe desenvolverse en la mayor parte de las situaciones que pueden surgir durante un viaje por zonas donde se utiliza la lengua. Es capaz de producir textos sencillos y coherentes sobre temas que le son familiares o en los que tiene un interés personal. Puede describir experiencias, acontecimientos, deseos y aspiraciones, así como justificar brevemente sus opiniones o explicar sus planes.
Usuario básico	A2	Es capaz de comprender frases y expresiones de uso frecuente relacionadas con áreas de experiencia que le son especialmente relevantes (información básica sobre sí mismo y su familia, compras, lugares de interés, ocupaciones, etc.). Sabe comunicarse a la hora de llevar a cabo tareas simples y cotidianas que no requieran más que intercambios sencillos y directos de información sobre cuestiones que le son conocidas o habituales. Sabe describir en términos sencillos aspectos de su pasado y su entorno, así como cuestiones relacionadas con sus necesidades inmediatas.
	A1	Es capaz de comprender y utilizar expresiones cotidianas de uso muy frecuente, así como, frases sencillas destinadas a satisfacer necesidades de tipo inmediato. Puede presentarse a sí mismo y a otros, pedir y dar información personal básica sobre su domicilio, sus pertenencias y las personas que conoce. Puede relacionarse de forma elemental siempre que su interlocutor hable despacio y con claridad y esté dispuesto a cooperar.

Tabla 2. Niveles comunes de referencia: escala global

### Áreas del centro de auto acceso

El CAA que se propone en la UTT, contará con diferentes áreas para ofrecer un buen servicio a los estudiantes, propiciando así el aprendizaje autónomo, el cual es característica principal de los centros de auto acceso. Las áreas que se están considerando son:

- Espacio de lectura
- Computadoras / Sección de audio y video
- Consulta de libros de gramática

En el caso del área de lectura, estará destinada para que los alumnos tengan un espacio para leer, realizar actividades de lectura o recibir asesoría por parte de su profesor titular. El espacio destinado para las computadoras permitirá a los estudiantes practicar los idiomas por medio de software. Asimismo, serán utilizadas para realizar prácticas de audio y video. En el caso de la sección de libros de gramática, se contará con una colección de materiales que permitan a los estudiantes resolver dudas gramaticales, pronunciación o incluso estudiar temas específicos para lograr una certificación.

Los CAA han cobrado gran importancia en México, tal es el caso del CAA en Xalapa, Veracruz. En la Figura 1 se muestra la forma como trabaja dicho centro:



Figura 1. Centro de Auto Acceso en Xalapa, Veracruz

Como se puede observar en la Figura 1, el CAA de Xalapa cuenta con 4 elementos que juegan un papel importante para lograr buen funcionamiento del centro. Esos elementos son: el personal académico y administrativo, los materiales, los usuarios y las instalaciones. La UTT preocupada porque sus estudiantes reciban una formación integral, se da a la tarea de crear su propio CAA con características similares a las del centro antes mencionado.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La impartición de idiomas como inglés, francés y alemán en la UTT se ha convertido en una necesidad debido a que las exigencias en el campo laboral son mayores. Hoy en día, no sólo se requiere de egresados competentes en su área profesional, sino también en el conocimiento de un segundo o tercer idioma. Así mismo, las nuevas formas de enseñanza están convirtiendo al profesor en un facilitador de conocimiento, convirtiendo así a los estudiantes en los responsables de su aprendizaje. El CAA que se propone es una herramienta que busca impulsar el autoaprendizaje del estudiante, generando así ese sentido de responsabilidad.

#### Conclusiones

El CAA de la UTT es un proyecto que se está desarrollando con la finalidad de apoyar a los estudiantes en el mejoramiento de los idiomas. Lo anterior, para dar respuesta a las demandas no sólo del sector productivo sino también para impulsar a los estudiantes a participar en becas internacionales y de esa manera ampliar el abanico de oportunidades de nuestros egresados, ya sea de nivel técnico o de ingeniería. La UTT ya se encuentra también participando en actividades de internacionalización al llevar a cabo movilidad internacional en donde el requisito principal es el conocimiento de un segundo o tercer idioma. De esa manera se ha dado respuesta a la visión institucional.

#### Recomendaciones

Al respecto podemos decir que aún hay muchas actividades por realizar respecto a la enseñanza de un segundo o tercer idioma en la UTT, sin embargo, los responsables de este proyecto en la UTT se están preparando para hacer frente a los nuevos retos. No obstante, es necesario comentar que se está trabajando en el cambio de metodologías de trabajo en la enseñanza de los idiomas, como es el caso de la implementación de una antología que se elaboró basada en los planes y programas de estudio que nos envía la coordinación general de universidades tecnológicas. Asimismo, se sugiere la participación con otras universidades que ya cuentan con un CAA con la finalidad de tener un asesoramiento para que el centro funcione de la mejor manera y de los resultados deseados.

## Referencias

Gardner H. *“Estructuras de la Mente. La Teoría de Las Inteligencias Múltiples”*. Colombia 2001, Fondo de Cultura Económica Ltda.

Narváez O., Ponce Z. y Narez X. *“El impacto del centro de auto acceso en los estudiantes de licenciatura”* Memorias del VI Foro de Estudios en Lenguas Internacional (FEL 2010) ISBN: 978-607-9015-22-0

Ruiz V. y Hernández J. *“El Proceso de Autoaprendizaje de Lenguas Extranjeras en el Centro de Autoacceso Usbi-Xalapa*. Universidad Veracruzana, consultado por internet el 29 de enero de 2016. Dirección de internet: <http://cenedic.uco.mx/fieel/pdf/11.pdf>

*“Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación”*. Centro virtual Cervantes, 2002. Consultado por internet el 29 de enero de 2016.

Dirección de internet: [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/marco/cvc\\_mer.pdf](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf)

## Notas Biográficas

La **M.E.I. Ma. de Lourdes Huerta Becerra** es Profesora Investigadora T.C. Titular “C” en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Carrera de Diseño y Moda Industrial área Producción. Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya S/N Huamantla, Tlaxcala, México. C.P. 90500. Participó en Academia Journals de Ciudad Juárez, Tuxpan y Celaya.

La **M.E.I. Ana Laura Herrera Benavides** es Profesora de Inglés en la carrera de Enseñanza del Inglés, Didáctica y Diseño Curricular en la Universidad del Valle de Puebla. 3 Sur 5759, Col. El Cerrito, Puebla, Puebla, México. C.P. 72440. En la carrera de Turismo del Instituto de Estudios Universitarios. 4 Poniente 1919, Col. San Matías, Puebla, Puebla, México. C.P. 72140

# ALTERNATIVAS METODOLOGICAS PARA EL APRENDIZAJE INTERACTIVO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

M.C. Antonio Enrique Huerta Sánchez<sup>1</sup>, M.C. Teresa Rodríguez Hernández<sup>2</sup>,  
e Ing. Enrique Acoltzi Bautista<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo presenta los resultados de una investigación realizada por un grupo de docentes proactivos del Departamento de Ciencias Básicas de las áreas de Química, Matemáticas y Física en el Laboratorio de Química vía el interés por disminuir índices de reprobación en tales asignaturas y por ende, obtener la empatía de los estudiantes en cursos recientes así como participación en proyectos y congresos alternativos de modalidad científica.

**Palabras clave**—Química, matemáticas, calculadoras graficadoras, software, sensores.

## Introducción

Es bien sabido que la didáctica de las ciencias es a menudo modelizada como *dependiente* de otras ramas del saber; entre ellas, las propias ciencias naturales. Otra tendencia teórica común es caracterizar la investigación didáctica como un campo interactivo e interdisciplinario donde las actividades son realizadas por profesionales pertenecientes a distintas disciplinas, aplicando sus saberes especializados al área de la educación científica de la comunidad estudiantil (Fig 1).



Fig 1. Estudiantes resolviendo situaciones matemáticas ordinarias.

Lo anterior fue realizado en semestres anteriores donde la problemática motivó el mejor planteamiento metodológico y atraer de manera continua, el interés por mejorar las condiciones óptimas de actividades experimentales reproducibles apoyadas en herramientas multimedia y graficadora interactiva, enfocadas en tópicos de química (incidentemente), con explicación matemática exitosa (Fig 2) sustentada en textos afines y ejemplos jerarquizados.



Fig 2. Grupo estudiantil en el laboratorio de química.

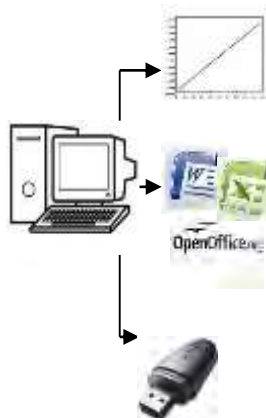
<sup>1</sup> El M.C. Antonio Enrique Huerta Sánchez es Profesor de Tiempo Parcial y Jefe del Laboratorio de Química adscrito al Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [tokyhs@gmail.com](mailto:tokyhs@gmail.com)

<sup>2</sup> La M.C. Teresa Rodríguez Hernández Morales es Profesora de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [tererod@hotmail.com](mailto:tererod@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Enrique Acoltzi Bautista es Profesor de Tiempo Completo y Jefe del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [ebautista@hotmail.com](mailto:ebautista@hotmail.com)



El uso de herramientas matemáticas interactivas permite modelar situaciones reales y al alcance de los estudiante, para interpretar sucesos cotidianos en su medio de sociabilización intergrupala, a través de las materias de mayor complejidad cuya atención requiere la necesidad de compañerismo y apoyo para comprensión de los conocimientos y finalmente la aprobación del curso en cuestión (Fig 3) vía auspicio de paquetes informáticos en la versión reciente debido al adecuado acoplamiento con los equipos y sensores utilizados.



**Fig 3. Acoplamiento computadora-sensores**

### Descripción del Método

#### *Planteamiento de la problemática*

Debido que de unos años a la fecha existe la situación escolar en los niveles básico (secundaria), nivel medio superior e de forma incidente en el nivel superior, donde la matrícula de las carreras de ingeniería ha ido en constante situación el índice de reprobación o deserción estudiantil. Esto como parte del fracaso escolar en los diversos niveles de enseñanza en las tres asignaturas (Química, Física en sus facetas y las modalidades de Matemáticas) que en nuestro caso aplica para las diferentes ingenierías que se imparten en nuestra institución.

Como parte esencial detectada para la aceptación satisfactoria e ales asignaturas, radica el hecho en el caso de Química básicamente se trabajan tópicos teóricos para posteriormente enfatizar la modalidad analítica de formulaciones matemáticas. La situación de las asignaturas de Física y matemáticas, generalmente consiste en situaciones mecanísticas sobre el análisis de la realidad que implica su aportación a los grupos estudiantiles y por consecuencia reprobación y desagrado aun apoyándose en textos propios de las materias.

En base a lo anterior, se recurrió a una serie de actividades experimentales del manual utilizado en el Laboratorio de Química con que trabajan los docentes de la misma, permitiendo así interpretar fenómenos al alcance y reales de los estudiantes con la intención de proponer modelos matemáticos o colecta de datos afines para su análisis estadístico a través de equipos y sensores acoplados, conjuntamente con la modalidad de calculadoras graficadoras (Fig 4) y software afin capaza de facilitar, atraer e involucrar constantemente al estudiante en el proceso educativo enseñanza-aprendizaje (Fig. 5) bajo aspectos de modelación.



**Fig 4. Software utilizado para graficar de forma interactiva.**



**Fig 5. Software de apoyo para la modelación previa al análisis experimental.**

#### Referencias bibliográficas.

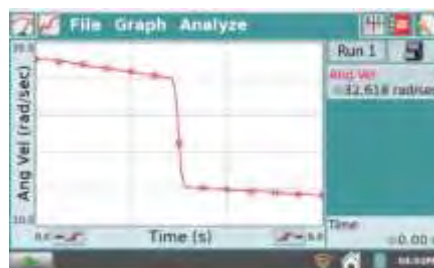
- 1) Bello *et. al.*, Filosofía de la enseñanza experimental y única en el currículo I y II, *Congreso Nacional de Educación Química*, Universidad Autónoma de Oaxaca. 1986.
- 2) Poincaré, *Filosofía de la Ciencia*, CONACYT, México, 1984.
- 3) Adúriz y Bravo, *La didáctica de las ciencias como disciplina*, *Enseñanza*, 17-18, 61-74, 2000.
- 4) Arrieta y Gallástegui, *Investigación y docencia en didáctica de las matemáticas: Hacia la constitución de una disciplina*, *Studia Paedagogica*, 21, 7-17, 1989.
- 5) S. McCarthy, *Chemistry is everywhere*, *Chemistry in Action*, No. 26, 1988.

#### Comentarios Finales

Cabe señalar la importancia adquirida por los resultados obtenidos de forma satisfactoria donde los grupos se complementan entre si y el docente a cargo se hace partícipe de nuevas ideas capaces de involucrar a más docentes del área y departamentos dentro de la institución, interesados en la metodología propuesta donde se analicen situaciones cada vez más complejas de manera simple pero matemáticamente, demostrativa y reproducible con la finalidad de participar en más eventos y congresos científicos a través de la didáctica constructiva lúdica.

#### Resumen de resultados

El presente trabajo de investigación incluye el análisis estadístico obtenido a través de las experimentaciones realizadas a través de la colecta de datos y análisis matemático modelado, como parte de las situaciones planteadas en base al interés del docente a cargo y el grupo estudiantil durante la sesión, lo cual se muestra parte de las gráficas obtenidas mediante el uso de calculadoras graficadoras y software afín (Fig 6).



**Fig 6. Bosquejo de las gráficas obtenidas.**

#### Conclusiones

Los resultados demuestran los resultados prácticos obtenidos en corto tiempo y como tal, la forma reproducible de lograr nuevas alternativas constantemente de atraer a los grupos estudiantiles en demostraciones experimentales bajo consideraciones de reacciones lábiles o amigables al ambiente. En el caso de las prácticas de física, ocasionalmente se recurre de igual forma al acoplamiento de equipos de naturaleza agrupada.

#### Notas Biográficas

El M.C. **Antonio Enrique Huerta Sánchez** tiene la formación de Lic. en Química Industrial (UAT) y Maestría en Ciencias Químicas (BUAP) en el área de Química Orgánica. Desde 2008 es docente de tiempo parcial en el Instituto Tecnológico de Apizaco, responsable del Laboratorio de Química adscrito al Departamento de Ciencias Básicas e impartiendo alternativamente asignaturas de Química, Fundamentos de Química, Cálculo Diferencial e Integral así como Probabilidad y Estadística en las diferentes carreras de ingeniería de la institución. De igual forma, participa en eventos institucionales y nacionales a través de proyectos, cursos-taller y conferencias enfocadas en la didáctica de las ciencias como parte de la naturaleza científica, además de jurado en el área de Química del Evento de Ciencias Básicas.



La **M.C. Teresa Rodríguez Hernández** es docente de tiempo completo en el área de matemáticas, con formación de Lic. en Matemáticas Aplicadas (UAT) y la Maestría en Matemáticas (UQ). desde hace 17 años imparte las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial, Algebra Lineal así como Probabilidad y Estadística y matemáticas avanzadas. Tiene la didáctica natural de mostrar ejemplos vivenciales e inmediatos a sus grupos estudiantiles pero sobre todo, participar dinámicamente en proyectos, eventos inter-institucionales propios del TNM, así como evalaudora en prototipos didácticos dentro y fuera del estado de Tlaxcala.

El **Ing. Enrique Acoltzi Bautista** es docente de tiempo completo y jefe del Departamento de Ciencias Básicas desde 2015, de formación Ingeniero en Electromecánica y participar como observador y jurado en el aea de Física dentro del evento de Ciencias Básicas, participando de igual forma como evaluador de prototipos didácticos en la fase institucional.

# Evaluación de Investigadores en Educación Superior Tecnológica

Luis Ernesto Irigoyen Arroyo.<sup>1</sup>,  
M.A. María Elena Hernández Hernández<sup>2</sup> y Mtra. Esmeralda Aguilar Pérez<sup>3</sup>

**Resumen**—La evaluación de los docentes investigadores no posee características estandarizadas al interior de las Instituciones de Educación Superior Tecnológica (IEST), en función de que las propias estructuras administrativas difieren y por lo mismo, no se cuenta con instrumentos equiparables que puedan dar un panorama general del proceso. A nivel nacional existen como medios de seguimiento y evaluación el PRODEP y el SNI, sin embargo, sus resultados no son tan representativos en razón que para poder aspirar a ser parte de los mismos, se exige una serie de requisitos que difícilmente reúne la gran mayoría de los investigadores del país, como la cantidad de horas dedicadas a investigar, la escolaridad y otras. Por ello el presente trabajo aborda el tema, pero hasta el nivel del análisis del estado del arte.

**Palabras clave**—Evaluación docentes investigadores, IEST, México.

## Introducción

El crecimiento de una institución requiere de su personal, en ocasiones se ve los edificios, el equipo y la estructura de las organizaciones, pero lo que realmente agrega valor es su gente. En ingenierías se dice: “lo que no se mide, no se controla” y si no se controla, menos se puede mejorar; por ello, es necesario establecer mecanismos que permitan tener indicadores del trabajo de sus colaboradores, por lo antes expuesto, las instituciones educativas recurren a la evaluación docente. Se emplea el término evaluación docente, porque al interior de las Instituciones de Educación Superior Tecnológica (IEST) quienes realizan la investigación, son los docentes y por ello, partiendo de lo general se abordan aspectos de los mismos. Existen diversos autores que estudian la evaluación docente desde sus enfoques y alcances; por ejemplo hay autores que abordan solo la teoría o estado del arte, unos desde el nivel educativo (primaria, secundaria, etc.), otros lo particularizan desde el contexto de ciertas regiones o países, y unos más desde las instituciones en particular.

También se encontraron trabajos donde se vincula el proceso de evaluación docente con otro aspecto, por ejemplo con: la calidad de la institución; estímulos o incentivos ofrecidos a los docentes; la autoestima de los docentes; el nivel de estrés que sufren los docentes; el nivel de compromiso de los docentes hacia la institución; la trayectoria y formación del docente; el nivel de aprendizaje de los estudiantes contra resultados de evaluación; la opinión de los estudiantes ante el cuestionario que deben responder sobre sus docentes; entre otros.

## Descripción del Método

Arbesú y Moreno (2014), citan a Aboites, quien coincide con Rueda, Luna, García y Loredo (2010) autores que precisan que es a principios de los años noventa, cuando en México se inicia un programa de modernización de la educación en el donde la calidad y la evaluación son dos conceptos clave a partir de los cuales se pretende transformar la educación superior mexicana. En otras palabras, ésta es la primera gran iniciativa de una evaluación masiva, transformación que no se había registrado anteriormente.

En 1996 se estableció el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) dirigido a elevar el nivel de habilitación del profesorado y la consolidación del personal académico, para ello el gobierno ha financiado la realización de estudios de posgrado de los profesores de tiempo completo y otorgado estímulos para la integración de los profesores en cuerpos académicos. Asimismo, certifica al profesorado a través del reconocimiento al personal de tiempo completo con perfil deseable, es decir, quienes cuentan preferentemente con el grado de doctor y realizan de manera equilibrada las funciones de docencia, investigación, tutorías y gestión académica. (Rueda, Luna, García y Loredo 2010)

Si bien es cierto que los procesos de evaluación han generado efectos positivos para las IES, también se advierten distintos problemas reconocidos tanto por el gobierno federal como por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el sector académico (ANUIES, 2006; Rubio, 2006; Canales, 2008). Entre los problemas destacan la indefinición de los propósitos de las distintas acciones de

<sup>1</sup> Luis Ernesto Irigoyen Arroyo es Jefe del Depto. de Investigación del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [luisernesto.irigoyen@upaep.edu.mx](mailto:luisernesto.irigoyen@upaep.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.A. María Elena Hernández Hernández, es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [mariehl2@yahoo.com.mx](mailto:mariehl2@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Esmeralda Aguilar Pérez, es Profesora de Tiempo Completo de la división de Contaduría del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [superesme\\_1@hotmail.com](mailto:superesme_1@hotmail.com)

evaluación, las dirigidas al apoyo a las decisiones de mejora, a la rendición de cuentas a la sociedad y a la asignación de recursos adicionales. Asimismo, se advierte una desarticulación e inclusive contradicciones entre los diversos criterios de evaluación aplicados.

Moreno Bayardo (2011), expone los procesos de formación de investigadores, particularmente aquellos que se generan en programas doctorales por ser los espacios donde confluyen múltiples condiciones institucionales que pueden o no ser favorables para impulsar el desarrollo de profesionales que realicen investigación en las universidades. En el estudio se menciona que el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional especifica que los programas doctorales preparan al alumno para la generación de conocimientos y para su aplicación innovadora; establece que en el doctorado prevalecerá el trabajo de investigación sobre cualquier otra actividad. De lo anterior la importancia de que el personal docente que realiza funciones de investigación, cuente con los estudios de posgrado correspondientes a dicho nivel.

El tema se torna complejo, pues al no haber estándares definidos en relación a lo que debe ser un docente investigador, en función de aspectos como: los presupuestos que cada institución asigna; los intereses/rechazos de parte de los académicos; las exigencias que establecen las autoridades que crean las normativas y directrices que deben seguir las IES y por consecuencia los propios docentes, de todo lo anterior, hasta el momento se ha encontrado muy poco sobre el tema de la evaluación investigadores; a partir de ello se plantean diversas interrogantes entre ellas:

- ¿Cómo se evalúa actualmente a los investigadores?
- ¿Qué se debe evaluar a los docentes investigadores?
- ¿Cuál es el perfil ideal del docente investigador?,
- ¿Cómo perciben los docentes-investigadores, la función de investigación?

#### *Educación Superior Tecnológica*

Al modificar las políticas gubernamentales dirigidas al fortalecimiento de la EST, se ha dado lugar a un crecimiento acelerado y diferenciado de instituciones tecnológicas a partir de 1990, cuando se creó el primer tecnológico descentralizado en el país. En la actualidad, el sector público de la educación superior tecnológica se integra a nivel nacional por:

- El Instituto Politécnico Nacional (IPN), con el régimen de órgano desconcentrado de la SEP.
- El Tecnológico Nacional de México (TNM) con dos vertientes: IT federales dependientes directamente de la SEP, e IT descentralizados o estatales, bajo el control de la entidad federativa donde se asienta la institución.
- El sistema de universidades tecnológicas (UT).
- El sistema de universidades politécnicas (UP).

Estos dos últimos subsistemas son también instituciones descentralizadas con las mismas características jurídico-administrativas de los IT estatales; la figura 1 muestra la conformación de la educación superior tecnológica en México; retomando que la presente investigación excluye al IPN y cubre las tres instituciones restantes.

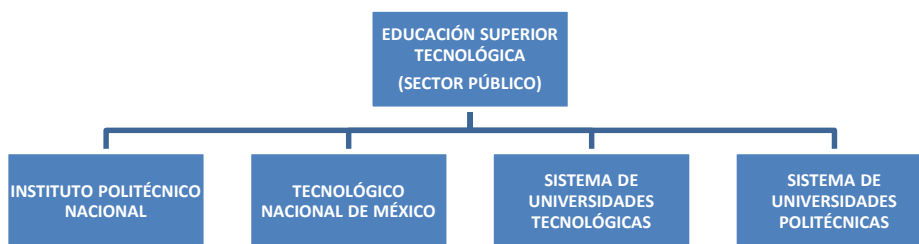


Figura 1. Instituciones que integran el sector público de educación superior tecnológica en México

#### **A) Tecnológico Nacional de México**

El 23 de julio de 2014 fue publicado, en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial por el que se crea la institución de educación superior tecnológica más grande del país, el Tecnológico Nacional de México (TNM). De acuerdo con el Decreto citado, el TNM se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de

Educación Pública, que sustituye a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior.

El **Tecnológico Nacional de México** se constituye por 266 instituciones, de las cuales 126 corresponden a Institutos Tecnológicos federales, 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal.

El Tecnológico Nacional de México cubre a través de los Institutos Tecnológicos las 32 entidades federativas, como se aprecia en la figura 2.

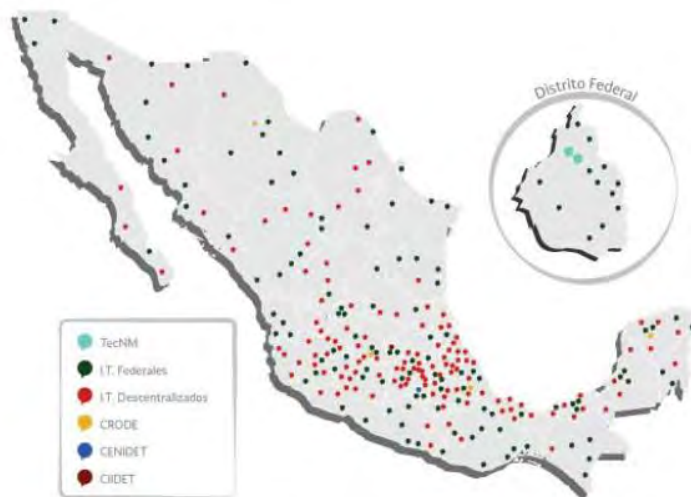


Figura 2. Mapa de Cobertura del TNM

### Oferta educativa

La oferta educativa vigente por nivel académico, que aparece en el portal del Tecnológico Nacional de México, es la siguiente:

a) **Nivel Licenciatura**, con planes de estudio actualizados en el ciclo 2009-2010, y consiste en 41 programas.

b) En **nivel de Especialización**, la oferta se divide en seis áreas.

c) En **nivel Maestría**, la oferta se divide en dos áreas, de acuerdo al enfoque, las Maestrías Profesionalizantes y las maestrías con orientación a la investigación, que para el TNM son denominadas Maestrías en Ciencias. Todos los programas cuentan con programas actualizados, los más recientes en 2014 y los de mayor antigüedad en 2011.

En cuanto a *Maestría en Ciencias* que oferta el TNM, comprende 9 áreas del conocimiento, siendo en total 32 programas.

d) A **nivel doctorado**, la oferta se encuentra dividida en 7 áreas, y contempla 24 programas, que cuentan con actualización entre 2010 y 2014.

### B) Universidades Tecnológicas

Con la idea de diversificar y ensanchar las opciones de la educación superior y poder trascender a las tradicionales licenciaturas de cuatro y hasta cinco años, el gobierno federal creó, en 1991, el sistema de universidades tecnológicas (UT), con la propuesta de una nueva modalidad educativa conocida como “educación superior de ciclos cortos”, consistente en la impartición de carreras de dos años de duración en áreas muy vinculadas a los puestos de mandos medios que se plantean en las empresas, mismas que conducen al título de Técnico Superior Universitario (TSU) (Kintzer, 1980; Ruiz, 2007 y 2009a). Es indudable que, en esos años, el proyecto de las UT resultó ser muy innovador, al formular un modelo de formación inédito con contenidos prácticos y un alto grado de pertinencia respecto de los perfiles ocupacionales que se estructuran, principalmente en los segmentos intermedios de las empresas, además de proponer una nueva calificación laboral al mundo del trabajo en México, como es el de un técnico con escolaridad superior.

El subsistema de Universidades Tecnológicas, de acuerdo a la información encontrada en el portal de la Asociación Nacional de Universidades Tecnológicas A.C. (ANUT), comprende 109 instituciones las que se encuentran distribuidas en 31 Entidades Federativas, únicamente se excluye al Distrito Federal, la cobertura se puede apreciar en la figura 3.



Figura 3. Mapa de Cobertura de las Universidades Tecnológicas

#### **Oferta educativa**

Las Universidades Tecnológicas cubren dos niveles académicos, por una parte ofertan educación en nivel Técnico en 28 áreas.

Por otra parte la oferta en nivel licenciatura, se orienta a 31 áreas, entre ellas: salud, educación medio ambiente, negocios, Tecnologías de Información, Química e Industrial.

#### **C) Universidades Politécnicas**

El tercer componente institucional del sector público de la educación superior tecnológica abordado en la presente investigación, lo constituyen las universidades politécnicas (UP), cuyo primer plantel se inauguró en 2001 en la ciudad de San Luis Potosí, capital del mismo estado. Las UP surgen como las primeras instituciones en ofrecer un modelo educativo basado en competencias profesionales, comprometido con una enseñanza centrada en el aprendizaje en situaciones reales, que a la vez se sustenta en proyectos curriculares flexibles. Las Universidades Politécnicas son un proyecto educativo creado para ofrecer carreras de ingeniería, licenciatura y estudios de posgrado al nivel de especialidad. Sus programas, son diseñados con base en el Modelo Educativo Basado en Competencias y se orientan en la investigación aplicada al desarrollo tecnológico; al mismo tiempo, que llevan una colaboración estrecha con organizaciones de los sectores productivo, público y social. (De la Garza, 2003; Schorr *et al.*, 2003)

### Directorio de Universidades Politécnicas



Figura 4. Mapa de Cobertura de las Universidades Politécnicas

#### Oferta educativa

Las Universidades Politécnicas dividen su oferta educativa en licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, siendo estas, en nivel licenciatura 51 áreas entre ellas: medicina, administración y 42 ingenierías.

En posgrados, particularmente en especialidad, la oferta se comprende de 7 programas; La oferta de Maestrías de diversifica en 23 programas, que van orientados a áreas como: Educación, Administración e Ingenierías. Finalmente la oferta de Doctorados es de dos: Doctorado en Biotecnología y Doctorado en Optomecatrónica.

#### Comentarios Finales

El tema cada vez es más complejo, pues al no haber estándares definidos en relación a lo que debe ser un docente investigador, en función de aspectos como: los presupuestos que cada institución asigna; los intereses/rechazos de parte de los académicos; las exigencias que establecen las autoridades que crean las normativas y directrices que deben seguir las IEST y por consecuencia los propios docentes, aunado a todo lo anterior, se detecta escasa información sobre estudios respecto al tema de la evaluación de docentes investigadores.

Como se puede apreciar, la presente investigación expone solo una parte de lo que se ha realizado, al solo consistir en un avance a lo expuesto en Academia Journals Córdoba 2015, ya que solo se presenta información sobre la oferta educativa de las instituciones, ya que en función de la misma, se encuentran los perfiles de los docentes investigadores adscritos a las IEST en investigación, en atención a uno de los objetivos que se plantearon al inicio de la misma.

#### Referencias

Arbesú, G. M. I. y Moreno, O. T. "Opiniones de los estudiantes sobre el cuestionario de evaluación docente". *Congreso Internacional de Educación, Evaluación* Universidad Autónoma de Tlaxcala, 27 a 29 de septiembre de 2014.

Arbesú, G. M. I. y Rueda, B. M. "La evaluación de la docencia desde la perspectiva del propio docente". *Reencuentro*, abril 2003, pp. 56-64, consultada por Internet el 04 de junio de 2015. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34003606>

Díaz, B. Á. "Evaluación de la educación superior. Entre la compulsividad y el conformismo". *Capítulo publicado en el libro: la educación que México necesita visión de expertos* 2006, consultado por Internet 06 de junio de 2015. Dirección de internet: [http://www.angeldiazbarriga.com/capitulos/pdf\\_capitulos/evaluacion\\_edsup.pdf](http://www.angeldiazbarriga.com/capitulos/pdf_capitulos/evaluacion_edsup.pdf)

Martín, M. J. M.; Toharia, C. J. J. y Gutiérrez, F. J. A. "Evaluación y priorización de la investigación científica en España. El punto de vista de los investigadores". *Revista Medicina clínica*, ISSN 0025-7753, Vol. 131, N°. Extra 5, 2008 (Ejemplar dedicado a: Evaluación del impacto socioeconómico de la investigación biomédica), pp. 12-19, consultada por Internet el 21 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2933568>



Rueda, B. M., Luna, S. E., García, C. B., y Loredó, E. J. “La evaluación de la docencia en las universidades públicas mexicanas: un diagnóstico para su comprensión y mejora”. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, (3), 2010, consultada por Internet el 22 de mayo de 2015. Dirección de internet: [http://rinace.net/riec/numeros/vol3-num1\\_e/art6.html](http://rinace.net/riec/numeros/vol3-num1_e/art6.html)

Rueda, B. M. La evaluación no está vinculada a la mejora docente. Consultada por Internet el 14 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.campusmilenio.com.mx/index.php/template/reportaje-y-ensayo/entrevistas/item/2723-mario-rueda-beltran-la-evaluacion-no-estavinculada-a-la-mejora-docente>

Tejedor, T. F. J. “Evaluación del Desempeño Docente”. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, ISSN-e 1989-0397, Vol. 5, Nº. 1, 2012 (Ejemplar dedicado a: Memorias del II Coloquio Iberoamericano. Homenaje a la Dra. Edith Litwin), pp. 318-327, consultada por Internet el 15 de abril de 2015. Dirección de internet: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4571151>

Vizcarra, A. M. G; Romero, M. S. L; Ríos, N. B; Olivo, E. J. R y Montaña, T. C. “Análisis y evaluación de la actividad docente y la científica investigativa en la Universidad Autónoma de Nayarit”. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2014*. Celaya, Guanajuato, México. Noviembre 5 al 7, 2014. Volumen 6, No. 5. ISSN 1946-5351 on line

### Notas Biográficas

**Luis Ernesto Irigoyen Arroyo** es Jefe del Departamento de Investigación en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, del Tecnológico Nacional de México; es miembro del cuerpo académico Gestión Estratégica, innovación y educación para el desarrollo competitivo de las organizaciones (ITESSMT-CA-3) reconocido por el PRODEP ha sido docente de licenciatura y posgrado en diversas instituciones ubicadas en el D.F., Estado de México, Puebla y Tlaxcala. Curso el doctorado en Pedagogía en la *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*. La Licenciatura en Administración y la Maestría en Ciencias de la Calidad las curso en la *Universidad Autónoma de Tlaxcala*, donde obtuvo mención honorífica en la maestría. Cuenta con varios diplomados, destacando: Docencia Universitaria, en la *Universidad Iberoamericana Puebla*; Investigación en Docencia Tecnológica en el *Centro de Actualización del Magisterio de Tlaxcala*, y; Formación Docente Centrado en el Aprendizaje por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica.

La **M.A. María Elena Hernández Hernández** es Profesora de Tiempo Completo adscrita a la división de Contaduría en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios como Contador Público y Auditor por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los de posgrado en Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Es docente Certificada por la Asociación Nacional de Facultades de Contaduría y Administración (ANFECA). Ha publicado artículos en las revistas arbitradas de divulgación de innovación científica, también ha participado en foros y eventos de innovación, emprendurismo e investigación y ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación.

La **Mtra. Esmeralda Aguilar Pérez** es Contadora Pública y Auditora, así como Maestra en Contribuciones por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla actualmente es profesora tiempo completo adscrita a la división de Contaduría del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México donde combina sus actividades de docencia, tutorías e investigación siendo líder del cuerpo Académico de la carrera y responsable de la línea de Investigación Gestión Empresarial y Financiamiento, es Perfil Deseable por parte de PRODEP y beneficiaria de beca para estudios doctorales que inicio en enero de 2016. Es docente Certificada por la Asociación Nacional de Facultades de Contaduría y Administración y ha sido galardonada con el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología en la modalidad de Divulgación de la Ciencia en el área de Ciencias Sociales y Humanidades por parte del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).

# Aplicación del modelo de líneas de espera en un supermercado de la ciudad de Apizaco Tlaxcala

M.C. Gerardo Islas Téllez, Ing. Ademar Gómez Pulido, Ing. Inés Hernández Díaz  
gislastz@hotmail.com

Instituto Tecnológico de Apizaco

## Resumen

*El análisis de filas de espera es de interés para los gerentes porque afecta el diseño de sus procesos, la planificación de la capacidad, el desempeño de los procesos y, en última instancia, el desempeño de la cadena de valor. Las líneas de espera es un modelo que ayudar a los administradores a entender y tomar mejores decisiones sobre la operación de las filas de clientes en una o varias estaciones de servicio, por ejemplo, cualquiera que haya tenido que esperar el cambio de luces en un semáforo, en una gasolinera o en una oficina del registro civil, ha vivido la dinámica de las filas de espera. En este estudio se explica por qué se forman las filas de espera, las aplicaciones de los modelos de filas de espera en la administración de operaciones y la estructura de los modelos de filas de espera, calcular cuánto se puede reducir en costos, como brindar un mejor servicio, y saber si se debe contratar más personal. En el presente trabajo se hizo un estudio en cuanto a lo que son las líneas de espera, se enfoca a lo que es un súper de nombre “Rivera”, este se realizó con el fin de conocer que tiempo deben esperar los clientes para que el cajero cobre sus compras. También nos ayuda a conocer el tiempo que debe esperar mientras el cajero le presta sus servicios.*

**Palabras clave:** línea de espera, cola, distribución poisson, distribución exponencial, optimización, filas de espera, llegadas, servicio.

**Objetivo:** Conocer y aplicar la “Teoría de Colas” utilizando los modelos actuales y relacionándolos con un caso real mediante fórmulas para la toma de decisiones y optimización de recursos.

## Marco Teórico

Los modelos de línea de espera están presentes en todas partes. Los camiones “hacen colas” en patrones de espera, hasta su horario de salida, y a continuación hacen cola los pasajeros hasta obtener su boleto, también para comprar comestibles, para asistir al cine, para el servicio de peluquería, para hacer una transacción en un banco, para prácticamente todo lo demás. Los trabajos hacen cola en espera de máquinas, los pedidos hacen cola para ser surtidos, y así sucesivamente. *Cola* (o *queue*) es el término británico para cualquier tipo de colas de espera. Al ingeniero danés A. K. Erlang se le atribuye haber sido el creador de la “teoría de colas” (o también llamada teoría de líneas o filas de espera)<sup>1</sup>. Uno de los mayores usos de la teoría de colas de espera en Estados Unidos es para analizar el flujo del tránsito o circulación de automóviles —se estudia cuántos carriles hay que tener, cómo regular los semáforos, etc. — a fin de maximizar el flujo del tráfico ciudadano.

El problema original que trató Erlang fue el cálculo de esa demora para una operadora, y en 1917 los resultados se extendieron al caso de varias operadoras. En ese año Erlang publicó su obra muy conocida, *Solutions of Some Problems in the Theory of Probabilities of Significance in Automatic Telephone Exchanges*. Los adelantos en el campo del tráfico telefónico continuaron generalmente en el sentido iniciado por Erlang, y las publicaciones principales fueron las de Molina en 1927 y de Thornton D. Fry en 1928, pero solo fue hasta el fin de la Segunda Guerra Mundial cuando esos trabajos se extendieron a otros problemas relacionados con líneas de espera<sup>2</sup>.

Este tema trata acerca de los clientes cuando llegan y hacen cola el objetivo de este proceso es determinar cuántos clientes llegan en un determinado lapso de tiempo, a esto se le llama nacimiento puro. La mayor parte de los modelos elementales de colas suponen que las entradas (llegada de clientes) y las salidas (clientes que se van) del sistema

<sup>1</sup> Eppen; G.D., Gould; F.J., Schmidt; C.P. Moore; J.H., Weatherford; L.R., Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa

<sup>2</sup> Thierauf; Roberth, Investigación de Operaciones Limusa

ocurren de acuerdo al proceso de nacimiento y muerte. Este importante proceso de teoría de probabilidad tiene aplicaciones en varias áreas. La teoría de colas, el término nacimiento se refiere a llegada de un nuevo cliente al sistema de colas y el término muerte se refiere a la salida del cliente servido.

La Teoría de Colas es una formulación matemática para la optimización de sistemas en que interactúan dos procesos normalmente aleatorios: un proceso de “llegada de clientes” y un proceso de “servicio a los clientes”, en los que existen fenómenos de “acumulación de clientes en espera del servicio”, y donde existen reglas definidas (prioridades) para la “prestación del servicio”. La Teoría de Colas es una aproximación matemática potente para la optimización del problema, y tiene aplicaciones (crecientes) en sistemas donde las llegadas y el servicio admiten una representación matemática (probabilística); en problemas que no admiten esta representación existen otras técnicas.

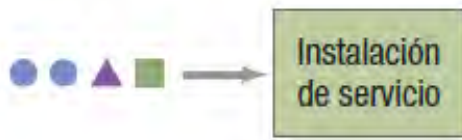


Fig. No.1 Una fila, una estación de servicio

### DISTRIBUCIÓN DE LLEGADAS

La llegada de clientes a las instalaciones de servicio es aleatoria. La variabilidad en los intervalos de llegada de los clientes a menudo se describe por medio de una distribución de Poisson, que especifica la probabilidad de que  $n$  clientes lleguen en  $T$  periodos de tiempo

$$P_n = \frac{(\lambda T)^n}{n!} e^{-\lambda T} \text{ para } n=0,1,2,\dots$$

Donde;

$P_n$  = probabilidad de  $n$  llegadas en  $T$  periodos de tiempo

$\lambda$  = número promedio de llegadas de clientes por periodo

$e = 2.7183$

La media de la distribución de Poisson es  $\lambda T$ , y la varianza también es  $\lambda T$ . La distribución de Poisson es una distribución discreta; es decir, las probabilidades corresponden a un número específico de llegadas por unidad de tiempo.

### DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE SERVICIO

La distribución exponencial describe la probabilidad de que el tiempo de servicio del cliente en una instalación determinada no sea mayor que  $T$  periodos de tiempo. La probabilidad puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$P(t \leq T) = 1 - e^{-\mu T}$$

Donde:

$\mu$  = número promedio de clientes que completan el servicio por periodo

$t$  = tiempo de servicio del cliente

$T$  = tiempo de servicio objetivo

La media de la distribución del tiempo de servicio es  $1/\mu$ , y la varianza es  $(1/\mu)^2$ . A medida que  $T$  se incrementa, la probabilidad de que el tiempo de servicio del cliente sea menor que  $T$  se va aproximando a 1.0. Para simplificar, se considerará ahora una distribución de un solo canal y una sola fase.

### METODOLOGÍA:

En este documento se habla sobre la teoría de colas en donde se utiliza en un caso real en el minisúper “Rivera” en donde se puede ver su utilización de manera directa ya que a menudo es deseable tomar decisiones respecto de una situación de teoría de cola, y se caracteriza por el flujo de clientes que arriban a una o más estaciones en las que se efectúa el servicio. Al arribo del cliente, éste puede ser atendido inmediatamente o puede tener que esperar hasta que el servicio esté disponible; el tiempo en la cual se atiende a cada cliente puede ser fijo o aleatorio, dependiendo del

tipo de servicio. En la vida diaria hay muchos ejemplos que se adaptan a esta situación: autos arribando a una estación de servicio, o a un peaje; personas arribando al cajero automático; máquinas que fallan y que requieren ser reparadas; etc.

Usando teoría de probabilidad se derivan las características operativas del problema, como el tiempo de espera hasta que el servicio del cliente sea completado. Para seleccionar la muestra fue necesario utilizar técnicas aprendidas de estadística, los estudios de tiempos suelen involucrar sólo muestras pequeñas ( $n < 30$ ); por lo tanto, debe usarse una distribución  $t$ .<sup>3</sup> Entonces la ecuación del intervalo de confianza es

$$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

El término  $\pm$  puede considerarse un término de error expresado como una fracción de  $x$  :

$$k\bar{x} = ts/\sqrt{n}$$

donde  $k$  = una fracción aceptable de  $x$  .

Despejando  $n$  se obtiene

$$n = \left( \frac{ts}{k\bar{x}} \right)^2$$

Un estudio piloto de 25 lecturas para un elemento dado mostró que  $x = 2.30$   $s = 0.29$ . Una fracción  $k$  aceptable deseada de 5% y un alfa = 0.05 para 24 grados de libertad (25 menos 1 grado de libertad por estimar uno de los parámetros) genera una  $t = 2.064$ . (Vea los valores de  $t$ ) Al resolver la última ecuación se obtiene 59.8 o sea 60 observaciones.

#### Tiempo en minutos /Numero de Muestras= Observaciones

Posteriormente de que se tomó la muestra de tiempos de servicio por cronometraje fue la de vuelta cero debido a que con esta podíamos realizar rápidamente la toma de lectura de todas las personas al momento en que llegaban a ser atendidas.

Después de obtener nuestros datos de llegadas y recurrimos a realizar nuestro análisis de distribución para poder obtener a  $\mu$  y a  $\lambda$ .

Para el cálculo de probabilidades de que este lleno el sistema o tenga personas, se usan las siguientes formulas:

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum \frac{1}{n} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \left[ \frac{1}{k!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k \frac{\mu k}{\mu k - \lambda} \right]}$$

Probabilidad de espera:

$$P_n = \frac{\mu \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k}{(k-1)! (\mu k - \lambda)} P_0$$

$$W_s = \left[ \frac{\mu \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k}{(k-1)! (\mu k - \lambda)^2} P_0 \right] + \frac{1}{\mu}$$

Tiempo promedio que pasa en el sistema

<sup>3</sup> Navidi, William; Estadística para ingenieros Mc Graw Hill

$$Wq = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(\mu k - \lambda)^2} P_0]$$

Clientes en el sistema:

$$Ls = \left[ \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(\mu k - \lambda)^2} P_0 \right] + \frac{\lambda}{\mu}$$

Longitud de la fila:

$$Lq = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(\mu k - \lambda)^2} P_0$$

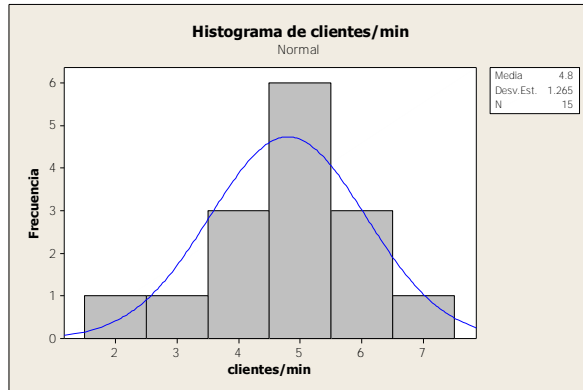
## Resultados

El estudio se llevó a cabo en un súper llamado “Rivera“ (Fig.No 2) el cual se encuentra ubicado en la calle Cuauhtémoc N° 702 en el municipio de Apizaco Tlaxcala. Este establecimiento cuenta con 3 servidores, el estudio se realizó el día 20 de julio del año 2015 con un horario de 12:00pm a 6:00pm.



Foto No.1 Ejemplo de servidor y clientes (fuente: propia)

**Comportamiento de los datos de llegadas:**

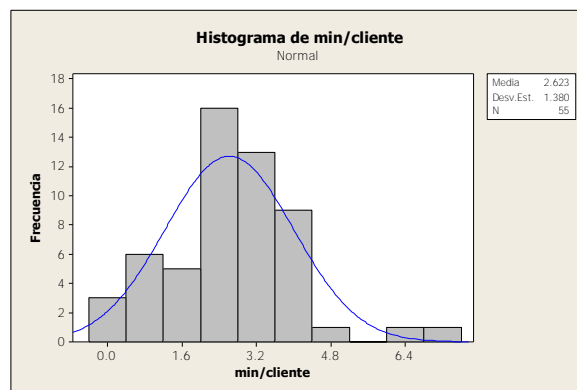


Gráfica No 1 clientes en la fila



Foto No.2 Ejemplo de servidor y clientes (fuente: propia)

### Comportamiento de los datos de servicio:



Gráfica No 2 Datos de servicio

### PLANTEAMIENTO

“Llegadas Poisson De Canales Múltiples Con Servicio Exponencial” promedio llegan 5 clientes/min cada caja de cobro dedica una cantidad irregular de tiempo para atender, pero el promedio es de 3 clientes/min.



Parámetros del sistema:

$\lambda=5$  llegadas/min  
 $\mu=3$  clientes/min.

El súper de nombre "Rivera" tiene 3 cajas de cobro. Después del cálculo se tiene que en

$$p = \frac{5}{3} = 1.6 = 166\%$$

$$p = \frac{5}{3(2)} = 0.83 = 83\%$$

Probabilidad de que haya n clientes en el sistema con 2 o más estaciones:

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum \frac{1}{n} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \left[ \frac{1}{k!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k \frac{\mu k}{\mu k - \mu} \right]}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{0}{0!} \left( \frac{5}{3} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left( \frac{5}{3} \right)^1 + \frac{1}{2!} \left( \frac{5}{3} \right)^2 + \frac{1}{3!} \left( \frac{5}{3} \right)^3 \right] + \left( \frac{2 \times 3}{3 \times 2 - 5} \right)}$$

$$P_0 = \frac{4}{85} = 0.047$$

Probabilidad de espera:

$$P_n = \frac{3 \left( \frac{5}{3} \right)^3}{(3-1)! \left( (3)(3) - (5) \right)} (0.047) = 1.7861 \times 0.047 = 0.0815$$

$$L_q = \frac{(5)(3) \left( \frac{5}{3} \right)^3}{(3-1)! \left( (3)(3) - 5 \right)^2} (0.047) = 2.1701 \times 0.047 = 0.1019 \text{ clientes.}$$

Número de clientes en el sistema y en la fila y tiempo que esperan en la fila y el sistema

$$L_s = \left[ \frac{\lambda \mu \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k}{(k-1)! (\mu k - \lambda)^2} P_0 \right] + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_s = \left[ \frac{(5)(3) \left( \frac{5}{3} \right)^3}{(3-1)! \left( (3)(3) - 5 \right)^2} (0.047) \right] + \frac{5}{3} = 1.76 \text{ clientes.}$$

$$W_s = \left[ \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (\mu k - \lambda)^2} P_0 \right] + \frac{1}{\mu}$$

$$W_s = \left[ \frac{(3) \left(\frac{5}{3}\right)^3}{(3-1)! ((3)(3) - 5)^2} (0.047) \right] + \frac{1}{3} = 0.35 \text{ min}$$

$$W_q = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (\mu k - \lambda)^2} P_0$$

$$W_q = \left[ \frac{(3) \left(\frac{5}{3}\right)^3}{(3-1)! ((3)(3) - 5)^2} (0.047) \right] = 0.0203 \text{ min.}$$

### CONCLUSIÓN:

En este trabajo se pudo observar que es de gran importancia aplicar conocimientos previos para poder calcular el tamaño muestra y el comportamiento de los datos en la línea de espera del súper “Rivera “y como aplicar las formulas de las llegadas poisson de canales múltiples con servicio exponencial, se puede observar la importancia de tener el control en las líneas de espera, ya que estas pueden generar gasto, o de igual forma ayudan a que el cliente tenga preferencia por el bien o servicio que ofrece ya que al tener una mejor atención es más probable que tengas una mayor clientela.

Además es importante que en empresas micro y pequeñas se les acerque a los métodos cuantitativos para optimizar sus recursos, después de esta acción seguiría hacer un software para que calcule su número de servidores necesarios para cada caso diferente al expuesto.

### Referencias Bibliográficas

1. Eppen; G.D., Gould; F.J., Schmidt; C.P. Moore; J.H., Weatherford; L.R., Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa
2. Thierauf; Roberth, Investigación de Operaciones LIMUSA
3. Navidi, William; Estadística para ingenieros Mc Graw Hill
4. Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman Manoj K. Malhotra; ADMINISTRACIÓN DE PERACIONES Procesos y cadenas de valor. Pearson.
5. Niebel; Benjamin W., Freivalds; Andris Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo

## Recomendaciones Turísticas basadas en el Análisis de Sentimientos en Español y utilizando la Red Social Facebook

Ing. María de la Paz Jaén Rendón<sup>1</sup>, Dr. Luis Alberto Morales Rosales<sup>2</sup> y Dr. Ignacio Algreto-Badillo<sup>3</sup>

**Resumen**— El turismo es una actividad que genera beneficios económicos y culturales tanto a personas como a zonas donde se desarrolla. Dicha actividad no es aprovechada en algunas zonas, por lo que se busca generar un incremento en el turismo de forma local. En este sentido, se propone un sistema informático que procesa datos de la red social Facebook, el cual a través de los perfiles de usuarios y el uso de análisis de sentimientos, ayude a conocer cuáles son los gustos, necesidades y el estado de ánimo para saber qué recomendar a cada usuario. El sistema se divide en cinco bloques, donde se desarrolla el proceso de extracción, procesamiento y análisis de la información extraída de Facebook.

Por lo tanto, en este trabajo se propone una metodología para el desarrollo del sistema basado en DatumBox, reportándose resultados en el idioma español, donde están ingresando comentarios de Facebook para ser clasificados en positivo y negativo.

**Palabras clave**—Redes Sociales, Facebook, Análisis de Sentimientos, Perfiles de Usuario.

### Introducción

El turismo es una de las actividades económicas y culturales más importantes con las que puede contar un país o una región. Se considera al turismo como todas aquellas actividades que tengan que ver con conocer o disfrutar de regiones o espacios en los que no se vive de manera permanente.

La repercusión del turismo en México es generar oportunidades de trabajo en esta área, principalmente a micro, pequeñas y medianas empresas y con ello tener un mayor valor agregado para el país, mejora económica y social, de igual forma ayuda a elevar el bienestar de los grupos donde se presenta esta actividad, aprovechando y conservando la gran variedad de riqueza natural y cultural de la zona.

Las redes sociales han tenido un enorme crecimiento en los últimos años convirtiéndose en uno de los servicios más utilizados de internet, Facebook por ejemplo es usada para comunicarse y relacionarse con una gran diversidad de personas, asimismo se muestra en ella información personal, actividades, estados de ánimo y preferencias de todo tipo. Con dicha información es posible realizar un perfil de usuario en base a sus gustos y preferencias y con ello ofrecerle algo que se adecue a sus necesidades o gustos. Los seres humanos clasifican de una manera rápida, pero si se desea hacer un procesamiento automático, se debe de utilizar sistemas computacionales para el procesamiento y análisis de los datos que generen información. En este sentido, hay diversas formas de hacer este proceso, algunas de las más importantes son Aprendizaje Automático, Reconocimiento de Patrones, Minería de Datos, Búsqueda y Recuperación de Información, Procesamiento de Lenguaje Natural, Representación de Conocimiento, entre otras.

Para el manejo de la clasificación automática de textos se emplean técnicas de Aprendizaje Automático (*ML, Machine Learning*) y de Procesamiento del Lenguaje Natural (*NLP, Natural Language Processing*). Este último estudia las interacciones entre las computadoras y el lenguaje humano, en él se tienen diversas técnicas como Minería de Textos, Análisis de Sentimientos/Minería de Opinión, entre otras, las cuales consisten principalmente en encontrar patrones y características del lenguaje que permitan asignar una categoría, etiqueta o clase a un documento. El Análisis de Sentimientos ó Minería de Opinión se encarga principalmente de clasificar automáticamente palabras o textos de acuerdo a la opinión, emoción o sentimiento que expresan. Por lo anterior se considera importante aplicar el Análisis de Sentimientos en la red social Facebook lo que podría generar mejores resultados en cuanto a conocer a las personas y mejoras en las recomendaciones proporcionadas.

Por todo esto en este trabajo se propone el diseño e implementación un sistema informático utilizando el Análisis de Sentimientos y la creación de perfiles de usuarios obtenidos de la red social Facebook para generar recomendaciones que permitan incrementar zonas turísticas locales desaprovechadas.

<sup>1</sup> La Ing. María de la Paz Jaén Rendón es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz, México. [mpjaenr@itsm.edu.mx](mailto:mpjaenr@itsm.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Alberto Morales Rosales es el coordinador de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz, México. [lamorales@itsm.edu.mx](mailto:lamorales@itsm.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Ignacio Algreto Badillo es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tlaxcala, México. [ignacio.algreto@uptlax.edu.mx](mailto:ignacio.algreto@uptlax.edu.mx) (autor correspondiente)

### Estado del arte

En la primera parte de esta sección se realiza una revisión de cómo se está llevando a cabo el perfilado de usuarios (*Author Profiling*), que puede ser definido como la representación de un conjunto de características que describen a una persona, en el cual se pueden almacenar tanto datos personales y características del sistema computacional, como patrones de comportamiento, intereses y preferencias (D'Agostino *et al.*, 2005). Mientras que en la segunda parte se revisarán los antecedentes del Análisis de Sentimientos que es el proceso de determinar qué tipo de emoción o sentimiento puede existir en un texto, y es utilizado para intentar comprender las actitudes, opiniones y emociones expresadas en comentarios *online* (Bannister, 2015).

El perfilado de usuarios básicamente es utilizado para conocer la máxima información personal posible de un usuario a partir de lo que escribe en la web. Esta información puede ser clasificada en género y edad, perfil emocional, rasgos de personalidad, etc. Autores como (Alemán *et al.*, 2014) y (Espinoza *et al.*, 2015) buscan el perfilado por género y edad, ambos trabajos fueron validados para el idioma inglés y español con diversos *corpus*. Para el primer caso se lograron mejores resultados para el idioma inglés, mientras que en el segundo los resultados son similares en ambos idiomas. En tanto que los resultados obtenidos en ambos trabajos para la detección de género y edad muestran que existe una mejor clasificación en género que en edad. (Posadas-Durán *et al.*, 2015) por su parte realiza la clasificación de acuerdo a la edad, sexo y cinco etiquetas de personalidad (*open, agreeable, conscientious, extroverted y stable*) utilizando un enfoque de aprendizaje automático supervisado, donde un clasificador es entrenado de forma independiente para cada etiqueta, ayudado del clasificador *Support Vector Machines (SVMs)*. (Golbeck, J. *et al.*, 2011) de igual manera busca predecir los rasgos de personalidad con el uso de Big Five *Personality* ayudado de algoritmos de regresión, obteniendo mejores resultados las reglas M5 y los procesos Gaussianos, mostrando con esto que es posible adivinar los rasgos de personalidad con la ayuda de dichos algoritmos.

Por otra parte, autores como (Escobar, 2007) recogen información sobre el comportamiento o preferencias durante la navegación, distinguiendo entre dos tipos de perfiles: a) simples que son representados por la información considerada interesante para el usuario y b) extendidos que contienen conocimiento personal del usuario.

El Análisis de Sentimientos también llamado Minería de Opiniones es el intento de traducir las emociones humanas a datos, la información utilizada para este proceso es obtenida de fuentes como redes sociales, foros, blogs, información propia de una empresa realizada a sus clientes o empleados, etc.

Dentro del Análisis de Sentimientos se tienen varias tareas a resolver una de ellas la clasificación de la polaridad de un texto para la cual (Turney, 2002) y (Pang *et al.*, 2002) aplicaron distintos métodos como máxima entropía y *SVM* para detectarla polaridad en críticas de productos y películas respectivamente, en (Carrillo de Albornoz, 2011) se busca clasificar textos según su polaridad e intensidad emocional para conocer si es positivo, negativo o neutro, así como la intensidad del mismo. Algunos autores como (Viveros *et al.*, 2012) y (Cruz *et al.*, 2008) realizan la clasificación mediante unigramas y bigramas donde buscar conocer cuál es la mejor forma de clasificar comparando con la cantidad de palabras semillas utilizadas y si es necesario un umbral para que dé un mayor porcentaje de clasificación, mientras que (Canales y Martínez-Barco, 2014) y (Montejo-Raéz *et al.*, 2014) utilizan *corpus* para calcular el valor de la polaridad, EmotiBlog y SentiWordNet respectivamente. El proceso con dichos *corpus* para la clasificación es en base a la puntuación de cada palabra, dependiendo de la polaridad de cada palabra evaluada puede ser clasificada, dependiendo el caso puede ser en cuatro o seis categorías, mas-positiva, positiva, neutro, negativo, mas-negativo o nulo, dependiendo el caso.

Cabe agregar que los *corpus* como EmotiBlog (Boldrini, 2012) y SentiWordNet (Esuli y Sebastiani, 2006) son algunos de los más utilizados pues estos pueden ser manejados en distintos idiomas, EmotiBlog por ejemplo puede ser manejado en inglés, español e italiano, mientras que SentiWordNet es usado en inglés, francés e italiano, utilizado para el español con la ayuda de traductores multilingüe. Actualmente está en desarrollo un diccionario marcado con emociones para el idioma español (Díaz *et al.*, 2014) que a diferencia de los anteriores fue creado para indicar una estimación de la frecuencia con que una palabra se usa con un sentido relacionado a una emoción y no fue concebido para indicar el nivel o "fuerza" que tiene una palabra con respecto a una emoción.

### Sistema Propuesto

El sistema de recomendaciones que se propone está enfocado a resolver un problema dentro del sector turístico, en el cual se busca generar el incremento de esta actividad localmente. Por ello se propone desarrollar un sistema informático que trabaje con la red social Facebook, de la cual se desea obtener información relevante para la elaboración de perfiles de usuarios, en los cuales se puedan conocer sus gustos y preferencias. Por otra parte esta información también es relevante para el desarrollo de Análisis de Sentimientos, con el cual se obtendrá el estado de ánimo que el usuario exprese en comentario y publicaciones.

Para llevar a cabo lo anterior se extrae información de Facebook, la cual es transformada de un lenguaje corriente e informal que los usuarios comúnmente utilizan a un lenguaje formal estándar que la computadora logre comprender. Todo esto sirve para reconocer cuál es la estructura del contexto de dichos datos, donde la información procesada es utilizada para la construcción de un *corpus*, de éste se elaboraran los perfiles de usuarios necesarios para el proceso. De igual manera, los comentarios y publicaciones extraídas de Facebook son de ayuda para la realización del Análisis de Sentimientos, con ello la obtención de un estado de ánimo positivo o negativo. Por otra parte se elabora una base de datos que contenga información de los distintos lugares usados para generar una recomendación a los usuarios. Finalmente, con la información adquirida de los perfiles de usuarios, el estado de ánimo del usuario y los distintos lugares turísticos, se busca identificar un algoritmo capaz de generar una recomendación turística adecuada para cada usuario.

Para abordar la problemática planteada en este documento se trabajará con una estructura en bloques dividida en cinco fases, las cuales es mostrada en la Figura 1.

*Primera fase:* Extracción y transformación de la información (análisis de datos) se busca la manera de obtener la información de los usuarios de Facebook. Una vez obtenida la información, se procede a su análisis y transformación para que lo escrito en lenguaje informal sea comprensible para la computadora.

*Segunda fase:* Elaboración de perfiles de usuario se procede a generar los perfiles de usuario, buscando los gustos y preferencias.

*Tercera fase:* Análisis de Sentimientos /Minería de Opinión, en ella se realiza la clasificación de palabras para obtener la polaridad o un estado de ánimo.

*Cuarta fase:* Clasificación (base de datos turismo), donde se elabora una base de datos con información de las zonas que puedan ser utilizadas para el turismo, en específico, las zonas desaprovechadas que consigan ofrecer un estado de bienestar.

*Quinta fase:* Recomendación, donde los datos recabados son clasificados según las características de cada usuario tomando en cuenta gustos, preferencias y el sentimiento que expresa en su comentario o publicación, todo esto debe ser relacionado con una actividad o lugar que le proporcione un estado de ánimo de forma positiva.

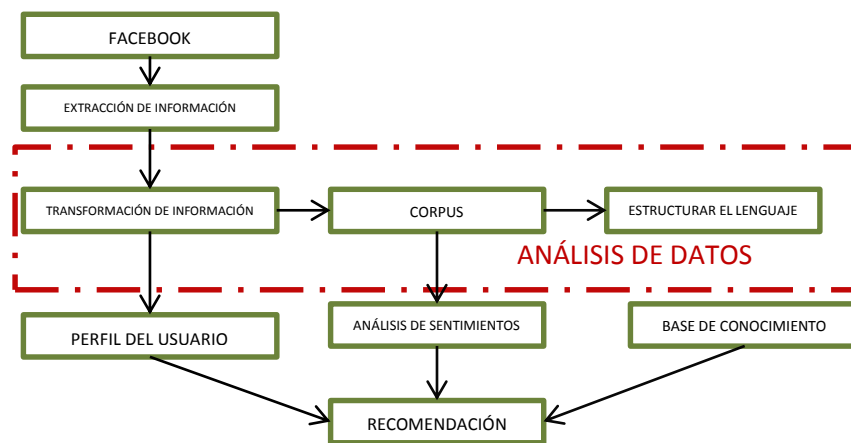


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema propuesto.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Para el Análisis de Sentimientos se han realizado pruebas con *DatumBox*, desarrollado por (Vryniotis Vasilis, 2013), un sistema de software libre que permite realizar la clasificación de textos. Este sistema cuenta con catorce funciones, entre ellas el Análisis de Sentimientos, detección de idiomas y palabras claves por mencionar algunas. En él se muestran resultados tolerables en cuanto a la clasificación de textos, sin embargo se tiene el inconveniente que dicho software únicamente trabaja con el idioma inglés, por lo cual se busca realizar acciones que lleven a que dicho sistema trabaje de igual manera con el idioma español.

Para el diseño y desarrollo de este proyecto se propone implementar una metodología que ayude a la conversión del sistema para que trabaje con el idioma en cuestión, por lo que se ha analizado el código proporcionado por *Datumbox* en cuanto al Análisis de Sentimientos y la clasificación de texto, obteniendo resultados como la predicción de la clase y su probabilidad, aunque estos datos son adquiridos en inglés. Para obtener resultados en el

idioma español, se ha modificado el código y sus bases de entrenamiento, de ello se logra clasificar oraciones y palabras en forma positiva o negativa, un ejemplo de ello se muestra en la Figura 2.

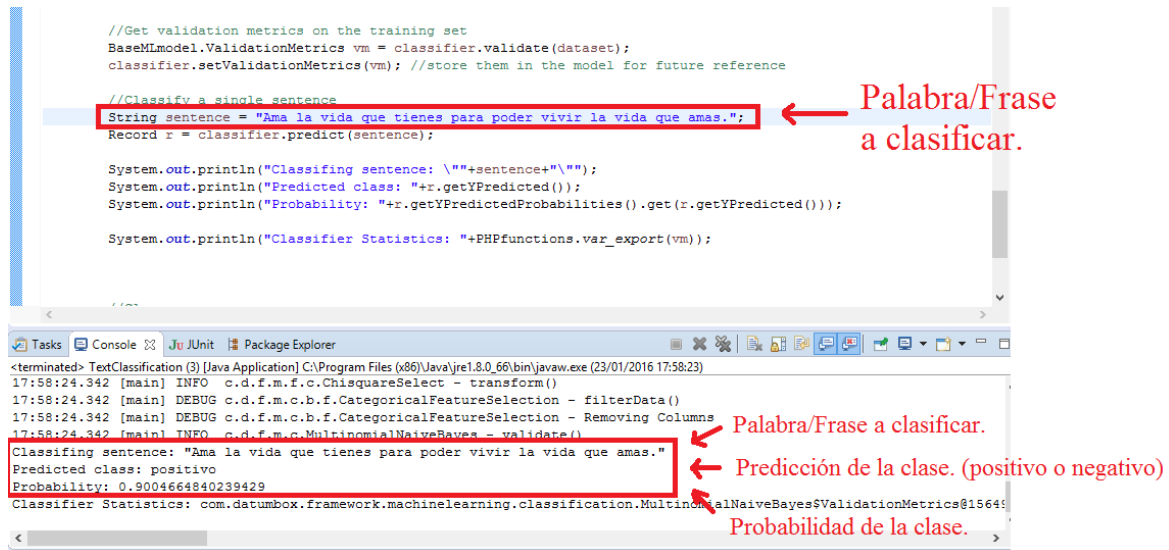


Figura 2. Ejemplo de clasificación de texto en el sistema.

De igual forma en la Tabla 1 se exponen algunos ejemplos de dichos resultados, donde se tiene la predicción de la clase y su probabilidad. Por otra parte el sistema es entrenado con dos bases de datos, para la polaridad negativa se cuenta con 4,541 elementos y 2,694 elementos para la polaridad positiva.

Palabra/Frase a clasificar.	Predicción de clase.	Probabilidad de la clase.
<b>Te quiero.</b>	Positivo	0.51563434724587
<b>La única diferencia entre un buen y mal día es tu actitud.</b>	Positivo	0.5565243915152308
<b>No conozco ese hombre, lo debo conocer mejor.</b>	Positivo	0.8170617113283266
<b>Ama la vida que tienes para poder vivir la vida que amas.</b>	Positivo	0.9004664840239429
<b>Esta obsesión de suicidio me está matando.</b>	Negativo	0.7969275358187339
<b>El alcohol mata lentamente, no importa no tengo apuro.</b>	Negativo	0.7806918481977453
<b>Odio.</b>	Negativo	0.6276243093922652
<b>Los honestos son inadaptados sociales.</b>	Negativo	0.5848965737597881

Tabla 1. Clasificación de polaridad de palabras.

### Conclusiones

El perfilado de usuarios y el Análisis de sentimientos son herramientas útiles para la toma de decisiones, ya que permiten extraer información de las redes sociales para la generación de recomendaciones a los usuarios considerando sus gustos y necesidades. Es por ello que en este trabajo se analizan estas áreas de conocimiento para



obtener resultados positivos en el incremento del turismo a nivel local y con ello obtener mejoras económicas y sociales, generando a su vez mayores oportunidades de trabajo a las personas de estas zonas.

Para ello se considera que el sistema *Datumbox* es un aliado en cuanto a el Análisis de Sentimientos se trata, pues fue elaborado para cumplir ese propósito. Las pruebas realizadas mostraron resultados tolerables referentes a la predicción de la polaridad, aún cuando originalmente sólo trabajaba con el idioma inglés, se ha logrado que el sistema funcione de igual manera con el idioma español, entrenándolo con nuevas bases de datos para cada una de las polaridades (positiva y negativa) .

Como trabajo futuro, se propone elaborar la clasificación de los resultados obtenidos en la predicción de la clase (positivo y negativo) para así obtener estados de ánimo como alegría, tristeza o enojo.

## Referencias

- Alemán, Y., Vilariño, D., Pinto, D. (2014). Una metodología para la detección del perfil de un autor. *Research in Computing Science* 85.
- Bannister, K. (2015). Entendiendo el análisis de sentimiento: qué es y para qué se usa. Recuperado de <https://www.brandwatch.com/es/2015/02/analisis-de-sentimiento>
- Boldrini, E. (2012). *EmotiBlog: A Model to Learn Subjective Information Detection in the New Textual Genres of the Web 2.0 -a Multilingual and MultiGenre Approach-*. (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante, España.
- Canales, L., Martínez-Barco, P. (2014). Detección de perfiles de usuarios en la Web 2.0 desde el punto de vista emocional. *Actas V Jornadas TIMM*, 23-28.
- Carrillo de Albornoz, J. (2011). *Un Modelo Lingüístico-Semántico Basado en Emociones para la Clasificación de Textos según su Polaridad e Intensidad*. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Cruz, F. L., Troyano, J. A., Enriquez, F., Ortega, J. (2008). Clasificación de documentos basada en la opinión: experimentos con un corpus de críticas de cine en español. *Procesamiento del lenguaje natural*, 41, 73-80. ISSN 1135-5948.
- DAgostino, E., Casali, A., Corti, R., Torres, A., Siragusa, M., & López, B. (2005). Sistema de Apoyo al Aprendizaje Diagnóstico Utilizando Perfiles de Usuario: *EndoDiag II*. cia. udg. es, 1-14.
- Díaz, R. I., Sidorov, G., Suárez-Guerra, G. (2014) . Creación y evaluación de un diccionario marcado con emociones y ponderado para el español. *Onomazein*, 29, 23 p. DOI 10.7764/onomazein.29.5
- Escobar, J. V. (2007). *Minería Web de Uso y Perfiles de usuario: Aplicaciones con Lógica Difusa*. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, Granada, España. ISBN 978-84-338-4707-2
- Espinoza, P., Vilariño, D., Pinto, D., Tovar, M., Beltrán, B. (2015). Identificación de perfiles de usuario. *Research in Computing Science* 95.
- Esuli, A., F. Sebastiani. (2006). SentiWordNet: A Publicly Available Lexical Resource for Opinion Mining. In *Proceedings of Language Resources and Evaluation (LREC)*.
- Golbeck, J., Robles, C., Turner, K. (2011). Predicting Personality with Social Media. *ACM 978-1-4503-0268-5/11/05*.
- Montejo-Ráez, A., Martínez-Cámara, E., Martín-Valdivia, M. T., Ureña-López, L. A. (2014). A Knowledge-Based Approach for Polarity Classification in Twitter. *Journal of the association for information science and technology*, 65(2):414–425. doi: 10.1002/asi.22984
- Pang, B., Lee, L., Vaithyanathan, S. (2002). «Thumbs up? Sentiment Classification using Machine Learning Techniques». *Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. pp. 79–86.
- Posadas-Durán, J. P., Markov, I., Gómez-Adorno, H., Sidorov, G., Batyrshin, I., Gelbukh, A., Pichardo-Lagunas, O. (2015). Syntactic N-grams as Features for the Author Profiling Task
- Turney, P. (2002). «Thumbs Up or Thumbs Down? Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews». *Proceedings of the Association for Computational Linguistics*. pp. 417–424.
- Viveros, F., Sidorov, G., Castillo, F., Castro, N., Miranda, S., Treviño, A., Gordon, J. (2012). Sondeos automatizados de las redes sociales a través de la minería de opinión. *Komputer Sapiens*. 15-19. ISSN 2007-0691.
- Vryniotis, V. (2013). Documentación del proyecto Datumbox Machine Learning Framework. Recuperado <http://www.datumbox.com/files/API-Documentation-1.0v.pdf>

### Notas Biográficas

La **Ing. María de la Paz Jaén Rendón** es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, México. Actualmente su interés de investigación es en las líneas de análisis de sentimientos y obtención de perfiles para generar recomendaciones.

El **Dr. Luis Alberto Morales Rosales** es fundador y coordinador del programa de posgrado en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Misantla (ITSM), fungiendo como responsable técnico en la incorporación al PNPC del Conacyt. Se ha desempeñado como profesor-investigador de tiempo completo desde 2010 en el ITSM y cuenta con reconocimiento al perfil deseable por parte de PRODEP desde 2011, tiene más de 30 artículos científicos, es revisor en varios comités nacionales e internacionales, liderea diversos proyectos con financiamiento y sus líneas de investigación son enfocadas al cómputo móvil, sistemas distribuidos, desarrollo de algoritmos bioinspirados, computación inteligente, sistemas evolutivos, desarrollo aplicaciones inteligentes para educación, minería de datos, seguridad informática, visión artificial y realidad aumentada.

El **Dr. Ignacio Algreto-Badillo** se desempeña como profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tlaxcala. Él es miembro del SNI desde el 2011, tiene más de 70 artículos científicos, es revisor en varios comités nacionales e internacionales, liderea varios proyectos y sus líneas de investigación son enfocadas en el diseño y desarrollo de sistemas digitales, arquitecturas reconfigurables, plataformas basadas en el concepto radio software, seguridad, prototipos didácticos, sistemas criptográficos, implementaciones en FPGA, sistemas basados en microcontroladores y microprocesadores y aceleración en hardware para aplicaciones específicas.

# DISEÑO ORGANIZACIONAL BAJO UN ENFOQUE SISTEMICO EN PEQUEÑAS EMPRESAS MANUFACTURERAS TEXTILES DE TEHUACAN

L.A. José Juan Jiménez Domínguez<sup>1</sup> y Dr. Javier Martín García Mejía<sup>2</sup>

**Resumen:** Las pequeñas empresas manufactureras textiles de Tehuacán (PEMTT), desde hace algunos años han venido presentando problemas en lo que respecta a su adaptación al entorno en el que operan, por lo tanto su rendimiento se ha visto mermado considerablemente desde la década pasada, esto hace necesario detectar cuáles son los elementos del ambiente que más las afectan, para poder desarrollar estrategias que las ayuden a contrarrestar los efectos negativos que actualmente viven. A través de esta investigación, se analizará el entorno en el que se encuentran inmersas las PEMTT, así como factores internos de su estructura, para generar un modelo de diseño organizacional, el cual visualice los factores que las afectan, ya sea positiva o negativamente y en qué medida, la relación entre entorno y estructura, y poder conocer bien la situación que actualmente viven y las oportunidades que se pueden aprovechar.

**Palabras clave:** Adaptación, rendimiento, estructura, entorno.

## Introducción

La creciente globalización que se ha venido presentando en los últimos años, ha ocasionado que algunas regiones que se consideraron líderes en determinadas industrias, actualmente enfrenten problemas de adaptación y por lo tanto vean disminuido su auge, lo cual lleva a varias empresas a desaparecer. La industria textil de Tehuacán no es ajena a esta situación, y es que una parte considerable de pequeñas empresas de este sector, al no poder adaptarse al entorno en el que operan, al no tener estructuras flexibles y al no evolucionar organizacionalmente hablando, además de factores externos como son la competencia internacional, dependencia de clientes de un solo país, estar en desventaja al ser un gran importador de confecciones, la poca captación de inversión extranjera, nuevos esquemas de competencia y problemas internos como la falta de innovación en el diseño, retraso tecnológico, altos costos de producción, etc. (Rodríguez y Fernández, 2006:347 y 348), ha ocasionado que un gran número de PEMTT hayan tenido que terminar operaciones, ya que se estima que para 2005 aproximadamente 80% de este tipo de empresas desaparecieron (Hernández citando a Ibarra, 2007:90), además la plantilla de personal redujo drásticamente, ya que entre 2000 y 2010 se estima que se perdieron 32,000 empleos en esta industria local (Santiago, 2010:4), paros técnicos, recorte de salarios, menor presencia de marcas internacionales, reducción de contratos, etc.

Además de lo ya mencionado, problemas internos como carencia de un proceso de reclutamiento y desarrollo de personal, líneas de comunicación internas deficientes, cultura organizacional viciada, alta rotación de personal, entre otras (sondeo realizado a PEMTT), todo esto ocasiona que el índice de competitividad se vea más afectado aun, lo que condena a algunas de estas empresas a desaparecer también.

La presente investigación se encuentra en proceso, hasta el momento se ha llegado hasta la etapa de validación de la información.

## Descripción del método

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

Los cambios constantes que se presentan en el entorno en el cual se encuentran operando las PEMTT, provocan la necesidad de adaptar las estructuras de estas empresas a las nuevas competencias que le exigen dichas variaciones, y de esta manera conseguir que estas organizaciones se sigan manteniendo vigentes, dada la importancia que tienen en la región.

Por ello, se visualizó la necesidad de realizar esta investigación, la cual va dirigida a pequeñas empresas de la industria manufacturera textil, catalogadas en este sector por el número de colaboradores con los que cuentan, que de acuerdo al DOF (2009), para las del sector industrial van desde los 11 hasta 50 trabajadores, y en la ciudad de Tehuacán, de acuerdo a INEGI 2014, existen 122 empresas de este tipo.

Con la presente investigación se determinará cuáles son los factores del entorno que más las afectan y en qué medida, además de determinar qué características presentan sus estructuras, el tipo de estrategia que actualmente

<sup>1</sup> L.A. José Juan Jiménez Domínguez es estudiante de la Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México [joajuanjmz@hotmail.com](mailto:joajuanjmz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Javier Martín García Mejía es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México [posgrados10@hotmail.com](mailto:posgrados10@hotmail.com)

utilizan estas organizaciones y la etapa del ciclo de vida de las empresas en la que actualmente se encuentran. Esto con el objeto de generar un modelo de diseño organizacional bajo un enfoque sistémico, el cual haga converger cada uno de los elementos mencionados, y de esta manera conseguir la adaptación de las PEMTT con el entorno.

### Marco metodológico

#### Tipificación de la investigación

El enfoque de la investigación es mixto, y es que al citar a Creswell (2005) nos menciona que para encontrar tendencias, el enfoque adecuado es el cuantitativo, pero si lo que se requiere es el entendimiento profundo, el enfoque adecuado es el cualitativo (citado en Hernández et al., 2006: 758). Y esas son dos características que se buscan con esta investigación, además de que los instrumentos de recolección de la información, la recolectan desde la perspectiva de ambos enfoques, en donde dicha información se homogenizara para crear el modelo en conjunto.

El tipo de investigación es no experimental, esto debido a que no se modificara ningún elemento externo o interno de las PEMTT, si no que esta información se analizara tal cual se encuentra al momento de que se recolecta la información.

Así mismo, su alcance es descriptivo y correlacional, debido a que se describirán las características tanto de los elementos externos como de los elementos internos de las PEMTT, así mismo se definirán las relaciones existentes entre los elementos mencionados, y es que al citar a Dahnke (1991) nos dice que los *estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades* (citado en Hernández et al., 2006:102), y los estudios correlacionales *asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población* (Hernández et al., 2006:104).

#### Operacionalización de las variables

Para generar el modelo que se propone, se tomaran en cuenta 4 variables de las 6 que propone Daft (2011:74), las variables que se tomaran en cuenta son la estrategia, tamaño y ciclo de vida, entorno y estructura organizacional, y las variables que no se tomaran en cuenta son cultura organizacional y tecnología, la primera de ellas no es tomada en cuenta ya que es un tema muy extenso el cual merece ser tratado de manera individual en una sola investigación y el factor tiempo no permite ser tratada en esta investigación, y la segunda de ellas no es tomada en cuenta ya que la tecnología es este tipo de industrias es muy similar.

En la tabla 1 se muestran las variables que se tomaran en cuenta, así como las dimensiones que conforman cada una de las variables, el tipo de instrumento con el cual se recolectara la información que describirá cada variable y que personas serán las encargadas de proporcionar dicha información.

Variable	Dimensión	Instrumento	Fuente
Estrategia	Rasgo empresarial	Cuestionario	Administrador
	Rasgo tecnológico		
	Rasgo administrativo		
Entorno	Complejidad del entorno	Cuestionario	Administrador
	Dinamismo del entorno		
Tamaño y ciclo de vida	Estructura	Cuestionario	Administrador
	Productos o servicios		
	Sistemas de recompensa y control		
	Innovación		
	Meta		
Estructura organizacional	Estilos de gerencia	Cuestionario	Colaboradores
	Autoridad		
	Control		
	Especialización		
	Coordinación		

Tabla 1: Operacionalización de las variables. Elaboración propia.

#### Población y muestra

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a datos de INEGI (2014) el número de PEMTT que existen en la ciudad de Tehuacán es de 122, de las cuales se recolectara la información de una muestra tamaño 30, esto debido a que la cultura con respecto a la investigación, por parte de las personas que dirigen este tipo de empresas, es negativa, lo que ocasiona que el acceso a las PEMTT sea difícil, y es complicado obtener una muestra de mayor tamaño, además el poco interés de algunos empresarios en este tipo de proyectos y la desconfianza que se genera

hacia los investigadores, al ser para ellos personas desconocidas, por lo que el tipo de muestreo es no probabilístico por referidos, ya que el contacto con las PEMTT se va obteniendo mediante recomendaciones de las empresas con las que ya se ha tenido contacto.

#### *Instrumentos de recolección de la información*

Los instrumentos de recolección de la información son a través de cuestionarios, de los cuales uno va dirigido al administrador o responsable de la empresa, y el otro dirigido a los colaboradores de estas empresas.

Dichos cuestionarios están estructurados mediante preguntas abiertas y cerradas con una escala Likert.

El cuestionario que va dirigido a los administradores, tal como se muestra en la tabla 1, recolecta información referente a la estrategia que actualmente emplean las PEMTT, la etapa del ciclo de vida de las empresas en la que actualmente se encuentran, la complejidad y dinamismo del entorno en el que se encuentran inmersas, detectar cuales son los factores del exterior que más las afectan y en qué medida y saber cómo se encuentran actualmente estructuradas en su interior.

Por su parte, con el cuestionario dirigido a los colaboradores se clasificaran cada una de las dimensiones que conforman a la estructura organizacional de la empresa para determinar si dicha estructura converge con el entorno actual.

#### *Validez y confiabilidad de los instrumentos*

La validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de la información se llevó a cabo mediante una prueba piloto aplicada a 10 PEMTT, en donde la información recolectada se registró en una hoja de cálculo y mediante la prueba de alfa de cronbach se comprobó que los instrumentos generan información confiable, los resultados de esta prueba se muestran en la tabla 2.

Variable	Valor del coeficiente de alfa de cronbach	Confiabilidad
Estrategia y ciclo de vida	0.78	Alta
Entorno	0.72	Alta
Estructura organizacional	0.72	Alta

Tabla 2: Validación de la confiabilidad de los instrumentos de investigación. Elaboración propia.

### **Marco teórico**

#### *Diseño organizacional*

El diseño organizacional alcanza su importancia debido a la necesidad que tienen las empresas de una correcta coordinación de cada uno de los elementos que las componen, además de la correcta sinergia de dichos elementos con los del medio externo que las rodean, y es que a medida que los elementos del entorno van evolucionando, o las empresas van creciendo o cambiando en determinados elementos, se requiere hacer un análisis para determinar nuevas formas de coordinación y la elección o implantación de una estructura que haga converger a la empresa con el entorno.

Para lo cual, se debe llevar a cabo un proceso, en el cual tomando en cuenta factores como entorno, estrategia, cultura organizacional, tecnología, etc. (Anacleto citando a Yacovone, 2012:50), se busca determinar cuál es la estructura que más se adecua a las necesidades actuales, en donde dicha estructura refleja cada uno de los elementos que conforman la empresa y la manera en que interactúan con los elementos del entorno en el que se ven inmersas.

Hitt (2006:230) menciona al diseño organizacional como el *proceso de evaluar la estrategia de la organización y las demandas ambientales para determinar la estructura organizacional adecuada*, y es que como ya se mencionó, se requiere hacer converger a las empresas con el entorno, para de esta manera lograr que se adapten a las demandas que se les exige.

#### *Estrategia*

Para llegar a cumplir los objetivos de la empresa, se requiere de un plan, el cual definirá el rumbo que tomara la empresa para lograr su cometido, y es que como menciona (Daft, 2011:65), *una estrategia es el plan para interactuar con el entorno competitivo a fin de alcanzar las metas organizacionales*, en donde dicha estrategia será definida acorde con las características y necesidades de la empresa. Existen diversos modelos de estrategia, pero esta investigación se basa en la tipología estratégica de Miles y Snow, en la cual se menciona que los directivos de las empresas generan sus estrategias tomando en cuenta dos elementos fundamentales: el entorno externo y los elementos internos de la organización (Daft, 2011:70), buscando de esta manera la correcta sinergia y armonía entre ambos elementos.

Dentro de esta tipología se encuentran 4 tipos de estrategia, las cuales son de exploración, defensa, análisis y reactiva, aunque solo se hará mención de la reactiva, ya que es en la que se encuentran las PEMTT. Este tipo de estrategia responde a las amenazas del entorno de manera inmediata, en el momento que se presenta, es decir, no tiene un plan a largo plazo, por lo que se tiene la incertidumbre de que falle o fracase (Daft, 2011 :72).

### Entorno

El entorno se refiere a todos aquellos elementos que se encuentran en el exterior de la organización, los cuales no se pueden controlar directamente, se puede influir en algunos aspectos de ellos, pero de manera indirecta. Dichos elementos tienen la capacidad de afectar a la organización de forma positiva o negativa.

De acuerdo con Daft (2011:145-147), el entorno se clasifica de acuerdo a su complejidad, que va de lo simple a lo complejo, y de acuerdo a su dinamismo, que va de lo estable a lo inestable, en donde la complejidad se refiere a que tanto los elementos del entorno influyen o afectan a las organizaciones, y el dinamismo se refiere a que tan estables o cambiantes son dichos elementos; por ejemplo, una organización que se encuentra en un ambiente simple, es porque los elementos del entorno no le llegan a afectar tanto en caso de ocurrir variaciones en ellos, y si se encuentra en un ambiente cambiante, es porque los elementos del entorno evolucionan con frecuencia.

### Ciclo de vida de las organizaciones

Las organizaciones, al igual que los seres vivos, tienen un ciclo de vida, pero a diferencia de los seres vivos, estas pueden prolongar su supervivencia con una adecuada gestión y adaptación al entorno en el que operen. Existen 4 etapas de este ciclo, las cuales son etapa emprendedora, colectividad, formalización y elaboración (Daft, 2011: 340-345), aunque solo se mencionará la etapa colectividad, en donde dicha etapa tiene como principal objetivo el crecimiento, debido a que ya pasó la etapa en la que su objetivo era sobrevivir, además, otra característica es que en esta etapa la empresa aún se encuentra estructurada de manera informal, con algunos procesos que se empiezan a definir, pero sin llegar a profundizar.

### Estructura organizacional

La estructura organizacional es el resultado del proceso de diseño organizacional, en ella se visualiza de manera gráfica cada uno de los elementos y divisiones que componen una organización, así como la relación entre ellos, Hitt (2006:230) la define como *La suma de las formas en las cuales una organización divide sus labores en distintas actividades y luego las coordina*, así mismo, la estructura está compuesta por un conjunto de factores tales como autoridad, control, especialización y coordinación; en donde la autoridad se refiere al grado de centralización de la toma de decisiones, es decir, a mayor autoridad, mayor se concentran las decisiones en una persona, y a menor autoridad, se hace más notorio la delegación de responsabilidades; el control se refiere al nivel de supervisión existente dentro de la organización, el cual se hace más complejo o más sencillo dependiendo de otros factores como la estandarización de las actividades y la centralización de los puestos de mandos medios o altos; ahora con respecto a la especialización, esta se refiere a la división del trabajo, y es que a medida que la empresa va creciendo, se hace necesaria la división de puestos, tareas y/o funciones; por último la coordinación, la cual es la manera en la cual se coordinan cada una de las partes de la empresa, y esto generalmente se consigue a través de la estandarización de los procesos, entre otras prácticas.

## Resultados preliminares

Como ya se mencionó anteriormente, la presente investigación está en proceso, el avance que se tiene hasta el momento es validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación, de lo cual, para la obtención de esta última etapa de avance, se contó con el apoyo de 10 empresas a las cuales se les aplicaron los instrumentos de investigación, teniendo los siguientes resultados preliminares.

Se detectaron las características del entorno en el cual se encuentran inmersas las PEMTT, logrando destacar que de manera general, las PEMTT se desenvuelven en un entorno poco dinámico, es decir, que se mantiene estable, con pocas variaciones de los distintos elementos externos en el transcurso del tiempo, pero con un nivel de complejidad mediano, porque dichos elementos influyen de una manera moderada en el rendimiento de las empresas objeto de estudio, tal como se muestra en la figura 1.

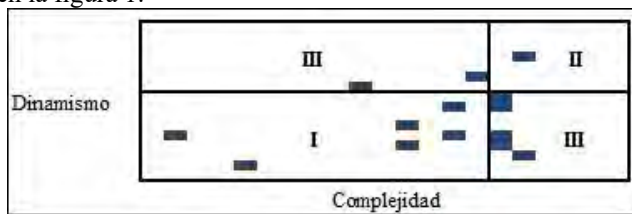


Figura 1: Clasificación del entorno de las PEMTT. Elaboración propia.

Así mismo, al realizar el análisis de cada una de las PEMTT de manera individual, se determina que el 70% de las PEMTT tienen una estrategia del tipo reactiva, el 20% tienen una estrategia del tipo analizadora y el 10% una estrategia del tipo defensiva, tal como se muestra en la figura 2.



Pero al hacer el análisis de manera conjunta de las PEMTT, se determina que el tipo de estrategia que utilizan actualmente es la reactiva, tal como se visualiza en la escala representada en la figura 3, en donde con este tipo de estrategia, las PEMTT reaccionan ante diversas circunstancias que les presenta el entorno de manera inmediata, es decir, no tienen un sistema formal de planeación y definición de la estrategia, si no que esta la definen en el momento de que las contingencias les afecten.

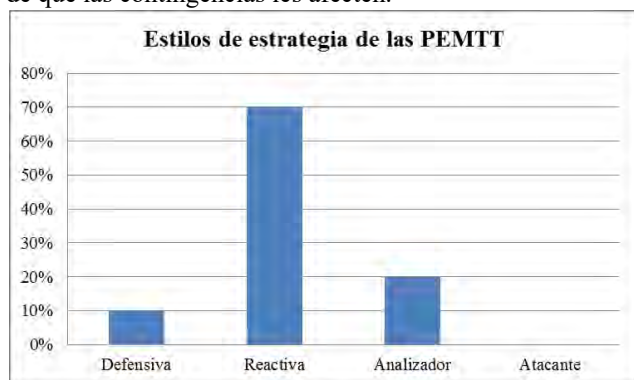


Figura 2: Estilos de estrategia de las PEMTT. Elaboración propia.

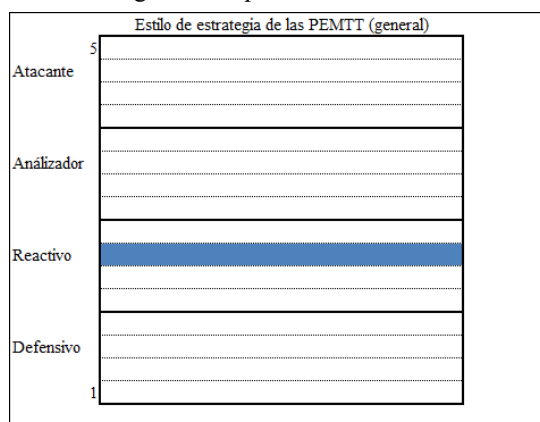


Figura 3: Estilo de estrategia de las PEMTT. Elaboración propia.

También se detectó que la gran mayoría de las PEMTT se encuentran en la etapa de colectividad, dentro de las etapas del ciclo de vida de las empresas, tal como se muestra en la figura 4, y al generalizar la información, se deduce que en general las PEMTT se encuentran en la etapa ya mencionada, tal como se muestra en la figura 5, esto quiere decir que estas empresas aún se encuentran en su mayoría estructuradas de manera informal, pero empiezan a surgir algunos procesos y la estructura se empieza a volver más formal, aunque con carencias todavía.

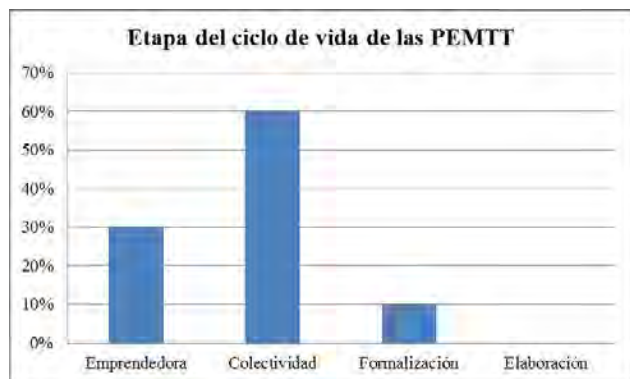


Figura 4: Etapas del ciclo de vida de las PEMTT. Elaboración propia.

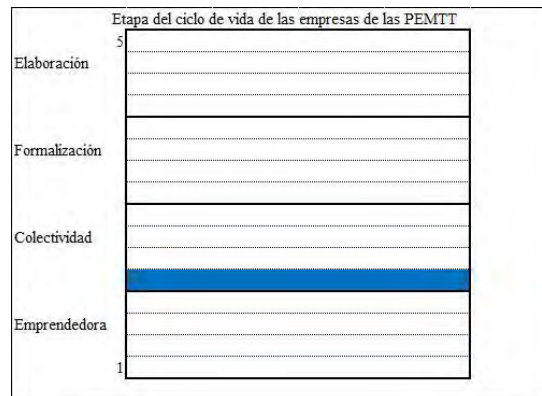


Figura 5: Etapa general del ciclo de vida de las PEMTT. Elaboración propia.

Además, dentro de los problemas del exterior que más llegan a afectar a las PEMTT, tal como se muestra en la figura 6, son el personal y los clientes que demandan la confección de las prendas. El personal debido a su falta de compromiso con la empresa y la alta rotación de personal, aunque cabe destacar que la calidad de confección de los trabajadores, los administradores la catalogan como buena; y en el caso de los clientes, los principales problemas son el precio por la confección de las prendas y los tiempos que tienen para confeccionar dichas prendas.

Dentro de la estructura organizacional, tal como se muestra en la figura 7, tomando en cuenta que el valor más bajo es 1 y el más alto es 5, podemos deducir que los administradores de las PEMTT, están comenzando a delegar responsabilidades, ya sea en encargados de determinada línea o supervisores, ya que el grado de autoridad se mantiene en un rango intermedio, así mismo, el grado de control y de coordinación están alcanzando niveles más formales, debido a que la mejora en la especialización de las actividades y puestos, ocasiona que estos últimos se les aplique un mejor control, al estar más estandarizados, y a la vez se puedan coordinar de una manera más clara.

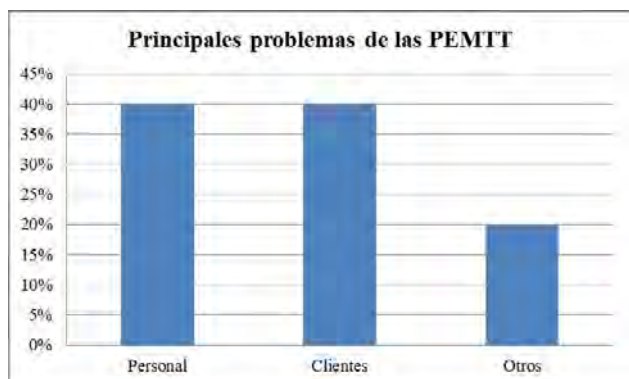


Figura 6: Principales problemas de las PEMTT.  
Elaboración propia.

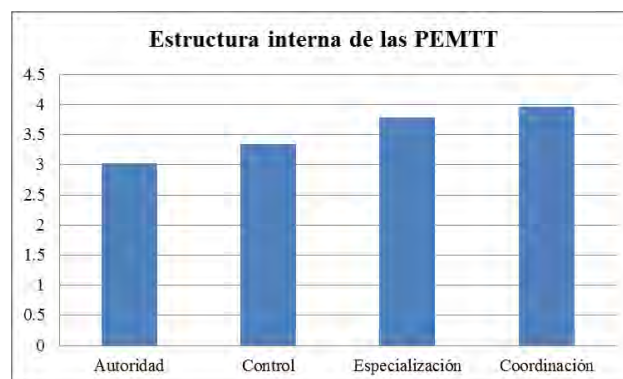


Figura 7: Estructura interna de las PEMTT.  
Elaboración propia.

### Conclusiones

Mediante la aplicación de instrumentos de recolección confiables, se ha podido recabar información veraz, la cual ha permitido visualizar de una manera concreta el comportamiento de cada una de las dimensiones estudiadas en esta investigación. Comenzando con el estilo de estrategia que actualmente usan las PEMTT, el cual es reactivo, ya que dichas empresas reaccionan de manera inmediata ante las distintas contingencias que el entorno refleja, es decir, no planean estrategias a largo plazo, si no que estas se generan al momento de presentarse variaciones en el ambiente, en donde el factor estrategia y entorno convergen adecuadamente, ya que el entorno al ser poco dinámico (los elementos del ambiente no evolucionan de forma acelerada) y poco complejo (los elementos del ambiente influyen poco en el comportamiento de las PEMTT), no les demanda la necesidad de planear estrategias para adaptarse a las variaciones del entorno, ya que este es muy estable. Además, se observa que las PEMTT ya pasaron la etapa en la que buscaban sobrevivir en el mercado, ya que en este momento se encuentran en la etapa de colectividad, en la cual buscan su crecimiento, y algunos preces se están formalizando, aunque aún se carece de una formalización adecuada, y dicha etapa hace buena sinergia con los resultados obtenidos del estudio de la estructura organizacional, ya que esta última refleja que los administradores de las PEMTT están empezando a delegar autoridad, además de que se está comenzando con la especialización en algunos puestos, lo cual hace más factible una correcta coordinación y control de los diversos elementos que conforman a estas empresas.

### Referencias

1. Anacleto Guillen Y. "Diseño organizacional basado en el modelo de sistemas viables para hoteles cinco estrellas", México, Instituto Politécnico Nacional, 2012.
2. Daft R.L. "Teoría y diseño organizacional", CENGAGE Learning, décima edición, México, 2011.
3. Diario Oficial de la Federación, [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popul.php?codigo=5096849](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popul.php?codigo=5096849), 25 de Junio del 2009.
4. Hernández de la Cruz, L.A. " Geografía de los territorios rurales: transformaciones actuales en el valle de Tehuacán, Puebla" Ciencia Nueva Doctorados UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2007.
5. Hernández Sampieri R., C. Fernández-Collado, P. Baptista Lucio, "Metodología de la investigación", McGraw Hill, cuarta edición, México, 2006.
6. Hitt M. "Administración", Pearson educación, México, 2006.
7. INEGI, <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>
8. Rodríguez Monroy C, y L. Fernández Chalé, "Manufactura textil en México: Un enfoque sistémico", Revista Venezolana de Gerencia, vol. 11, núm. 35, Universidad de Zulia, Venezuela, 2006.
9. Santiago Hernández R. "La industria del vestido en Tehuacán en tiempo de crisis", Red de solidaridad de la maquila, Canadá, 2010.

# Propuesta de Estrategias del docente en línea Curso “Inglés I” en un Entorno Virtual de Aprendizaje *Moodle* Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Blanca Aurelia Jiménez Gómez<sup>1</sup>, Alfredo Eulalio García Briones<sup>2</sup>

## Resumen

La tecnología ha cambiado la forma de enseñar y aprender. Para la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, hablar de un Entorno Virtual de Aprendizaje, (*Virtual Learning Environment -VLE*), significa traspasar la línea del tiempo y espacio y ser flexibles con aquellos que desean culminar un Nivel Técnico Superior Universitario pero que no tienen el tiempo suficiente para asistir a clases presenciales. Para algunos docentes, la falta de modelos pedagógicos adecuados trae como consecuencia que los cursos en línea se diseñen siguiendo el esquema tradicional de los cursos presenciales pero es a través de un análisis exhaustivo y planificación que se descubre el potencial de los recursos y se enfocan para gestionar Experiencias de Aprendizaje Significativas. Al ofertar “Inglés I” en línea se pretende realizar tareas específicas con Aplicaciones de Aprendizaje Multimedia Interactivas.

Este trabajo presenta la Asignatura “Inglés I” donde se combinan Espacio Virtual, un Guía-Docente, cierto Material Didáctico y Nuevas Estrategias de Aprendizaje.

## Palabras clave

Entorno Virtual de Aprendizaje, Flexibilidad, Experiencia de Aprendizaje Significativo, Mediación Pedagógica para la Educación en línea.

## Introducción

El poder económico del mundo anglosajón determinó que su idioma se convirtiera en el más utilizado para permitir que profesionales y científicos accedieran a la información. Gran parte de las actividades comerciales y la investigación se encuentra en inglés. Aceptando esta doble función, se analizan algunas ideas que dan paso a la formación de un hablante autónomo incluyéndose en la dinámica globalizada. México está situado en una dinámica donde la enseñanza del inglés prevalece en las Instituciones Públicas, desde la Educación Básica, pasando por la Educación Media Superior hasta llegar a la Educación Superior.

Es pensando en este contexto que surge la idea de tomar ventaja de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación para cambiar la forma de enseñar esta asignatura y se hace la propuesta del curso “Inglés I” en un VLE.

## Panorama Internacional

La Conferencia Mundial sobre Educación Superior tuvo lugar en octubre de 1998 en París, el producto que emerge en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y, en particular el párrafo 1 de su artículo 26 dice lo siguiente, “*Toda persona tiene derecho a la educación*” y “*el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos*”, haciendo suyos los principios básicos contra la lucha de las discriminaciones en relación con la enseñanza”. Es precisamente en esta idea que se piensa en definir otra dirección para la enseñanza del Inglés y pensar en que el ideal de la educación para todos a lo largo de la vida ya no es sinónimo de escolaridad.

La Conferencia Mundial sobre Educación para Todos (Jomtien, Tailandia, 1990) y la Agenda para el Futuro, en cuyo

---

1 Blanca Aurelia Jiménez Gómez es profesora de Inglés de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala y tutor en línea de UnADM. [blanca.jimenez@uttlaxcala.edu.mx](mailto:blanca.jimenez@uttlaxcala.edu.mx)

2 Alfredo Eulalio García Briones es profesor de Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala y Responsable del Proyecto b-learning [algrbriones@uttlaxcala.edu.mx](mailto:algrbriones@uttlaxcala.edu.mx)  
<http://b-learning.uttlaxcala.edu.mx/>

tema 2 menciona mejorar las condiciones y la calidad de la educación de los adultos, se declara lo siguiente: “*Nos comprometemos a... abrir las escuelas, colegios y universidades a los educandos adultos ...pidiendo a la Conferencia Mundial que fomente la transformación de las instituciones de enseñanza postsecundaria en instituciones de educación permanente y defina en consecuencia la función de las universidades*”. Actualmente, en la Universidad, se observa un sector educativo cambiante; los estudiantes se sienten miembros activos responsables de su crecimiento. La educación como un derecho proclamado universalmente continua, pero aparecen otros textos jurídicos y normativos que comprometen al estudiante con la Sociedad y lo obligan a reconocer su responsabilidad social, política y filosófica.

### **Panorama Nacional**

La Asociación Nacional de Universidades e Institutos de educación Superior (ANUIES) y el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (PROSEDU) organizaron acciones de política educativa y plantearon como primera estrategia “Realizar una Reforma Integral, centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias. El Plan Nacional de desarrollo (PND) surgió a partir de la crisis económica de 1982 y paulatinamente se reformaron los artículos 25, 26, 27 y 28 constitucionales, estableciendo la rectoría del Estado en materia de planeación, conducción, coordinación y orientación de la economía.

Con fundamento en el artículo 3º, fracciones I, II y III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; conforme a la Ley General de Educación y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tlaxcala; es obligación del Estado impartir educación preescolar, primaria, secundaria y media superior a todos los habitantes. La ley de educación para Tlaxcala en su ARTICULO 50 resalta el propósito fundamental de la educación; propiciar el desarrollo cognoscitivo, afectivo y social.

El PND (2007-2012) tuvo como su objetivo principal, el desarrollo social y humano a través de la mejora de la educación, la equidad, la igualdad de oportunidades y el impulso para el desarrollo de las capacidades; cito, “*Al ampliar las oportunidades educativas, el gobierno ha considerado aumentar el número de becas, impulsar el desarrollo y el uso de tecnologías de la información y la comunicación, ofrecer una educación integral que resalte la importancia de los derechos humanos*”.

En 1990, la Secretaría de Educación Pública, decidió definir un Modelo Pedagógico de Educación Superior Tecnológica que prestara servicios al sector productivo de bienes y servicios ofreciendo el título de Técnico Superior Universitario. Surgió entonces en 1996, la Universidad Tecnológica de Tlaxcala desarrollando un Modelo Educativo vinculado con el sector laboral para responder a las necesidades socioeconómicas de Tlaxcala.

Su misión se basa en un modelo educativo que imparte enseñanza práctica, integral y de calidad para acrecentar el desarrollo del capital humano y contribuir a la mejora de la competitividad.

Su visión es ser la mejor posicionada por la competitividad y excelencia en sus egresados formándoles una actitud emprendedora de responsabilidad social y consciencia de género.

La Universidad responde a los principios del PROSEDU que versan así; “ofrecer una educación integral que equilibre la formación en valores ciudadanos y la adquisición de conocimientos, a través de actividades regulares en el aula, la práctica docente y el ambiente institucional, para fortalecer la convivencia democrática e intercultural”; así como desarrollar las competencias profesionales específicas para la formación de los estudiantes en tres habilidades: emociones- actitudes, aprender a aprender y capacidad de decisión e independencia. El organismo oficial de evaluación y acreditación, es el organismo ISO-9001:2000, su naturaleza jurídica es una agencia privada.

### **Modelo Educativo**

Se desglosa en 6 cuatrimestres para obtener el título de Técnico Superior Universitario y cuenta con la opción de cursar 6 cuatrimestres más para obtener el título de Ingeniería. Al final del cuatrimestre 5 y 10, el alumno cursará una estadía en la industria que le permitirá consolidar en la práctica, las competencias profesionales desarrolladas en el aula.

### **Organización Pedagógica**

El docente desempeña un papel fundamental para promover el desarrollo de competencias en el aula, su acción pedagógica se compromete con la integración de los 4 pilares de Delors; evalúa por competencias y verifica los modelos centrados en el aprendizaje; pretende que los estudiantes pongan en juego un conjunto de capacidades afectivas, sociales, cognitivas y de lenguaje. Es él quien decidirá la intención sobre el tipo de actividad en la que se concentrará para favorecer el logro de una competencias y determinará el eje de la planificación respaldada en resultados de Aprendizaje Esperado y creación de Situaciones de Aprendizaje donde se esbozan secuencias didácticas.

### **Marco Teórico**

Se parte de la tesis de que el aprendizaje depende en gran medida de la forma cómo el profesor manifiesta su creatividad al proponer actividades interesantes en su planificación y entonces así surgirá la aceptación o rechazo del estudiante. Se considera, que el gusto por la actividad afecta directa o indirectamente el aprendizaje. La información de diversas fuentes orienta a pensar que hay una relación entre Aprendizaje, Competencias y Niveles de logro. El lenguaje es la función encargada del desarrollo de las funciones psicológicas superiores; un óptimo desarrollo del lenguaje favorecerá el desarrollo del pensamiento, la memoria y la atención, una elevada capacidad verbal podría entonces relacionarse con un alto rendimiento. Entonces se pretende reforzar la idea de que existe una predisposición para aprender una lengua extranjera.

El trabajo que se presenta ahora está inscrito en el enfoque de la investigación acción participativa y ofrece la posibilidad de analizar una situación educativa en un Aula Virtual a través del análisis de las problemáticas a las cuáles el estudiante se enfrentó a lo largo de su curso “Inglés I”.

### **Descripción del Método**

En primera instancia, se concibió un diagnóstico pedagógico. Según Pérez Serrano (2006), es posible envolver al profesor y al alumno como agentes constructores de su propia realidad escolar conscientes de su función y capaces de actuar con conocimiento de causa en diversas dimensiones de manera organizada. La primera semana de trabajo, estuvo dedicada al diagnóstico. La promoción del desarrollo de competencias de comunicación estuvo sujeta a una secuencia de actividades preestablecida; un juego organizado, un problema a resolver, la observación de un fenómeno natural constituyeron una situación didáctica entendida como un conjunto de actividades articuladas que implican relaciones entre estudiante, tutor y contenidos.

Las condiciones presentadas a continuación se consideraron importantes para implementar la secuencias didácticas:

- a) Tiene una intencionalidad educativa definida.
- a) Es interesante, comprende de qué se trata, las instrucciones son claras.
- b) La situación propicia el uso de conocimiento que el estudiante ya posee.

### **Estructura de la propuesta**

Este primer curso “Inglés I” llevará a los estudiantes a una Certificación del Inglés como lengua extranjera. Previo al inicio del módulo y con la finalidad de aprovechar de la mejor manera todos los recursos del Aula Virtual, el estudiante tuvo la oportunidad de participar en “El Taller Virtual” donde se le presentaron algunos *tutoriales* que le ayudaron a moverse en el Nuevo Entorno de Aprendizaje. El tutor estuvo a su lado para guiarlo y ayudarlo a solucionar los problemas que se presentaron y el representante de Soporte Técnico permaneció cerca siempre ya que el curso se desarrolló en un VLE. Antes de iniciar el módulo, el alumno fue encuestado con la finalidad de descubrir sus saberes en el manejo del inglés y uso de la tecnología, dispusieron de la primera semana del curso para familiarizarse con la plataforma. Las semanas siguientes se dedicaron a desarrollar las competencias del curso - comunica estados de ánimo a través del lenguaje oral, utiliza el lenguaje para regular su conducta en la interacción con los demás, obtiene y comparte información a través de diversas aplicaciones, escucha a sus compañeros. Las actividades fueron organizadas de tal manera que se desarrollaran las cuatro competencias -hablar, leer, escribir y escuchar-, propias de la comunicación, sin dejar de considerar la competencia actitudinal y tecnológica. Cada una de las actividades del curso fueron vinculadas con una aplicación gratuita.



**Competencias que se desarrollaron:** Competencia cognitiva: piensa, gestiona, construye, propone, actúa. Competencia comunicativa: lee, redacta, expresa, comprende, usa el lenguaje, usa la gramática y manipula el vocabulario. Competencia informática: navega en una plataforma Moodle, usa alguna suite ofimática software libre (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones). Competencia actitudinal: asume responsabilidad, socializa, demuestra autoestima, es honesto y tiende a la autonomía.

**Metas a corto plazo:** el curso de cuatro meses tuvo la intención de facilitar al estudiante un repertorio de actividades que le permitieran analizar lo que ha aprendido hasta el momento y cómo lo aprendió; brindarle la oportunidad de usar una plataforma gratuita y aplicaciones libres como una oportunidad para disminuir los gastos en la compra de un libro de texto.

**A mediano plazo:** se pretende que el alumno aproveche al máximo las 60 horas de un cuatrimestre. Este curso de Inglés fue el primero de niveles superiores. En él se pretendía también que el estudiante descubriera la Interdisciplinariedad de la Lengua, promover el Aprendizaje Colaborativos.

**A largo plazo:** formar una Comunidad Virtual en conexión con otras Universidades Tecnológicas en la promoción de Cursos de Inglés en un Entorno Virtual de Aprendizaje, motivar la participación de docentes de otras asignaturas al desarrollo de cursos, solicitar apoyo de organismos benefactores nacionales e internacionales para generar un repositorio de material interactivo que forme parte de la Biblioteca de la institución.

### Actividades del Taller Propedeútico

Práctica 1. Elaboración de archivos diversos: procesador de texto, hoja de cálculo, Observación de tutoriales, edición de un perfil, renombrar archivos, adjuntar una foto, insertar comentarios al texto.

**Actividades propias del curso.** Actividad 1: Prueba de Diagnóstico -Objetivo. Conocer el nivel de inglés del usuario. Actividad 2: Datos personales -Objetivo. Responder preguntas básicas, información personal; lugar de origen, ocupación, e-mail, fecha de nacimiento, gustos, etc. Competencia a desarrollar. Comprende una situación definida para presentarse a través de un audio, modela una presentación y prepara un texto escrito simple donde expresa sus datos personales, lo comparte en el foro y opina sobre las experiencias de sus compañeros. Actividad 3: Wiki -Objetivo. Investigar, crear y compartir contenidos teóricos acerca del uso de la estructura del "Presente simple", usar expresiones de tiempo, adverbios de frecuencia y conectores. Competencia a desarrollar. Demuestra su comprensión en una serie de diálogos y situaciones rutinarias, escucha un audio y plasma su conocimiento a través de diálogos presentados. Actividad 4: Proyecto -Objetivo. Trabajar en un proyecto en común y comprender el contenido gramatical, expresar sus dudas y aprender con sus compañeros, trabajar en colaborativo. Competencia a desarrollar. Busca, recopila, investiga, procesa información, crea y comparte.

### Referencias Bibliográficas

-Carega, Adriana. *El desafío de ser docente (en línea)*, Otoño 2007. Departamento de Educación Médica Facultad de Medicina Universidad de la República. (Fecha de consulta: 24-1-16). Disponible en:

[http://www.medfamco.fmed.edu.uy/Archivos/pregrado/Ciclo\\_Introductorio/Materiales/Ser\\_docente.pdf](http://www.medfamco.fmed.edu.uy/Archivos/pregrado/Ciclo_Introductorio/Materiales/Ser_docente.pdf)

-*Diario Oficial de la Federación*, 17 de enero de 2008 (Tercera Sección).



# Conocimiento Pertinente y Desarrollo: El rol de las Humanidades y los Organismos Educativos

Dr. José Alejandro Jiménez Jiménez<sup>1</sup>; Dr. Lorenzo Salgado García<sup>2</sup>; Dr. Jorge Vázquez Sánchez<sup>3</sup>;  
M.C. Alexander Yahir Jiménez Limón<sup>4</sup>

**Resumen**—Para comprender la naturaleza humana del pensar y de su accionar práctico es necesario repensar la esencia humana y sus limitaciones. La gestión práctica del conocimiento admite el reconocer que la acción del pensar y del conocer, supone tal naturaleza, puesto que es generado por y en las personas que interactúan en sociedad; de modo que, bajo el tenor de un mundo cambiante y globalizante, dicha gestión representa el reto actual que las organizaciones o instituciones encargadas del aprendizaje, tienen que asumir para determinar qué conocimiento es pertinente *para propiciar desarrollo ¿por qué es necesario auspiciarlo, para qué fomentarlo o cultivarlo y a quiénes servirán tales conocimientos? En consecuencia, ¿es pertinente erradicar las humanidades?*

**Palabras clave**— *Conocimiento pertinente, desarrollo, humanidades, formación por competencias*

## Introducción

La disertación sobre la naturaleza humana del pensar y de su accionar práctico, conlleva a discurrir en torno al reto actual que, las organizaciones o instituciones encargadas del aprendizaje tienen que asumir, al determinar qué conocimiento es pertinente *para propiciar desarrollo de la comunidad.*

Algunos enfoques sobre el particular, centran su atención en lo biológico e innato del proceso, otros lo ubican en lo racional, otros en lo práctico y otros más en lo afectivo, lo psíquico o en la iluminación misma de los seres humanos. Lo cierto es que la gestión práctica del conocimiento reconoce que éste es generado por y en las personas que interactúan en sociedad.

Bajo tal contexto se sitúa esta presentación al reflexionar no sólo en la pertinencia de las denominadas “humanidades” en la educación universitaria, sino en la necesidad práctica de volver a poner en el centro de todo conocimiento, al hacedor del mismo, o sea el propio ser humano.

## De la separación taxonómica de los estudios teóricos y prácticos

Para comprender el origen y el punto nodal de la separación de los llamados “*Studia humanitatis*” o saberes humanísticos, los cuales se definían por oposición respecto de las *denominadas letras divinas o inspiradas* de la Teología, es necesario recordar que para ello, durante la época renacentista europea de los siglos XIV al XVI, debió construirse una idea en la cual, las **humanidades** fueron concebidas, por una parte, como actividades netamente humanas, tales como *el pensamiento y el lenguaje*, los cuales se sistematizan respectivamente como conocimientos en la filosofía y en la lingüística; sistemas que a la vez, se convierten en medios para que el ser humano desarrolle autoconciencia de sí y de su accionar práctico ante el medio que le rodea. Y por otro lado, se construyó o concibió a la idea como fuera de la propia acción práctica del ser humano. Estos dos planteamientos están implícitos en la historia del pensamiento humano desde la época de la Grecia Clásica, cuyos representantes máximos son situados en la línea aristotélica y en la platónica, respectivamente.

La consideración anterior, sólo hace ver que a partir de la división renacentista, si bien se hizo posible la formación de múltiples ciencias particulares, se sesgó aún más una tendencia taxonómica perversa, construida desde la antigüedad grecorromana, cuando las humanidades estuvieron vinculadas a los denominados estudios clásicos: el arte y la cultura.

## De los criterios de las taxonomías y el desprecio por las humanidades

El problema de las taxonomías o clasificaciones es tan relativo, tan aparential y tan falso como el haber distinguido y separado, en la época renacentista, a los “*studia humanitatis*” de las “*litterae divinitatis*”, sólo porque así convenía a los intereses de los nuevos sectores emergentes y sus corifeos académicos, hasta llegar a la época de la denominada Ilustración, de los siglos XVII, XVIII y principios del XIX, principalmente con los pensadores franceses e ingleses (véase cuadro 1).

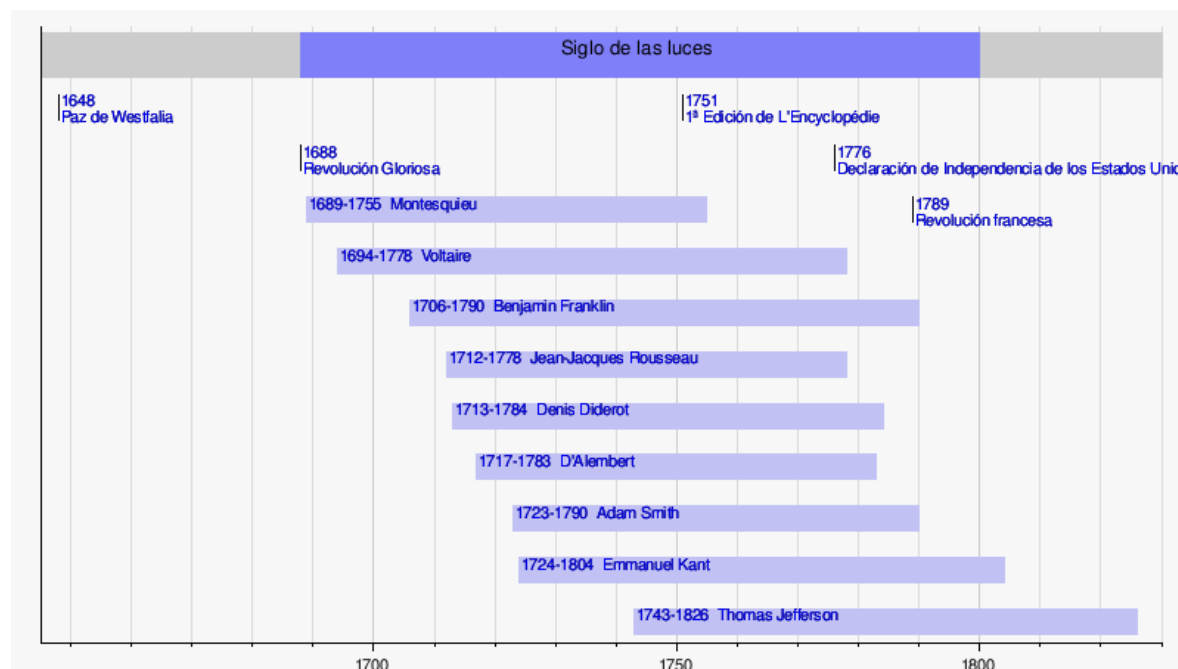
<sup>1</sup> Dr. José Alejandro Jiménez Jiménez es Profesor-Investigador de la Facultad de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; [alex\\_androus09@yahoo.com.mx](mailto:alex_androus09@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Lorenzo Salgado García es Profesor-Investigador de la Facultad de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [l\\_salgado\\_mx@yahoo.com.mx](mailto:l_salgado_mx@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dr. Jorge Vázquez Sánchez es Profesor-Investigador de la Facultad de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [jorgevasan23@hotmail.com](mailto:jorgevasan23@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C: Alexander Yahir Jiménez Limón, es estudiante del Doctorado en Economía Política del desarrollo, de la Facultad de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; [hdlalay@hotmail.com](mailto:hdlalay@hotmail.com)

Cuadro 1. Pensadores de “La Ilustración”



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ilustración>

En consecuencia, considerar a algunas disciplinas o no, como «humanidades» o «ciencias sociales» y a otras, como disciplinas “no humanísticas”, es un problema que rebasa lo simplemente académico, el cual trasciende la mera consideración organizativa o universitaria; puesto que implica la supuesta condición científica o no, de unos u otros saberes y a quiénes sirven o no. Al respecto cabe considerar que, sea cual sea el alcance que se asuma para establecer una definición que esté consensuada universalmente, esto ha sido una y miles de veces, debatido por los estudiosos de todos los tiempos; de modo que el criterio de científicidad que haga aceptable unas disciplinas y rechace otras como no científicas, o que se acepte a unas como meramente teóricas y a otras como netamente prácticas, tampoco es mundialmente aceptado. Todo el sentido del agrupamiento clasificatorio, supone un ejercicio puramente subjetivo que intenta encontrar ciertos atributos comunes, para homologarlos en una tipología (véase cuadro 2) sobre la cual puede o no, haber consensos aceptados universalmente.

Cuadro 2. Clasificación de las Disciplinas Filosóficas

Filosofía	Teórica	Lógica	General	Material Formal
			Especial	Filosofía de la matemática Filosofía de las ciencias naturales Filosofía de las ciencias humanas y sociales
Filosofía	Teórica	Metafísica	General u ontología	
			Especial	Cosmología Psicología Teología
Filosofía	Práctica	Filosofía moral	Ética Moral Política	
		Filosofía factiva	Filosofía de la cultura Filosofía del arte o estética Filosofía de la técnica Filosofía de la historia Filosofía de la religión	

### De la unidad y multiplicidad de las partes. Un ejemplo concreto

Sobre la base de la clasificación de la filosofía, prevaleciente aún en el siglo XVIII, y que aquí es presentada en el cuadro dos anterior, específicamente en 1752, el curso que impartía Adam Smith de Filosofía Moral en la Universidad de Glasgow, estaba dividido en cuatro partes: teología natural, ética, jurisprudencia y economía política. En dicha taxonomía, puede observarse cómo, tanto la Jurisprudencia como la Economía y todas las demás ciencias, mantienen todavía, como raíz madre, a la Filosofía. Aunque se desconozca este hecho, la filosofía es la fuente primigenia del pensamiento humanista, del pensamiento científico, del pensamiento práctico y por tanto, de la cultura misma de un pueblo.

De modo que, en lo general, cualesquiera que sean los criterios<sup>5</sup> utilizados para decidir por clasificar y agrupar algo de una cierta manera y para ciertos propósitos, toda clasificación se mantiene en el terreno de la abstracción subjetiva, siendo la base de esta deducción, la misma que se halla en todo conocimiento humano: el propio ser humano.

Lo interesante de todo este ejercicio del repensar es que, en última instancia, dependiendo de las inercias y de los intereses económicos de los sectores humanos que suelen tener el predominio económico y político y que, por tanto, imponen su pensamiento ideológico al resto de los demás sectores sociales, surgen otras clasificaciones que pretendiendo ser más precisas suelen ser más perversas que la anterior.

#### Teoría versus práctica. La perversión de los valores

Sin pretender agotar el hilo de la discusión, cabe señalar que, la primera gran división taxonómica de la Filosofía, en *Filosofía Teórica* y *Filosofía Práctica*, colocó en una aparente polaridad a la teoría respecto de la práctica. El mismo cuadro dos previamente mostrado, es sólo un ejemplo de la arbitrariedad del pensamiento que, para facilitar la comprensión y mejor uso del mismo, en torno a un fenómeno, separó la teoría de la práctica.

De modo que en el mundo contemporáneo, lo sumamente utilitarista y práctico es puesto como lo más importante y fundamental. En tanto que el filosofar, y con ello todas las *ciencias humanísticas*, se han convertido en una actividad inútil y una pérdida de tiempo, que va en detrimento del mundanal practicismo utilitario. En dicho mundo, la apariencia de los fenómenos engaña a los sentidos; la teoría y la práctica aparecen contrapuestas y hasta se llega a afirmar el apotegma<sup>6</sup> de que “puede ser cierto en la teoría, pero no vale en la práctica” (Jiménez, J. A. 2014:91).

La filosofía marxista de la praxis o dialéctica materialista considera que el conocimiento del hombre no puede separarse ni en lo más mínimo de la práctica. El carácter práctico de esta filosofía subraya la dependencia de la teoría respecto de la práctica, subraya además que la práctica es la base de la teoría y que ésta, a su vez, sirve a la práctica (Lenin, V.I. II, 6).

El hecho de que el pensamiento, al hacer abstracción, se mueva —de un modo natural y espontáneo— en dirección opuesta al carácter de la realidad, deriva de su propia función práctica, al querer comprender esa realidad de la cosa o el mundo circundante para apropiárselo. Solo conocemos el mundo, las cosas y los procesos en cuanto que creamos; o sea en cuanto que los reproducimos espiritualmente (Kosik, K. 1974: 244-245).

Lo cierto es que enrolados en la vorágine del pensamiento actualmente dominante, el mundo contemporáneo parece haberse olvidado, de desarrollar las facultades superiores o espirituales de los seres humanos. La humanidad atada al interés del capital, parece comportarse racionalmente; pero no es así. La contradicción se hace visible, al colocar la conducta humana no sólo frente a la irracionalidad de los brutos —los cuales parecen armonizar mejor con la naturaleza—, sino que cuando nos autoanalizamos, nos percatamos de que los humanos hemos sido despojados del derecho a pensar; y la propaganda consumista, ha llegado a condicionar todos nuestros sentidos al placer y al utilitarismo individuales. Como señalaba Klein (2001:38) citando una nota de David Lubars, alto ejecutivo del Grupo Omnicon, “el principio rector de la industria es ver a los consumidores como cucarachas; a las cuales las rocías una y otra vez, hasta que con el tiempo, se vuelven inmunes”.

Al tenor de este utilitarismo práctico, hasta el arte, las relaciones personales, la moral, la política y hasta las creencias religiosas se llevan a efecto como actos mercantiles: Uno vende (bienes materiales tangibles o intangibles) y el otro compra con dinero. Que si éste o aquel bien, viene desde las más lejanas tierras y fue extraído, agotando los recursos naturales o arrancado a latigazos y a costa de salarios de hambre, o a costa de las más pésimas condiciones laborales de cientos o miles de niños, mujeres y varones asiáticos, africanos, sudamericanos, o de donde sea... ¡Eso

<sup>5</sup> No es objetivo de esta presentación, discurrir sobre los diversos criterios algunos de ellos utilizados desde Aristóteles para clasificar las mismas disciplinas filosóficas entre los que se hallan algunos de los siguientes criterios clasificatorios para las disciplinas filosóficas: temático/sistemático, especial/general, Ontológico/gnoseológico, Cosmológico/antropológico, morfológico/lisológico, Doctrinal/proemial, humanista/tecnócrata, teórico/práctico/dialéctico.

<sup>6</sup> El término proviene del griego *αποφθεγμα* y consiste en el enunciado de una sentencia breve y graciosa en la que subyace algún contenido moral.

no interesa, lo importante es poseerlo...! Que si éste dinero es “bien habido o no”, ¡Eso... es lo de menos... lo importante, es el negocio!

### **Las humanidades, los organismos educativos y el conocimiento pertinente**

A la sombra del desprecio a las humanidades, al tenor del egoísta utilitarismo práctico y por ende, con la perversión de los valores, el contexto en que se enmarcan las organizaciones e instituciones encargadas de la enseñanza-aprendizaje para efectuar su función, es sumamente difícil, puesto que éstas tienen que asumir el reto de discernir *qué conocimiento es pertinente para propiciar el desarrollo de la comunidad y preguntarse permanentemente ¿por qué es necesario auspiciarlo, para qué fomentarlo o cultivarlo y a quiénes servirán tales conocimientos?*

Es evidente que las acciones orientadas para enfrentar estos retos no dependen únicamente del rol o papel que se les imponga como obligación social a las instituciones de educación superior. Pues aunque es cierto que éstas últimas configuran y desempeñan una función central de indudable importancia, las soluciones prácticas no dependen únicamente de ellas. A lo largo de la historia humana, el entramado de relaciones sociales que se ha conformado al interior como hacia el exterior de las naciones, ha hecho que sea difícil armonizar o hacer congruentes, los intereses particulares, frente al interés del conjunto social.

Como puede vislumbrarse, la construcción de un *conocimiento pertinente* se encuentra situado en dos planos de realidad diversos: uno que pone por delante la continuidad del actual modelo neoliberal centrado en la competencia y el interés individual; y el otro, vinculado al interés del conjunto social.

Cuando se habla de conocimiento pertinente, es obligado hacer referencia a que es Edgar Morin —uno de los autores que recuperando cierta tradición conceptual marxista de *totalidad, cosificación, enajenación*— quien actualiza la expresión *conocimiento pertinente* en el libro “Siete saberes necesarios para la educación del futuro”<sup>7</sup>.

La aseveración anterior, puede fácilmente constatarse al leer con detenimiento esta obra y contrastar la fuente posible que sirvió de abrevadero para la acuñación o la carga semántica que, como concepto, actualmente se le atribuye al denominado *conocimiento pertinente*. Veamos:

En lo que respecta a la concepción de Edgar Morin, éste autor al considerar la pertinencia del conocimiento toma como punto de partida al ser humano en su realidad bio-psico-socio-cultural, de modo que para Morin, *conocimiento pertinente* es aquel conjunto de saberes<sup>8</sup> que surgen de la “necesidad de enseñar los métodos que permitan aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo de este mundo complejo. Se trata de desarrollar una actitud mental capaz de abordar problemas globales que contextualizan sus informaciones parciales y locales.”<sup>9</sup>

Para lograr este tipo de conocimiento, “es necesario diferenciar los que son problemas clave. Pero, (surge la siguiente pregunta:) ¿cómo seleccionar la información, los problemas y los significados pertinentes? (En otras palabras, ¿qué es lo pertinente o adecuado? ¿Por qué y para quién es pertinente?) Al respecto señala Morin: Sin duda, para encontrarlo, se requiere descubrir el contexto, lo global, lo multidimensional y la interacción compleja<sup>10</sup>. Y, como consecuencia de ello, **la educación debe promover una “inteligencia general” apta para referirse al contexto, a lo global, a lo multidimensional y, a la interacción compleja de los elementos**<sup>11</sup>.

La supremacía de un conocimiento fragmentado según las disciplinas impide, a menudo operar el vínculo entre las partes y las totalidades; asimismo, debe dar paso a un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos<sup>12</sup>.

Y eso pasa por tomar en consideración “conocimientos que se encuentran dispersos entre varias disciplinas, como las ciencias naturales, las ciencias humanas, la literatura y la filosofía. Las nuevas generaciones necesitan conocer la diversidad y la unidad de lo humano.”<sup>13</sup>

Con un pie en estas ligeras observaciones, puede generarse ya, un planteamiento crítico respecto a los mecanismos que las empresas, bajo algunas de las teorías de la administración, utilizan al evaluar lo que, en contraparte, ellas llamarían *conocimiento pertinente*.

<sup>7</sup> Morin, Edgar. (2000) Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur. UNESCO, Seuil, Paris, Septiembre.

<sup>8</sup> “Esos saberes, implican...1) Una educación que reconozca las cegueras del conocimiento, sus errores e ilusiones. 2) Una educación que asuma los principios de un conocimiento pertinente. 3) La enseñanza de la condición humana. 4) La enseñanza de la identidad planetaria. 5) La capacitación para hacer frente a las incertidumbres. 6) La enseñanza de la comprensión. 7) La enseñanza de la ética del género humano”. En: Sático, Angélica. *Entrevista a Edgar Morin*. (Primavera 2005) en: *Iniciativa Socialista* número 75, [www.inisoc.org/morin75.htm](http://www.inisoc.org/morin75.htm).

<sup>9</sup> Ib.

<sup>10</sup> Cfr. Morin, E. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. (Una síntesis) En: [www.comminit.com/la/teoriasdecambio/lacth/lasld-295.htm](http://www.comminit.com/la/teoriasdecambio/lacth/lasld-295.htm). (Nota: los paréntesis son nuestros).

<sup>11</sup> Cfr. Morin, E. (2000: 15-16) op. cit.

<sup>12</sup> Ib. Los principios de un conocimiento pertinente, p. 2.

<sup>13</sup> Ib. p. 2.

### Un atisbo empresarial para el *conocimiento pertinente*

Para las organizaciones empresariales, *la pertinencia* tiene que ver con todo aquello que dentro de esa realidad capitalista genere más utilidades. Dado que la diversidad productiva —o la de los servicios— es múltiple, entonces, las particularidades y conveniencia que asume ese conocimiento para un cargo, considerado con relación a otros, dentro de una misma empresa —o, fuera de ella, en alguna organización semejante— necesariamente es distinto; pero, con mayor razón lo será, si la empresa es diferente. Lo que lleva a contemplar —en su caso— el grado de alcance, características de comportamiento y variación de las unas respecto de las otras. Por tanto, lo que salga fuera de ese interés específico es un conocimiento no pertinente.

Para propiciar este tipo de pertinencia, las empresas recurren a lo que se denomina *formación por competencias*<sup>14</sup>, que es la instrucción profesional que favorece el desarrollo de habilidades específicas en una persona, para que ésta pueda desempeñar actividades o funciones particulares de una empresa u organización. Por tanto, supone recibir de ella los conocimientos e información de la empresa, de sus productos, servicios, su organización, su política, etcétera.

Bajo esta orientación, Leonard Mertens, Consultor de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera que, a partir de dar un impulso al aprendizaje permanente del personal, puede mejorar la productividad<sup>15</sup>.

El planteamiento —reconoce este autor— no es nuevo, se relaciona con los enfoques de gestión del conocimiento y las organizaciones de aprendizaje que extiende la formación o capacitación a las organizaciones, vistas integralmente; lo que es nuevo es el contexto de un mundo cambiante y globalizante en que se intenta “aterrizar”; por lo que sugiere que, sin sustituir el conocimiento formal básico y general de la formación profesional tradicional en las aulas, pueden y deben flexibilizarse las técnicas pedagógicas, en los contenidos, en el tiempo y en el lugar, con acceso abierto a las necesidades específicas de las organizaciones. Lo cual aparece como el nuevo credo para las organizaciones de aprendizaje. (Haghey<sup>16</sup>, 2000). Estas, según Mertens, son aquellas organizaciones que crean -en su interior- un ambiente social, organizativo y técnico sustentado por facilidades y estructuras para apoyar el desarrollo personal, pues el conocimiento se genera por y en las personas (Warner<sup>17</sup>, 2001).

El planteamiento anterior tiene sus raíces en la denominada escuela clásica y en específico de la tradición Smithiana, retoma aspectos coincidentes de los economistas neoclásicos del “*capital humano*”, así como de la vertiente *sistémica integracionista* y de la corriente *humanista* de la administración, adecuándolo a la situación de un mundo globalizante que dichos autores auto-reconocen como aspecto “nuevo”. Y, aunque no se refieren directamente a la pertinencia del conocimiento de la fuerza de trabajo, ésta se hace visible por el énfasis que se pone en la *evaluación*<sup>18</sup> del desempeño. Así, es evidente que —al supeditar los resultados de *productividad y competitividad* de las empresas a la competencia laboral— colocan en el centro de los mismos a la eficacia y eficiencia de los trabajadores que *se derivan*, entre otros factores, del *ejercicio de un conocimiento pertinente* bajo la óptica de las empresas; y esto, conforme al criterio de competencia, puede medirse por los resultados; pero éstos suponen la acción eficaz y eficiente de la fuerza de trabajo, sea ésta calificada o no y que encarna en sí misma *el saber adecuado* para tal fin, es decir, encarna un conocimiento pertinente para la empresa. Y si éste, también lo fuese para el individuo, la sociedad y el planeta, se habría llegado a lo deseable para el desarrollo futuro y, en coincidencia con la propuesta de Morin, como resultado de la propia práctica de los siete saberes.

### Conclusiones

Como podrá apreciarse, la concepción del *conocimiento pertinente* se encuentra situado en dos planos de realidad diversos: uno —representado más contemporáneamente por Morin— que apela al ser humano en su realidad bio-psico-socio-cultural, y el otro (aunque se diga lo contrario) visto como cosa, como capital humano o como una máquina de hacer, aceptable si es productiva y desechable al momento de no ser rentable a los intereses de la

<sup>14</sup> Aquí se utilizan indistintamente los términos: *formación por competencias, entrenamiento o adiestramiento* en referencia a la capacitación de la fuerza de trabajo para el desempeño laboral, cuyos conocimientos son considerados como pertinentes o no pertinentes, por las empresas, según que de su **aplicación práctica**, se cumplan con eficacia, eficiencia y efectividad, las metas previstas. Cfr. Jiménez Jiménez, José Alejandro, (2010) *Análisis jurídico-económico sobre la eficacia y eficiencia de la fuerza de trabajo calificada. Economistas en el Estado de Puebla*. Tesis doctoral, S/P. Universidad de Autónoma de Puebla, México.

<sup>15</sup> Cfr. Programa infocus sobre conocimientos teóricos y prácticos y empleabilidad de la OIT. Cinterfor/OIT; concretamente en: Mertens, Leonard. (2002) *Formación, Productividad y competencia laboral en las organizaciones: conceptos, metodologías y experiencias*. Cinterfor, Montevideo. p. 7. Consultado en: [www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert\\_pro/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert_pro/index.htm).

<sup>16</sup> Citado en: Mertens, Leonard. Op. cit. p. 7.

<sup>17</sup> Ib. p. 29.

<sup>18</sup> Sobre este tipo de evaluaciones dice Morin: “Los datos y hechos que pueden caber en evaluaciones de ese tipo no son conocimientos, representan un vacío que no refleja ninguno de los siete saberes enunciados anteriormente.” Cfr. Sático, Angélica. *Entrevista a Edgar Morin*. Op. Cit. y nuestra nota número 9 al pie de página en esta presentación.



empresa u organización. La primera, con una perspectiva de compromiso social, con la vida, con el planeta y con el universo; la segunda, vertida al interés utilitarista, al egoísmo individual y a la competencia destructora.

Si bien, es innegable que el devenir de la humanidad está plagado de numerosos acontecimientos donde un sector social impuso su predominio sobre el resto de las demás clases, también es cierto que existieron siglos de actividad económica, sistemas marcados por la implementación de la cooperación y la mutua ayuda, cuyos criterios o cosmovisión eran ajenos al puro interés privado.

Precisamente porque, cuando se ha deteriorado el mínimo de conciencia de ese hecho, o se han traicionado los principios elementales de concordia o respeto al orden natural que permite la reproducción de la vida en el planeta, en aras de un utilitarismo competitivo ciego y egoísta que sólo ve ganancias para hacer engordar los bolsillos, es que se hace fundamental repensar en la necesidad de examinar en el papel del conocimiento humano y de su accionar práctico, volviendo a cultivar el humanismo, fomentar la mentalidad humanista y colocando al ser humano en plenitud de su propia naturaleza, como el principal punto de partida y del retorno de todo ese proceso de conocimiento.

El desarrollo del conocimiento, de nuevas teorías, de nuevas técnicas, las modificaciones en los procedimientos y en las formas de organización de los procesos productivos, es cierto siempre ha necesitado de una mentalidad innovadora pero, para salvar de la catástrofe al planeta, se requiere volver a cultivar un conocimiento con perspectiva social y humanista. Lo contrario sólo ha dado pauta a crecimiento y acumulación de riqueza para unos cuantos, con grave deterioro de las condiciones de vida de millones de seres humanos en el planeta que viven en pobreza extrema, desvinculados de cualquier fruto de la abundancia respecto de esas cuantas familias que constituyen menos del 1% de la población mundial.

Es cierto también que, dominados por un mundo fetichizado y enajenado del hacer y de sus frutos, las profesiones se orientan hacia actividades inmediatistas del mundo de la producción con desmedro de las profesiones orientadas hacia la protección de la vida, las artes y el humanismo. Pero, si como sucede en nuestro mundo capitalista, se continúa desvinculando a las profesiones, no un poco sino en un mucho, respecto al sentido del desarrollo de la técnica como ejercicio práctico del conocimiento humano, sólo para aumentar las ganancias de unos cuantos y nunca para servir de apoyo para facilitar la vida del trabajo humano, o para que el ser humano pueda disponer de mayor tiempo para recrear las actividades del espíritu, no queda más que lamentarnos del trágico destino que seguimos construyendo, o sea la muerte misma de la vida en el planeta.

Seguir enajenando la vida universitaria a una función meramente utilitarista y someter la actividad docente, la investigación y la difusión del conocimiento a los meros intereses de la planta productiva y de la demanda de empleo, es no tener conciencia de esa relación humana-práctica que surge al interactuar con la realidad y que hace posible la creación de la realidad humano-social. La presencia de las humanidades en las universidades hace factible repensar el rumbo, para dar soluciones reales a los problemas teórico-prácticos del complejo mundo contemporáneo.

El compromiso no es sólo de las instituciones, éstas no tendrían sentido y no podrían ver realizados los frutos de un conocimiento humanista comprometido con los seres humanos y el planeta, si la sociedad entera no se fusiona prácticamente para garantizar los espacios y las condiciones para que esto se haga posible.

### Referencias

Chiavenato, I. (2004) *Introducción general a la teoría de la administración*. Mc Graw-Hill Interamericana, Bogotá.

— (2001) *Administración: teoría, proceso y práctica*. Mc Graw-Hill Interamericana, Bogotá.

Jiménez, J. A. (2014) *Filosofía de la praxis en la dialéctica de lo concreto de Karel Kosik*. En: Alcántara L. D. Coord. (2014) *Ágora Marxista*. Programa de Estudios Universitarios. BUAP.

Klein, Naomi (2001). *NO-LOGO. El poder de las Marcas*. Editorial Paidós, España

Kosik, K (1974), *Dialéctica de lo concreto (Estudio sobre los problemas del hombre y el mundo)*. Editorial Grijalbo, México.

Lenin, V. I. (s/f) [1908], *Materialismo y empiriocriticismo*. Editorial Progreso, Moscú.

Marx, Karl (2015) [1867], *El capital. Crítica de la Economía Política*. México: Fondo de Cultura Económica.

— [1844] *Manuscritos económico-filosóficos*. En: FROMM, ERICH (1975) *Marx y su concepto del hombre*. México: Fondo de Cultura Económica.

Morin, Edgar (2000), *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. UNESCO, Seuil, Paris, Septiembre.

Sánchez Garrido, Pablo (2009) "Amartya Sen, o el desarrollo humano como libertad" Nueva revista N° 122, abril. Revista Web: <http://www.nueva revista.net/articulos/amartya-sen-o-el-desarrollo-humano-como-libertad>. Fecha consulta (febrero 2012)



# Lean Manufacturing, como herramienta para incrementar la productividad en empresas purificadoras de agua en la ciudad de Tehuacán, Pue.

M.C. Senén Juárez León<sup>1</sup>, M.C. Ramón García González<sup>2</sup>, M.C. Iván Araoz Baltazar<sup>3</sup>, Dr. Armando Heredia González<sup>4</sup>, Dra. Miriam Silvia López Vigil<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente artículo es el resultado parcial de una investigación a micro y pequeñas empresas dedicadas a la purificación y envasado de agua que, ante la saturación del mercado, se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en el mercado.

El modelo de Manufactura Esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada para este tipo de empresas, su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. Para ello, se evalúa la factibilidad de su aplicación para incrementar la productividad de estas empresas. Los resultados parciales presentados, constituyen el diagnóstico realizado a la empresa purificadora San Mateo de la ciudad de Tehuacán, Pue.

## Introducción

En los últimos años el consumo de agua purificada ha tenido una demanda con un crecimiento considerable por parte de la población, según Euromonitor International, consultora especializada en mercados estima que entre 2008 y 2013 el mercado de agua embotellada creció 53.3% en México. Esto debido a la mala calidad del agua que se ofrece en los servicios municipales de los diferentes municipios, el agua para consumo humano tiene que ser de buena calidad y respetar los estándares que fija la Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-1994, norma que habla de salud ambiental, agua para uso y consumo humano, y de límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Aunque los estándares que se establecen para la calidad del agua no están actualizados, hay diversos estudios que demuestran que los límites permisibles en esta norma no son cumplidos. (Fondo para la Comunicación y La Educación Ambiental, 2006)

Esta situación ha generado la proliferación de empresas dedicadas al tratamiento y purificación de agua para consumo humano, sin embargo, muchas de estas empresas cierran sus puertas al poco tiempo debido a los altos costos de operación que presentan, las bajas ventas de su producto y la baja productividad general del negocio.

En este mundo cambiante y altamente competido, las empresas pequeñas y medianas han tratado de obtener ventajas competitivas mediante el cambio de sus procesos, tanto administrativos como productivos, para mejorar su posicionamiento en el mercado y aumentar su rentabilidad. Ante ello las empresas de cualquier tamaño en cualquier parte del mundo deben preocuparse por incrementar su competitividad, que puede ser entendida como la función entre la calidad de los productos, la oportunidad de entrega de la empresa o el tiempo de respuesta, el precio de los artículos a la venta determinado muchas veces por los costos de producción y el proceso de servicio percibido por el cliente, antes, durante y después de la compra, adicionando la capacidad para mantener estos factores de acuerdo con los requerimientos del cliente a través del tiempo (Mitre, 1998). La innovación y la habilidad para crearla y administrarla se han convertido en parte esencial del proceso competitivo. En un mundo globalizado, la innovación de procesos o de productos, es un factor necesario para ganar mercados o para conservarlos y es uno de los elementos de la competitividad de las empresas.

Actualmente las empresas industriales se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de

<sup>1</sup> M.C. Senén Juárez León es profesor de tiempo completo de las carreras de ingeniería industrial e ingeniería en logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán. [sjleon34@hotmail.com](mailto:sjleon34@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Ramón García González es profesor de tiempo completo de las carreras de ingeniería industrial e ingeniería en logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán. [rgarcia\\_go@hotmail.com](mailto:rgarcia_go@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Iván Araoz Baltazar es jefe del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tehuacán y profesor de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del I.T. Tehuacán [Araoz25@hotmail.com](mailto:Araoz25@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Armando Heredia González es profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tehuacán [aheredia2001@yahoo.com.mx](mailto:aheredia2001@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Dra. Miriam Silvia López Vigil es profesora de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tehuacán [misilovi@hotmail.com](mailto:misilovi@hotmail.com)

producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo de fabricación esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada y su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. (Hernández & Vizán, 2013)

El lean manufacturing tiene un protagonismo cada vez mayor más importante en la gestión empresarial en todo el mundo. La práctica muestra que las reglas de ahorro y simplicidad que inspiran este pensamiento están presentes en una gran mayoría de las empresas de éxito utilicen o no esta denominación. En este contexto, el carácter a la vez académico y aplicado de la Ingeniería de Organización implica por parte de los practicantes de esta área un interés creciente por el lean manufacturing. Los principios y herramientas lean son aplicables a todo tipo de casos. Las condiciones para su implantación no son de recursos o tecnología si no, por encima de todo, de voluntad y resolución por parte de los integrantes de la empresa y, en particular, de su dirección, que debe ejercer un liderazgo decidido. De todos modos, se requiere una adaptación a las circunstancias y posibilidades de cada caso. (Cuatrecasas & Olivella, 2005)

El lean manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios. (Rajadell & Sánchez, 2010)

### Antecedentes

Actualmente, muchas empresas purificadoras de agua tienen la preocupación constante por mantenerse en el gusto de sus clientes, ocasionada por la gran competencia que existe en este mercado debido al gran número de instalaciones de nuevas plantas purificadoras de agua.

Por esta razón, conjugada con una búsqueda desesperada por neutralizar los efectos de la competencia, estas empresas se han visto obligadas a tratar de encontrar procedimientos que guíen sus acciones emprendidas hacia una mejora sostenida y que, a su vez, éstos midan el avance esperado en las propuestas encaminadas a la mejora, de tal forma que toda acción emprendida garantice un crecimiento permanente.

Ante ello se han realizado diferentes estudios y propuestas para mejorar el desempeño de estas empresas, como el realizado por Fernando Ortiz Flores y Gregorio Fernández Lambert quienes proponen un Programa Permanente para el Incremento de la Competitividad (PPIC), este proyecto se basa en la premisa de que en el mercado actual, internacional, nacional o local, no compiten las empresas con sus productos, sino con sus procesos, su logística y su tecnología, por lo que su programa desarrollado para Empresa EPA sea una guía de sus acciones hacia el incremento de la competitividad de su empresa a través del aprovechamiento adecuado de sus recursos (incremento de la productividad). En cierta forma, este PPIC, permite al empresario: Minimizar la dependencia en cuanto a asesorías externas se refiere y la reducción inminente de los desperdicios en proceso, como efecto del aprovechamiento adecuado de sus recursos, así como la medición de sus procesos a través de indicadores.

La metodología propuesta, consta de siete fases basadas en las recomendaciones propuestas para el mejoramiento de las pequeñas y medianas empresas (PyME) presentado por la Confederación de la Producción y del Comercio de Chile (2002).

Este estudio sirve de referente para la realización de este diagnóstico y propuesta de mejora para las empresas purificadoras de agua, pero desde la perspectiva de la manufactura esbelta.

La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos otros autores, está constituida por varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reducir desperdicios y mejorar las operaciones.

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

Específicamente, Manufactura Esbelta: reduce la cadena de desperdicios dramáticamente, reduce el inventario y el espacio en el piso de producción, crea sistemas de producción más robustos, crea sistemas de entrega de materiales apropiados, mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

La implantación de Manufactura Esbelta es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de 50% en costos de producción
- Reducción del tiempo de entrega (lead time)
- Mejora de la calidad
- Menos mano de obra
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios, sobreproducción, tiempo de espera, transportes, inventarios y movimientos.

### Objetivos del estudio

#### *Objetivo General:*

Determinar las oportunidades para implementar herramientas de “lean manufacturing” en las micro y pequeñas empresas de purificación de agua, para mejorar su productividad a través del análisis de sus procesos y características empresariales.

#### *Objetivos Específicos:*

- Analizar el proceso de producción de la empresa Purificadora San Mateo.
- Diagnóstico de las características empresariales de la empresa.
- Elaboración del VSM (Value Stream Map) .
- Identificación de desperdicios y oportunidades de mejora en el proceso de producción.
- Selección de herramientas de lean manufacturing acorde a las necesidades de mejora detectadas.
- Definir las estrategias para implementar las herramientas seleccionadas.

El avance presentado en este artículo, corresponde a los primeros dos objetivos específicos, para lo cual se analiza la identidad corporativa que describe la manera de pensar, de sentir y de actuar de la empresa mediante principios, normas, valores, creencias y estilo de administración, utilizando para ello el Modelo para el Diagnóstico del Sistema Logístico (MADSL) de Andrés Velázquez (1999) y para conocer las características empresariales referentes a la Manufactura Esbelta, se tomó como referencia el Diagnóstico de grupo ODE.

### Resultados del Diagnóstico

En el análisis del sistema logístico, la Identidad Corporativa permite conocer las condiciones en las que labora la entidad de manera superficial, la empresa no tiene definida esta identidad, por lo que no tiene formalizados visión, misión, valores, objetivos y metas, por lo que la organización no conoce si se están alcanzando los objetivos, si se están respetando los valores o si se están presentando prácticas operativas deficientes o inadecuadas, es común que en empresas micro y pequeñas, la definición de la identidad corporativa quede relegada.

En la empresa estudiada pudieron observarse algunas prácticas operativas inadecuadas; el personal no acata completamente las instrucciones que deben seguirse dentro de las instalaciones de producción, lo que habla de la falta de responsabilidad y falta de compromiso del personal en su área de trabajo y más aún con la empresa, así pues, está parte actitudinal del personal puede repercutir generando conflictos a nivel organizacional hasta en la misma calidad del producto.

La planeación estratégica permite profundizar y detallar el diagnóstico. En este segundo punto fueron estudiados el macroambiente socioeconómico y el ambiente interno de la empresa, identificando las oportunidades y amenazas, y el análisis de las debilidades y fortalezas. Observándose que la administración, la mercadotecnia, las finanzas y la contabilidad, no todas las áreas están integradas para obtener el éxito de la organización, trabajando en forma aislada, por lo que es importante aplicar la administración estratégica y encaminar todas las áreas hacia el mismo rumbo.

En una proyección más extensa, la orientación de la planeación estratégica será el mercado, de manera que se convierta en un proceso administrativo para desarrollar y mantener una relación viable entre los objetivos y los recursos de la organización y las oportunidades cambiantes del mercado. Partiendo del objetivo de la planeación estratégica que consiste en modelar y remodelar los negocios y productos de la empresa de manera que se combinen para producir un desarrollo y utilidades satisfactorios.

En complemento, la cibernética organizacional que es el mecanismo de control para acelerar y optimizar los procesos suministrando métodos efectivos para el estudio y el control de sistemas que intrínsecamente son complejos en extremo, son prácticamente nulos en la empresa, siendo que los métodos cibernéticos que pueden ser decisivos en el tratamiento de ciertos problemas, aumentando la capacidad para interpretar y analizar las situaciones.

En conclusión, puede observarse que, dadas las características de la empresa, no se tiene definido como un sistema logístico, sino que la organización se centra más en las actividades de producción y la venta de sus productos, olvidando las bases que determinarían un adecuado funcionamiento de toda la empresa. Es necesario cambiar la manera de ver y concebir a la organización, facilitando la creación de un criterio adecuado para descubrir interrogantes

específicos acerca de una situación y ofrecer nuevas ideas para el diseño organizacional permitiendo que el proceso de ajustes a la estructura sea continuo, manteniendo una adecuada relación con su entorno.

El proceso de producción de la empresa, como la mayoría de las establecidas en la Ciudad y en el País en general consta de 3 subprocesos: purificación de agua, lavado de garrafones y llenado. Véase figura 1.

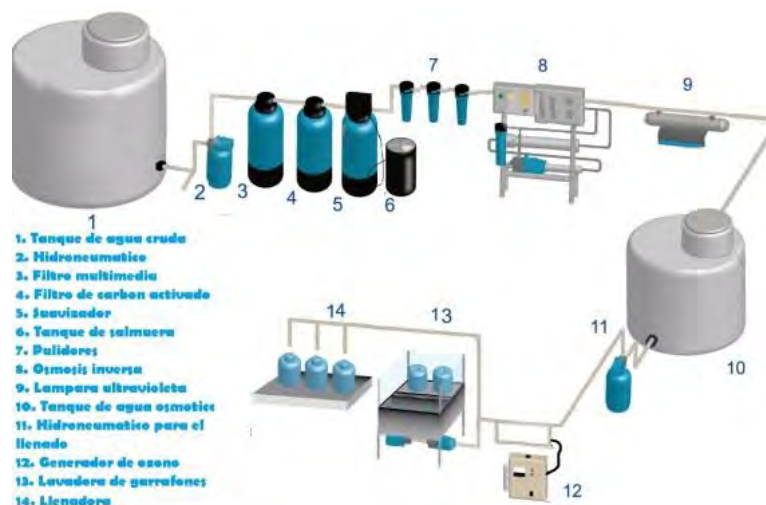


Figura 1. Proceso de la purificación de agua.  
Fuente: IWATER <http://www.comaaipe.org.mx/>

### PURIFICACIÓN DEL AGUA

Se recibe el agua potable, suministrada por el proveedor, la cual llega con una elevada carga mineral, esta agua se almacena en 2 tinacos de 5000 litros cada uno, después el agua es suministrada a los equipos de filtración mediante un hidroneumático que proporciona el caudal y la presión necesaria para llevar a cabo eficientemente la filtración. Se hace pasar por los siguientes procesos: zona de cloración: La cloración o desinfección del agua se logra mediante la adición de hipoclorito de sodio al 5%, el cual elimina la mayoría de bacterias, hongos, virus, esporas y algas presentes en el agua. La cloración generalmente se hace en los tanques cisternas en donde se almacena el agua en el inicio del proceso, posteriormente pasa por el filtro de lecho profundo: La filtración multicapa o filtración de lecho profundo, es un concepto de diseño probado, las medias filtrantes en las capas superiores atrapan partículas grandes, y las partículas más pequeñas atrapadas de manera exitosa en las capas inferiores de la cama filtrante. El resultado es un sistema de filtración muy eficiente ya que la remoción de materia se lleva a cabo a través de toda la cama filtrante, el siguiente filtro es el de carbón activado su función de este filtro es absorber los elementos como el cloro y el mercurio del agua. La filtración por carbón activado, generalmente el flujo deberá de ser lento para eliminar la mayoría de las impurezas del agua, aproximadamente 5 galones por minuto por pie cuadrado (gpmft<sup>2</sup>) de filtración, pero si solo se usa para eliminar cloro se puede pasar hasta a 15 gpmft<sup>2</sup>, el siguiente es el suavizador, y existen cuatro pasos básicos en la operación de un suavizador.

1. El contra lavado. En el paso del contra lavado, fluye agua fresca en una dirección hacia arriba a través de la cama de resina. La resina es expandida, y los sólidos en suspensión que tienen una gravedad específica más baja que la resina son drenados por el drenaje. La cama es empacada otra vez por el flujo de servicio, así que el contra lavado afloja la cama para un mejor contacto de la salmuera en los pasos de salmuera.

2. Salmuera y enjuague lento. En este paso, una cantidad medida de salmuera es traída del tanque de salmuera y fluye lentamente hacia abajo a través de la cama de resina. Después de que se introduce el monto medido de salmuera, un ciclo de enjuague lento enjuaga la solución de salmuera de la cama de resina. La resina retiene el sodio, y el calcio y magnesio son drenados.

3. Enjuague rápido. El enjuague rápido lava la resina en un flujo hacia abajo para asegurar que toda la salmuera ha sido limpiada de la resina.

4. Servicio. El agua fluye a través de la cama de resina en un flujo hacia abajo, previendo agua suave a las líneas de servicio.

Posteriormente pasa por el filtro pulidor a 5 micras: La filtración por cartucho es el último paso de filtración para lograr un pulido físico del agua hasta 0.22 micras, aunque en las plantas purificadoras el filtrado típico es de 5 micras

-Osmosis inversa: La osmosis inversa o también conocida como ultra purificación es el paso más importante en la reducción de sales minerales del agua. La osmosis inversa es el proceso en el que mediante altas presiones se hace pasar el agua a través de una membrana semipermeable y separa el agua alta en sales del agua baja en sales.

-Luz ultravioleta: La desinfección mediante luz ultravioleta tiene como función la desinfección de aguas residuales tratadas, con altos valores de turbidez o con color, color para eliminación de gérmenes patógenos, mantenimiento de control de agua en depósitos y reutilización de agua para riego.

-Ozonificación: El proceso de Ozonificación es un proceso de oxidación avanzada. Los componentes del proceso de Ozonificación es el tratamiento del gas de origen, el generador del ozono, el contacto del agua con el Ozono y la destrucción del ozono no usado.

En este subproceso la intervención del recurso humano es mínima, ya que el proceso es continuo conectado por tubos, por lo que se puede considerar como un proceso de flujo de una sola pieza, aquí el control del proceso y el monitoreo de las variables es fundamental, para garantizar la calidad del producto.

#### *LAVADO DEL GARRAFON*

Este subproceso consiste en cepillar los garrafones por dentro y por fuera con jabón biodegradable, para después enjuagarlo con agua purificada. Una vez lavado el garrafón, pasa por el área de desinfección en donde se le aplica un producto químico llamado saniagua.

#### *LLENADO DEL GARRAFON*

En este punto el garrafón se llena con el agua purificada, se le coloca el tapón y el sello termoencogible con una pistola de calor, para que después se transporte hacia el área de almacén y posteriormente salga a la venta en el vehículo repartidor del producto.

Estos dos últimos subprocesos si tienen una significativa intervención del recurso humano y es en estos procesos donde se centran las oportunidades para la implementación de las herramientas de la Manufactura Esbelta.

En lo que se refiere al análisis para conocer el grado de madurez que actualmente tiene la empresa con relación a los requisitos actuales de la manufactura esbelta se tiene:

En lo relativo a la cultura empresarial y comunicación, el grado de madurez es muy limitado, como se observó en el análisis del sistema logístico, no se tiene una definida una cultura empresarial por lo que los empleados no pueden apropiársela adecuadamente y por otra parte los canales de comunicación con los empleados, ya sea para recibir retroalimentación o para que ellos puedan expresar sus observaciones y propuestas de mejora a los procesos, son incipientes.

Un punto fundamental en la manufactura esbelta es el enfoque al cliente, en este sentido la administración basada en la relación con los clientes (CRM customer relationship management), muestra un grado de madurez bueno, ya que las prácticas de comunicación y retroalimentación con los consumidores, son casi generalizadas en la organización, lo que sienta una base importante para la implementación del Sistema Lean Manufacturing.

La disciplina y organización en un aspecto básico para la implementación del sistema, en este sentido la empresa muestra un grado de madurez regular, pues si bien es cierto que algunos aspectos aún son incipientes, se presentan avances significativos en la organización de los puestos de trabajo y utilización de sistemas visuales, por lo que la implementación de la metodología 5's, base de la manufactura esbelta, no será complicada.

Otro aspecto base para la implementación del sistema, lo constituye la estandarización del trabajo. En la empresa la mayoría de variables de este rubro es incipiente, pero presenta avances representativos en la estandarización formal de las operaciones en cuanto a procedimientos y estándares de tiempo.

Uno de los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad, en este sentido la empresa no presenta prácticas encaminadas a ello, sin embargo debido al interés para conocer el grado de satisfacción de los clientes, solo falta establecer estrategias para utilizar esta información en procesos de mejora.

Otro requisito importante para la implementación del sistema lean, es la flexibilidad operacional, en este sentido la empresa presenta prácticas casi generalizadas en el mantenimiento de equipo, instalaciones y procesos que garantizan el flujo y pueden responder adecuadamente a las necesidades del mercado, por otra parte, existen procesos de capacitación para que los empleados puedan trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso.

El diagnóstico realizado también evaluó si en la organización se realizan algunas prácticas que, aunque no hayan sido implementada con un propósito lean, estén en funcionamiento, encontrándose lo siguiente:

Algunos equipos cuentan con dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes, se cuenta con algunos controles para garantizar el correcto funcionamiento de algunos dispositivos y se observó que los empleados están autorizados para detener la línea de producción cuando detectan alguna anomalía en el proceso, estas prácticas están relacionadas con Poka Yoke una de las herramientas lean.



Cuando se requiere realizar algún trabajo de mantenimiento o cambio en los equipos de la línea de producción, se planifican con la suficiente antelación informando a los empleados, para que todos los empleados sepan lo que se realizará en el momento oportuno, por otra parte, cuando hay la necesidad de realizar algún cambio en los equipos, se cuenta con todos los elementos y preparación para realizarlos en el menor tiempo posible, desarrollando e implementando para ello instrumentos y equipos que ayuden a reducir los tiempos de cambio y/o el trabajo necesario. Por otra parte, la mayoría de las veces, las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización-disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo, teniéndose definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción. Estas prácticas que son casi generalizadas en la empresa, están relacionadas con las herramientas SMED (Single-Minute Exchange of Die) y TPM (Total Productive Maintenance).

En cuanto a la programación de la producción, la empresa generalmente no produce para mantener inventarios, sino que se basa en la demanda real, la cual marca los ritmos de trabajo de los procesos, las estaciones de trabajo, son capaces de adaptarse a la demanda del cliente, mediante cambios de horario de producción, es decir de alguna manera la producción es del tipo Pull System y se realizan habitualmente prácticas para el balance de la producción en función de la misma demanda.

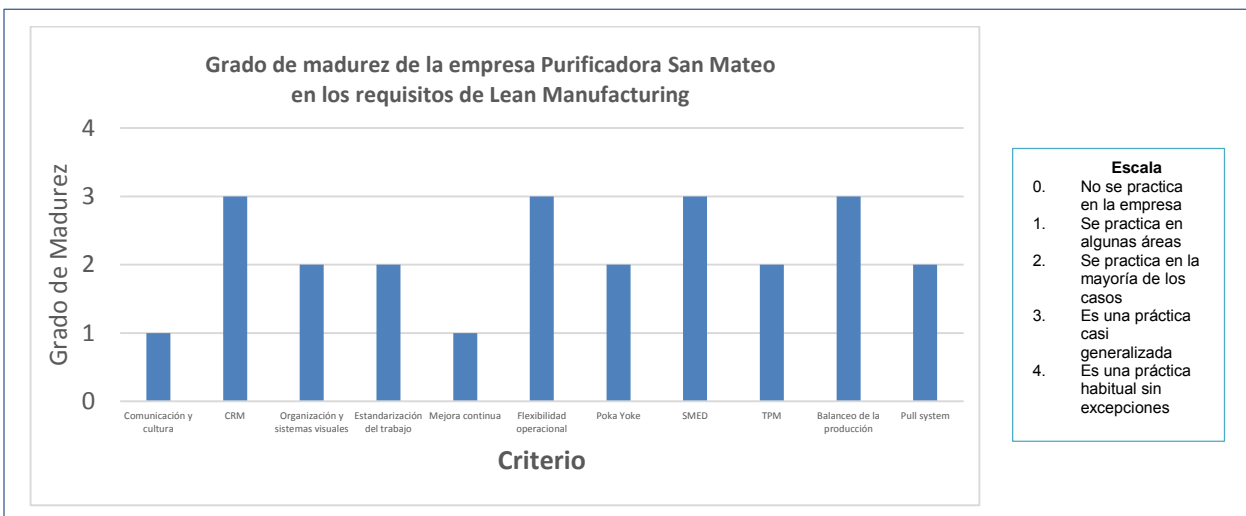


Figura 2. Grado de madurez de la empresa Purificadora San Mateo.  
Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

Dadas el grado de madurez que presenta la empresa estudiada sobre los requisitos lean y considerando que muchas empresas del ramo se encuentran en condiciones similares, es factible la aplicación de la Manufactura Esbelta, debido a su orientación al cliente, el flujo de una sola pieza y por su tamaño, la relativa facilidad para establecer una filosofía de mejora continua. Sin embargo, cada empresa, en función de sus características, experiencias, mercado, personal y objetivos, tanto a corto como a medio plazo, debe confeccionar un plan de implantación con objetivos acotados; seleccionando e implantando, paso a paso, las técnicas más adecuadas.

### Referencias

- Cuatrecasas, L., & Olivella, J. (2005). Herramientas e indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción lean. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, 10.
- Fondo para la Comunicación y La Educación Ambiental. (2006). *www.agua.org.mx*. Obtenido de El agua en México: [www.conaia.org.mx/Documentos/el\\_Agua\\_en\\_México.pdf](http://www.conaia.org.mx/Documentos/el_Agua_en_México.pdf)
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, Técnicas e Implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Mitre, G. (1998). "Competitiveness an Quality", *Material Didáctico Curso Sistemas de Calidad Total*. México: Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey.
- Niño Luna, L. F., & Bednarek, M. (2010). Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en PyMES industriales mexicanas. *Ide@s CONCYTEG 5(65)*, 1284-1307.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. México: Díaz de Santos.
- Velázquez, A. T. (1999). Metodología de Diagnóstico para Sistemas Logísticos. *Revista Escuela de Administración de Negocios No.38*, 58-69.



# Propuesta de un modelo de mantenimiento y sus herramientas de apoyo enfocado a unidades de transporte publico

Alfonso Juncos Nava Ing., Dr. Alejandra Torres López,  
Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez

**Resumen**—El presente estudio se efectuara un modelo de mantenimiento total, la cual se llevara a cabo en una empresa de autotransportes líder en la región de la población de Apizaco, Tlaxcala dedicada al transporte público de pasajeros, la cual cuenta con 2 modalidades de servicio rutas locales y federales, por lo que el estudio se realiza en el servicio local, siendo unidades con inyección a diésel tipo van, la metodología se hace con un socio siendo que se trabajara con uno de ellos ya que es el mayoritario se trabaja la información y se expone un modelo con sus diferentes nodos y herramientas para medir cada uno, de esta forma realizar la propuesta para su aprobación y sugerir la implementación.

**Palabras clave**— Palabras clave: Mantenimiento, transporte, unidades, modelo.

## Introducción

En los países en vías de desarrollo el rubro de mantenimiento es más alto que en las naciones desarrolladas. Para todos ellos se justifica darle el mayor apoyo logístico a mantenimiento, con el fin de optimizar recursos económicos dentro de la empresa, ya que el capital de trabajo es muy sensible al rubro de mantenimiento, la gestión de activos permite obtener la máxima rentabilidad de los equipos de operación empresarial. Y ello se puede lograr de varias maneras; entre ellas: aumentar la demanda, disminuir los costos de fabricación, optimizar el apalancamiento financiero, mejorar los procesos logísticos y disminuir los costos de mantenimiento. Los gastos de sostenimiento se pueden disminuir de diferentes formas. Entre ellas sobresalen la eliminación o el control de las fallas. Los aspectos económicos hacen de mantenimiento una de las áreas más relevantes en las empresas, pero no se queda atrás el factor tecnológico, debido a los avances técnicos y científicos mundiales en todos los campos de la ciencia. Y en especial en los procesos de manufactura, a través de los cuales se realiza la agregación de valor a servicios, productos y bienes masivos, al utilizar los equipos de producción, los cuales a su vez requieren el servicio de mantenimiento. El papel del mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades.

Una adecuada gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada activo físico, debe cumplir con los objetivos de reducir los costos globales de la actividad productiva, asegurar el buen funcionamiento de los equipos y sus funciones, disminuir al máximo los riesgos para las personas y los efectos negativos sobre el medio ambiente, generando, además, procesos y actividades que soporten los objetivos mencionados. Por todo ello, la gestión del mantenimiento se transforma en un poderoso factor de competitividad cuya importancia en el ámbito empresarial crece día a día. Es por esta razón que existe la necesidad de conceptualizar y de entender los procesos mínimos necesarios para desarrollar una correcta gestión de mantenimiento dentro de la organización. Un modelo de gestión del mantenimiento debe ser eficaz, eficiente y oportuno, es decir, debe estar alineado con los objetivos impuestos en base a las necesidades de la empresa, minimizando los costos indirectos de mantenimiento.

## Objetivo

Desarrollar la propuesta de un modelo de mantenimiento para una línea de autotransportes que le permita generar mayor eficiencia y disponibilidad de sus unidades.

## Fundamento Teórico

El papel del mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades, tales como la planeación, organización, control y ejecución de métodos de conservación de los equipos, y sus funciones van más allá de las reparaciones. Su valor se aprecia en la medida en que estas disminuyan como resultado de un trabajo planificado y sistemático con apoyo y recursos de una política integral de los directivos. Los elementos comunes encontrados en los países nórdicos indican que la gestión

de mantenimiento necesita tener unos parámetros comunes para su buen funcionamiento, adoptar adecuados sistemas de información para la toma de decisiones, planear y controlar las actividades relevantes de mantenimiento, entrenar e investigar mucho alrededor de la gestión tecnológica de mantenimiento, etc. Todos estos parámetros requieren para alcanzar niveles óptimos en sus procesos de mantenimiento industrial. La prolongación o recuperación de las funciones de la maquinaria están directamente relacionada con el mantenimiento. Sus objetivos son prevenir eventos indeseables y evitarlos, recobrar para el servicio los mecanismos que han fallado y, en general, asegurar la disponibilidad apropiada para la producción.

La función que cumple mantenimiento es la de procurar el buen estado de los equipos para la adecuada función de producir bienes en las organizaciones, mediante la sistematización de la información como el medio eficaz para el buen desempeño de la organización.

## GESTION Y MANTENIMIENTO

La palabra gestión se relaciona con la dirección de empresas, aplicada a un sistema técnico y social cuya función básica es crear bienes o servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la humanidad. La expresión empresa se entiende como un conjunto formado por hombres, maquinas, tecnología, información, planeación y recursos financieros que procura alcanzar unos objetivos establecidos con antelación (eficacia y eficiencia), al manipular adecuadamente los recursos disponibles (Eficiencia), a la vez que se protege la naturaleza con la mayor efectividad. La gestión es el integrador para lograr estas premisas. La eficiencia con que la gestión de mantenimiento contribuye para alcanzar la producción total mediante la dotación de capacidades y la fiabilidad del parque industrial, se plasman al maximizar la disponibilidad de los equipos. La gestión de una empresa se refiere a su administración y está relacionada con las degregaciones que hace Fayol: Planear, organizar, dirigir, coordinar, y controlar, las cuales se sintetizan abruptamente en general por las escuelas modernas de gestión en planear , ejecutar y controlar. La gestión involucra el concepto de conducción o dirección aplicada por diferentes personas a través de la organización, que en las empresas formales esta diseminada en todos los niveles de la estructura y se ejerce en todas las divisiones de ella. La gestión no es propia de algo e incluye personas o grupos de personas. En mantenimiento es necesario reconocer dos aspectos básicos: Gestión y operación. La primera se refiere al manejo de los recursos, a su planeación y a su control, mientras que la segunda es la realización física del servicio de mantenimiento. El esquema moderno de mantenimiento implica la vinculación de herramientas propias de la gestión. Y el concepto integral se maneja desde la base de utilizar en forma eficaz y eficiente los factores productivos en forma individual y conjunta, para aplicarlos mediante una adecuada gestión de mantenimiento (correctiva, modificativa, preventiva, predictiva o combinación de ellas). Con la definición de metas concretas que se deben lograr en cada una de las variables importantes de mantenimiento, al utilizar el concepto de servicio al cliente. Para centrar la organización en el desarrollo de habilidades y competencias esenciales en el recurso humano motivado. Para satisfacer los requerimientos del usuario de mantenimiento interno o externo. Se resalta la importancia de que mantenimiento deja de trabajar bajo el enfoque de manejar un presupuesto a tener que salir a buscar sus propios ingresos. Para eso se debe desarrollar estrategias de mercadeo que le permitan alcanzar niveles de productividad y competitividad, mediante el establecimiento de planes estratégicos de alta dirección, como empresa independiente que tiende a convertirse en generadora de ingresos propios y adicionales a la empresa de su origen. La gestión de mantenimiento contempla la planeación, la organización, la coordinación, la dirección, la ejecución y el control de todas las actividades inherentes a mantenimiento, con el fin de cumplir su misión.

### Función y objetivo

La función principal de mantenimiento es maximizar la disponibilidad que se requiere para la producción de bienes y servicios, al preservar el valor de las instalaciones. Para minimizar el deterioro de los equipos, lo cual se debe lograr con el menor costo posible y a largo plazo.

El objetivo de mantenimiento es “conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo costo, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene y con una mínima degradación del medio ambiente. Al conseguir todos estos puntos se

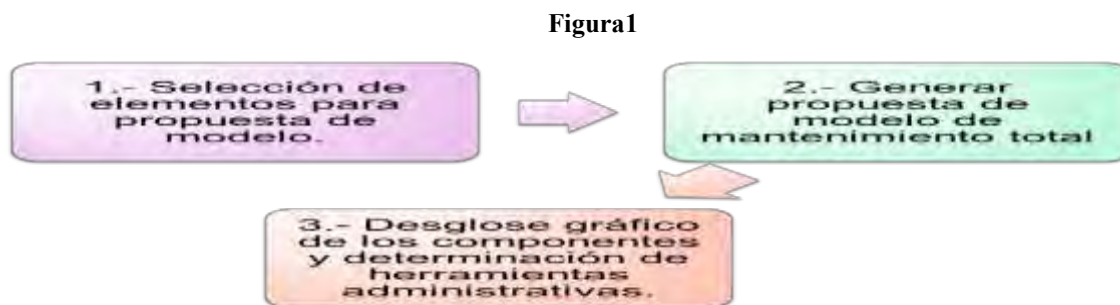
está ante una buena gestión integral de mantenimiento”. La misión principal de mantenimiento es garantizar que el parque industrial este con la máxima disponibilidad cuando lo requiera el usuario, durante el tiempo solicitado para operar, con las velocidades requeridas, en las condiciones técnicas y tecnológicas exigidas previamente.

TPM, mantenimiento productivo total

Entre los conceptos importados se encuentra el mantenimiento preventivo, al que posteriormente le incorporan otros conceptos, como mantenimiento productivo, prevención del mantenimiento, ingeniería de confiabilidad, etc. Con lo cual modifican en forma radical el ambiente industrial japonés para conformar lo que se conoce como TPM, algunas veces definido como mantenimiento productivo implementado por todos los empleados, basado en que la mejora del equipo debe involucrar a todos los funcionarios de la organización, desde los operadores hasta los empleados de la alta dirección.

### Metodología

El modelo se realiza para un socio perteneciente a una línea de transporte líder en el estado el cual cuenta con una flotilla tipo van, con inyección a diésel; por lo tanto se construye un modelo de acuerdo a sus necesidades y se lleva a cabo de la siguiente manera:



**Fuente: Elaboración propia**  
**Selección de elementos para propuesta de modelo**

Para el desarrollo y elaboración del modelo que se presenta se han considerado numerosas propuestas que, ordenadas cronológicamente en el tiempo, son las mostradas

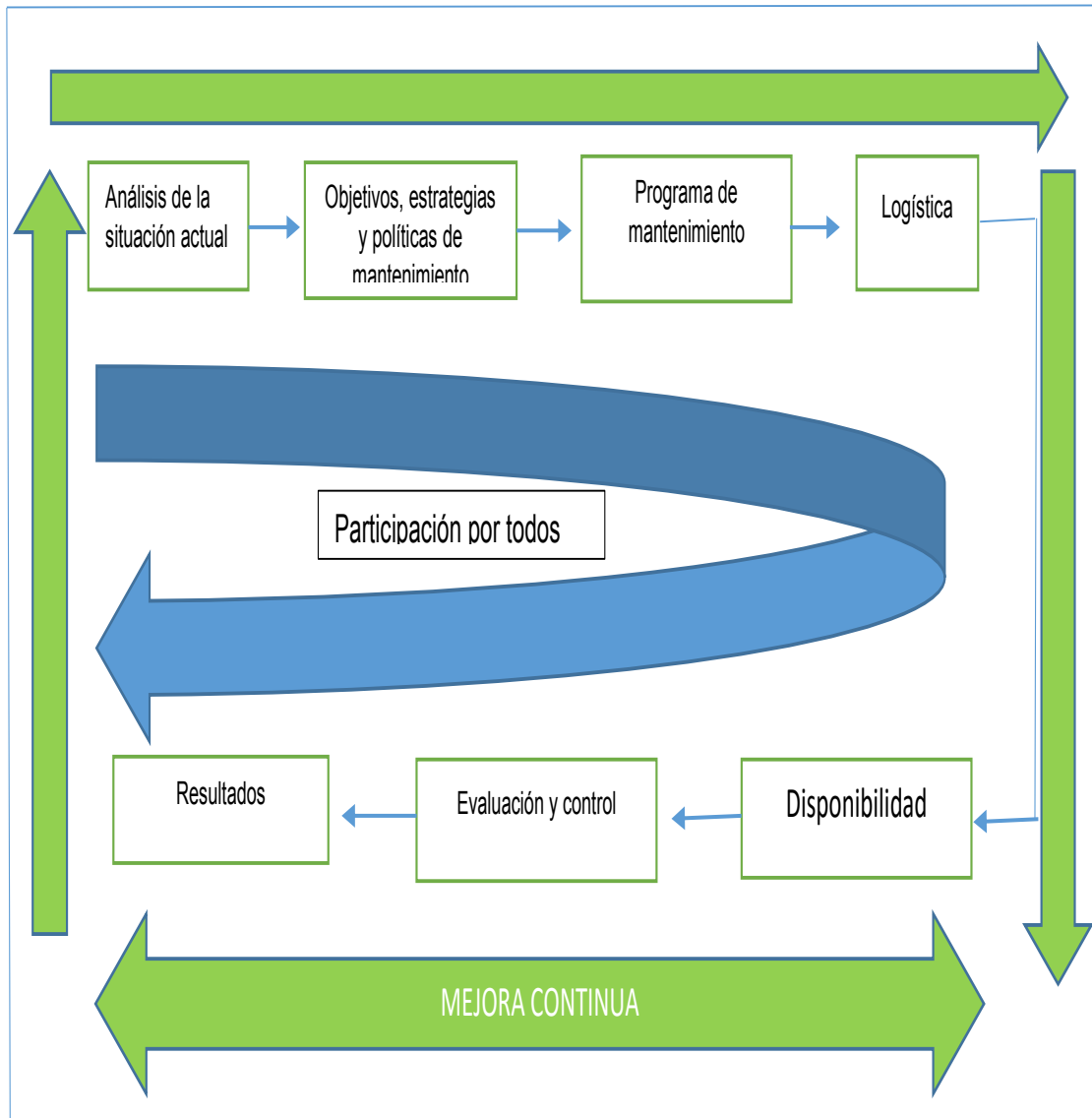
**TABLA 1.**

	Duffus Raúl Dion	Enrique Daunce - Villanueva	Alberto Mora Gutiérrez	Luis Cuatrecasas Arbos	Tokutaro Suauki
Recursos humanos	-	✓	✓	-	✓
Mejora continua	✓	✓	✓	✓	✓
Costos de ciclo de vida				✓	✓
Programa de mantenimiento	✓	✓	✓	✓	✓
Logística		✓			✓
Seguridad e higiene	✓		✓		
Indicadores de desempeño o resultados	✓				✓
Estandarización	✓				
Propuesta de valor	✓				
Disponibilidad	✓		✓	✓	✓
Confiabilidad			✓		
Mantenibilidad			✓		
Plan Estratégico			✓		
Capacitación				✓	

**Fuente. Elaboración Propia**

### Generar propuesta de modelo de mantenimiento

Figura 2

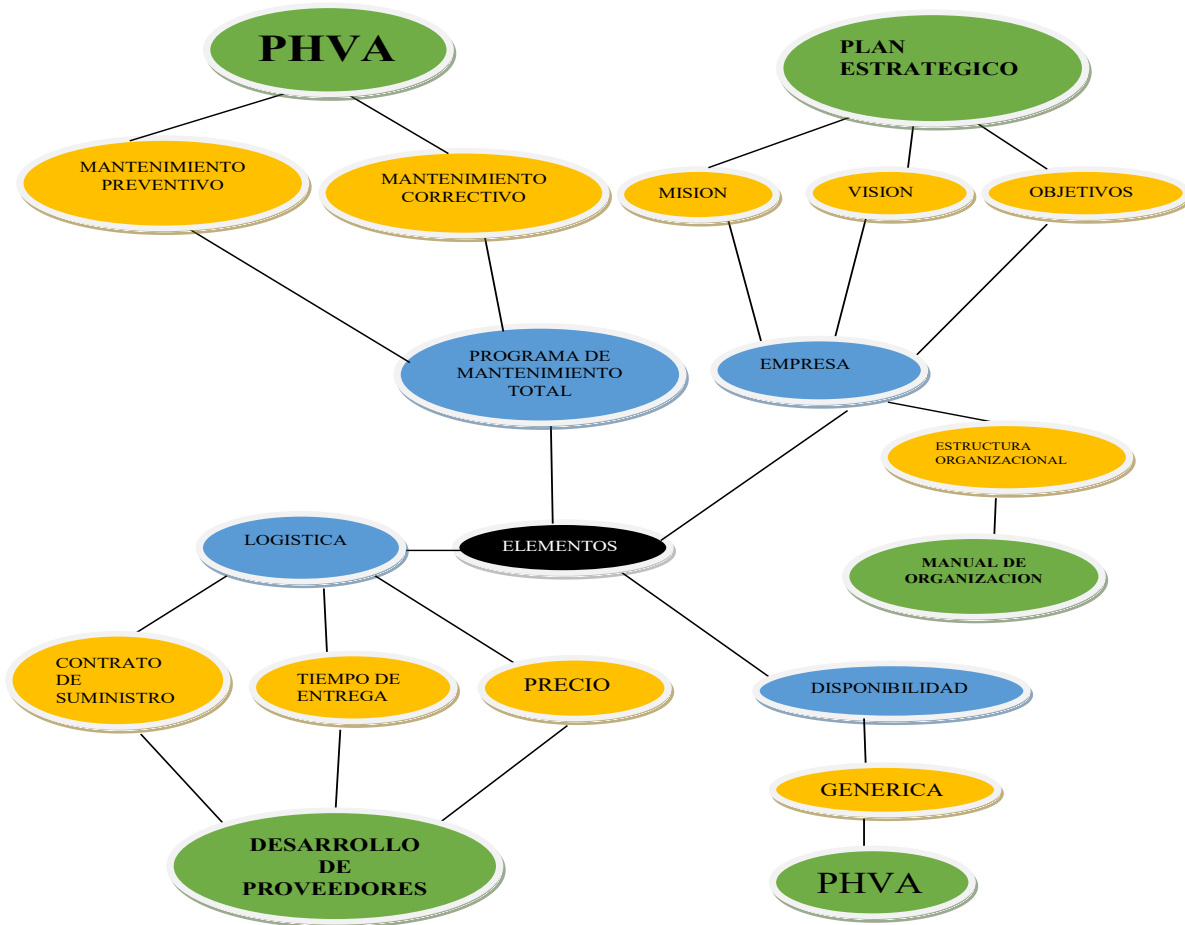


Fuente: Elaboración propia

Desgloso grafico de los componentes y determinación de herramientas administrativas

Figura 3

Determinación de herramientas administrativas



Fuente: Elaboración propia  
Comentarios finales

Es recomendable de acuerdo al modelo para su implementación que todo el personal se encuentre totalmente involucrado y comprometido, además de que el socio autorice la implementación ya que de esta manera se podrá dar cuenta de los beneficios, disponibilidad, optimización en sus operaciones entre otras, aparte de darle un seguimiento específico para su mejor desempeño y funcionamiento, ya que este está diseñado de acuerdo a las necesidades que presenta en su manejo de su equipo.

Conclusiones

Las estrategias de mantenimiento deben estar siempre alineadas con los planes de negocio de la empresa ya que de esto depende la consecución de los objetivos del mantenimiento. Este artículo desarrolla un modelo de mantenimiento bajo la visión de mejora continua, considerando una revisión profunda de un conjunto representativo de modelos de mantenimiento. Mediante estas herramientas, se entrega soporte en la toma de decisiones lógicas de gestión y optimización de una manera real y continua en todos los procesos que tienen que ver con la planificación, programación y ejecución del mantenimiento, teniendo en cuenta el contexto

operacional, de tal forma se sugiere la implementación al socio de la línea para poder obtener resultados y optimizar sus operaciones dentro de su flota.

### REFERENCIAS

- Bowersox, Donald. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros. México: Mc Graw Hill.
- Meindl, Peter. (2008). Administración de la cadena de suministro. México: Pearson.
- Gutiérrez Mora Alberto (2010). Mantenimiento. México: Alfaomega.
- Hernández Sampieri Roberto (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill
- Luis cuatrecasas (2010). TPM en un entorno Lean Management. España: Profit
- Tokutaro Susuki (1995). TPM en industrias de proceso. España: Japan instituto
- Enrique Dounce Villanueva (2009). La productividad en el mantenimiento industrial. México: Patria
- Duffua Raouf Dixon (2010). Sistemas de mantenimiento planeación y control. México: Limusa



# Herramienta Computacional para Manipular un Robot (KUKA) IRB-2600 Basada en un Toolbox de MATLAB®/ SIMULINK®

L.I Yajaira Guadalupe Lázaro Arvizu<sup>1</sup>, Dr. Roberto Morales Caporal<sup>2</sup>,  
Dr. José de Jesús Rangel Magdaleno<sup>3</sup> y M.C Mario Eduardo Leal López<sup>4</sup>

*Resumen*—Hoy en día los robots han llegado a ser una herramienta importante por la precisión que necesita la industria moderna al realizar sus actividades productivas, es por ello que en la actualidad la programación de robots se puede hacer mediante el uso de herramientas de simulación que reproducen la dinámica del robot, tanto para capacitar al personal que lo utiliza previo a su operación, así como para eliminar movimientos erróneos antes de su implementación en el robot real.

En este trabajo se presenta una herramienta computacional basada en un Toolbox de MATLAB®/ SIMULINK®, capaz de simular y después implementar en un robot real los movimientos requeridos. La herramienta computacional ha sido desarrollada con fines didácticos, y permite diseñar y simular las trayectorias del robot industrial (KUKA) IRB-2600 en un entorno visual, previo a su implementación, de modo que los estudiantes aprenden a diseñar y controlar los movimientos repetitivos del robot y después observarlos en un entorno gráfico 3D. Con esta herramienta se evita implementar movimientos peligrosos, puede utilizarse para capacitar a personal o enseñar a los alumnos (laboratorio virtual) sin necesidad de tener el robot real.

*Palabras clave*— Manipulador industrial, Herramienta de Simulación, Laboratorio virtual.

## Introducción

Durante los estudios de algunas ingenierías, las asignaturas relacionadas con robótica tienen dos objetivos que no siempre son fáciles de combinar. Por un lado, se pretende proporcionar al alumno las bases teóricas de la robótica, entre ellas se explican los sistemas de coordenadas, las trayectorias, la cinemática y dinámica del robot (Barrientos A. et al. 2007 y Ollero, 2001 y Pérez, 2014 y Spong 2006).

Al mismo tiempo, de ser posible se desea que el alumno aprenda a programar un robot en su entorno real, con sus particularidades en sus lenguajes. Una solución aquí propuesta para realizar ambos objetivos es la unión de tres aplicaciones previamente desarrolladas por otros trabajos basados en MATLAB®/ SIMULINK®, con la cual de forma práctica se puede aplicar y visualizar la teoría de robots simulados y reales.

En "Robotic Toolbox®" de MATLAB® se pueden desarrollar algoritmos teóricos para el modelado de robots, estudio de su cinemática, dinámica y diseño de trayectorias sobre un robot genérico (Corke Peter 2014).

La aplicación "ARTE®" ("A Robotic Toolbox for Education") añade a la anterior aplicación el modelo en tres dimensiones (3D) de un gran número de robot industriales, con funciones para obtener sus cinemáticas inversas, de forma que los conceptos teóricos pueden ser aplicados a robots industriales (Gil Aparicio 2014).

En el Instituto Tecnológico de Apizaco (ITA) se dispone de dos robots industriales KUKA, ambos antropomórfico de seis grados de libertad y uno de ellos con una capacidad de 16 kg, ubicado dentro del tamaño de los de serie mediano, empleado principalmente en la industria de la automatización para tareas de soldadura, recubrimientos, manipulación de objetos, etc. Y en este caso para fines de investigación y docencia.

La conjunción de las aplicaciones desarrolladas conseguirán que el alumno pueda comprender la teoría con la herramienta de trabajo que luego va a emplear. Se han realizado pantallas para la visualización del robot en 3D, una aplicación gráfica basada en GUIDE® de MATLAB® (MathWorks 2014), y simulaciones del robot en 3D basadas en SimMechanic®. La aplicación propuesta está basada en el servidor OPC que dispone ABB y el OPC cliente de MATLAB®. Un servidor OPC es el método de conectividad de datos basado en los estándares más populares del mundo. Es utilizado para responder a uno de los mayores retos de la industria de la automatización: cómo comunicar dispositivos, controladores y/o aplicaciones sin caer en los problemas habituales de las conexiones basadas en protocolos propietarios.

<sup>1</sup> Yajaira Guadalupe Lázaro Arvizu es Estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [yajairala7@gmail.com](mailto:yajairala7@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Roberto Morales Caporal es Profesor-Investigador Titular en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [rmcaporal@ieee.org.mx](mailto:rmcaporal@ieee.org.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José de Jesús Rangel Magdaleno es Profesor-Investigador Titular en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla, Puebla. [jose.rangel.magdaleno@gmail.com](mailto:jose.rangel.magdaleno@gmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Mario Eduardo Leal López es Profesor en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [colt\\_mario@hotmail.com](mailto:colt_mario@hotmail.com)

Se consideran seis variables de salida en la estación robotizada, una para cada eje del robot. Estas variables serán leídas por el OPC servidor y modificadas desde MATLAB® por una aplicación OPC cliente. En la función de visualización en 3D del robot se ha añadido la opción de modificar de forma simultánea el valor de estas variables para definir la posición de los ejes. El procedimiento que el robot ejecuta en su propio lenguaje RAPID lee de forma ininterrumpida las seis variables de los ejes, y se mueve a la posición correspondiente. De esta forma se consigue que la trayectoria del robot sea controlada por la aplicación de MATLAB®, y que el robot y su modelo en 3D sigan la misma trayectoria de forma simultánea.

El alumno podrá aplicar esta herramienta tanto en el robot virtual representado con RobotStudio® como el real, ya que el servidor OPC es válido para ambos casos. El alumno puede analizar y validar su programa de control en el robot virtual, y una vez verificado su funcionamiento ejecutarlo y verificarlo en el robot real.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera, en la sección 2 se analizan las aplicaciones en MATLAB® / SIMULINK® relacionadas con robótica, además de la cinemática del robot. En la sección 3, se analiza las posibles comunicaciones entre un robot y una computadora. En la sección 4, se detallan las aplicaciones realizadas en MATLAB® / SIMULINK®, finalmente en la sección 5 se mencionan las conclusiones del artículo.

### **Sistemas robotizados en matlab® / simulink®**

MATLAB® / SIMULINK® son dos entornos de cálculo numérico y visualización de datos de la compañía Matworks® con grandes posibilidades para el diseño de sistemas dinámicos y su simulación. Dentro de las aplicaciones comerciales de ambos entornos no existe uno específico para el diseño y simulación de sistemas robotizados, pero diversos autores han desarrollado aplicaciones de software libre usando MATLAB® / SIMULINK® para sistemas robotizados (Hassine A. et al. 2013 y González, 2012 y Velázquez, 2014). La aplicación de robótica más conocida para MATLAB® / SIMULINK® es "Robotic Toolbox®" realizada por Peter Corke que desarrolla los contenidos del libro del propio autor (Corke Peter 2014). Este Toolbox se basa en un método muy general de lo que representa la cinemática y la dinámica de la serie de manipuladores. Dicha aplicación dispone de software para robótica fija y móvil. En la parte de robótica fija propone algoritmos para modelar un robot usando el método de Denavit-Hartenberg, con los que se puede obtener la cinemática directa del robot. Los modelos gráficos de los robots son muy simples, pero genéricos, ya que se representan únicamente los ejes y las uniones entre ellos. La dinámica de los robots se representa mediante bloques convencionales de MATLAB® / SIMULINK. (Corke Peter 2014). La mayoría de los fabricantes de robots industriales han desarrollado modelos gráficos en 3D utilizando programas de diseño asistido por ordenador (CAD), y estos modelos en muchos casos son libres y se pueden obtener de internet del archivo del robot en los principales formatos de CAD se puede pasar a una estructura compuesta por un fichero "\*.xml" con los datos del robot y ficheros "\*.stl" con la información gráfica de cada modelo de brazo del robot. Existen aplicaciones de MATLAB® para leer la información de los ficheros "\*.stl" y obtener graficas en 3D de los brazos del robot en MATLAB®.

La aplicación "ARTE®" ("A Robotic Toolbox for Education") (Aparicio 2014).aprovecha estos ficheros para generar modelos de los principales brazos robóticos del mercado.

La aplicación grafica ROKISIM (Robot Kinematic Simulation) (Boney I. 2013) muestra un modelo grafico en 3D de muchos robots industriales y simula sus movimientos básicos.

La aplicación comercial SimMechanic® para SIMULINK® dispone de una herramienta especial que permite importar modelos de robot realizados con programas de CAD donde la información de su estructura está en ficheros "\*.xml" y la información sobre sus brazos en ficheros "\*.stl" (MathWorks 2014). A partir de esta información, la aplicación desarrolla un modelo SIMULINK® (SimMechanic) con la estructura en serie articulación-brazo del robot y un modelo grafico en 3D con la figura del robot. Sobre el diagrama de SIMULINK® se pueden hacer cambios para simular los lazos de control de cada brazo del robot y de esta forma, simular la dinámica del mismo.

Se concluye indicando que existen muchas aplicaciones para modelar y simular un robot fijo usando MATLAB® / SIMULINK®. Algunas son genéricas para cualquier tipo de robot definido con el método de Denavit-Hartenberg y otras aprovechan los modelos de CAD de robot industriales para estudiar la cinemática y dinámica de robots concretos.

#### *Cinemática del robot*

La cinemática del robot estudia el movimiento del mismo con respecto a un sistema de referencia. La cinemática estudia dos problemas particulares en el robot.

El primero de ellos, se conoce como el problema cinemático directo, y consiste en determinar, los valores conocidos de las articulaciones, cual es la posición del extremo final del robot con respeto al sistema de coordenadas que se toman como referencia.

El segundo es el denominado problema cinemático inverso, este resuelve la configuración que debe adoptar el robot para que su extremo alcance una posición y orientación conocida. (Barrientos A. 2007).

#### *Cinemática directa del robot IRB-2600*

Un robot manipulador puede considerarse una cadena cinemática formada por objetos rígidos o eslabones unidos entre sí mediante articulaciones. Se puede establecer un sistema de referencia fijo situado en la base del robot y describir la localización de cada uno de los eslabones con respecto a dicho sistema de referencia.

Las herramientas matemáticas que se han utilizado para describir la configuración del robot son las matrices de transformación homogénea y el algoritmo de Denavit-Hartenberg. (Barrientos A. 2007). En el cuadro 1 se muestran los parámetros del algoritmo de Denavit-Hartenberg correspondientes a la cinemática directa del robot IRB-2600.

$i$	$\theta_i$	$d_i$	$a_i$	$\alpha_i$
1	$\theta_1 - 90^\circ$	445	150	-90
2	$\theta_2$	0	700	0
3	$\theta_3$	0	0	90
4	$\theta_4$	-795	0	-90
5	$\theta_5$	0	0	90
6	$\theta_6$	0	-85	180

Cuadro 1: Valores de Denavit-Hartenberg correspondiente al robot IRB-2600.

### Comunicación de la aplicación propuesta con el robot real

La comunicación entre la aplicación de MATLAB® / SIMULINK® y el robot se podrá haber realizado usando múltiples protocolos. Las ventajas e inconvenientes de dos de ellos se resumen a continuación:

Comunicación por OPC: ABB dispone de un servidor OPC que puede ser ejecutado desde una computadora. Esta aplicación detecta los robots conectados a la computadora, ya sean reales o virtuales, y extrae de ellos, en cada período de muestreo fijado, la información del sistema, sus variables de entradas y salidas, y las variables persistentes del programa Rapid del robot. Desde una aplicación OPC® cliente se puede leer y modificar dichas variables. No es preciso que la lectura y escritura estén sincronizadas, cuando se modifique una variable desde el exterior, dicha variable queda modificada en la estación del robot.

La comunicación entre la aplicación de Matlab y el robot de ABB ha sido realizada haciendo uso del servidor OPC proporcionado por ABB, y del cliente OPC proporcionado por la aplicación "OPC Toolbox®" de MATLAB®. (MathWorks 2014). La comunicación se ha realizado usando variables de salida analógicas virtuales por una razón de seguridad.

La escritura en variables de salida en RAPID es posible en estado manual y automático, mientras que la escritura en variables persistente solo es posible en automático. Con fines educativos y por seguridad, el robot IRB-2600 se suele usar en modo manual, ya que en este modo se puede parar el robot ante cualquier eventualidad dejando de pulsar el botón de hombre muerto. Se han detenido seis variables de salida virtuales normalizadas entre [-100; 100] para transmitir la información de los seis ejes del robot.

La forma de comunicarse entre MATLAB® y el robot IRB-2600 es la siguiente:

- MATLAB®: Cuando la aplicación de MATLAB® quiera cambiar la posición del robot debe modificar el valor de las variables del servidor OPC correspondientes a los ejes del robot.
- RAPID: El programa en RAPID consiste en un bucle infinito que lee las salidas analógicas correspondientes a los ejes y desplaza al robot a la posición definida por los valores de las variables.

### Descripción de las aplicaciones.

En este trabajo se han desarrollado tres aplicaciones para modelar y simular el robot IRB-2600 y sus movimientos respectivamente con MATLAB® y después poder mover el robot real, o el virtual si no se cuenta con el robot real. Las dos primeras aplicaciones hacen uso de las funciones de "Robotic Toolbox®" (Corke 2013) y "ARTE®". (Aparicio 2014). La tercera aplicación, hace uso de las herramientas de SimMechanic®.

#### Aplicación grafica de simulación

Primero se modela el robot IRB-2600, con su cinemática directa e inversa y se programan una función plot irb2600() para visualizar las posiciones del robot en 3D. La cinemática directa y las trayectorias del robot se han diseñado utilizando la aplicación de (Corke 2014), mientras que la cinemática inversa ha sido obtenida de la aplicación de (Aparicio 2014).

A partir de los ficheros "\*.stl" del robot, se ha construido una función plot irb2600() con las siguientes objetivos. La figura 1 muestra el robot simulado similar al robot real que existe en el laboratorio.

- Dibujar el robot en 3D con la posición de ejes deseada. Se puede dibujar una secuencia de posiciones si la entrada es una matriz de posiciones de ejes. Se puede definir un tiempo de parada entre posiciones que va a ser útil para sincronizar el movimiento de la gráfica y el del robot real.
- Cuando el programa de Rapid se activa, el robot se moverá a las mismas posiciones que el robot simulado. El tiempo de espera entre posiciones es un parámetro de sintonización entre el robot y la simulación.

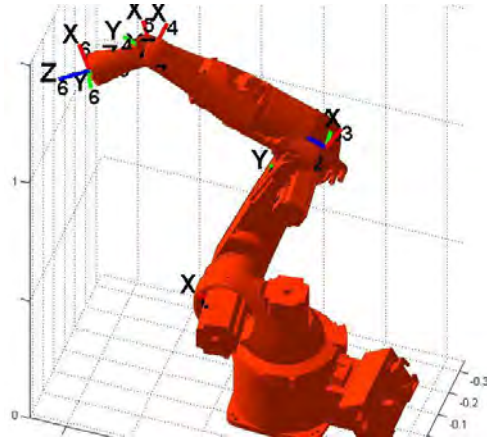


Figura 1. Robot simulado en 3D.

Las siguientes imágenes muestran las pruebas que se hicieron en la figuras 2 y 3 muestran la posición inicial del robot simulado y el robot real respectivamente. Las posiciones finales que el robot simulado y el real tienen una vez transferido el software al controlador, se muestran en la figuras 4 y 5 respectivamente.

#### Aplicación grafica (GUIDE®) para el movimiento del robot

A partir de la función `plot irb2600()` se ha realizado una aplicación grafica en GUIDE® de MATLAB® que permite al usuario realizar de forma segura los movimientos de ejes por ángulos y posiciones cartesianas. Dichos movimientos se visualizan con la función `plot irb2600()` y podrán ser enviadas a las variables de los ejes del robot a través del servidor OPC. Con ello, el usuario podrá mover el robot con una aplicación grafica de MATLAB®.

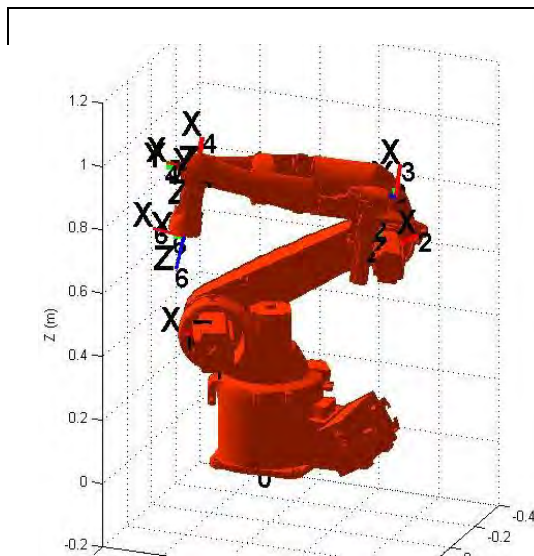


Figura 2. Posición inicial del robot simulado.



Figura 3. Posición inicial del robot real.



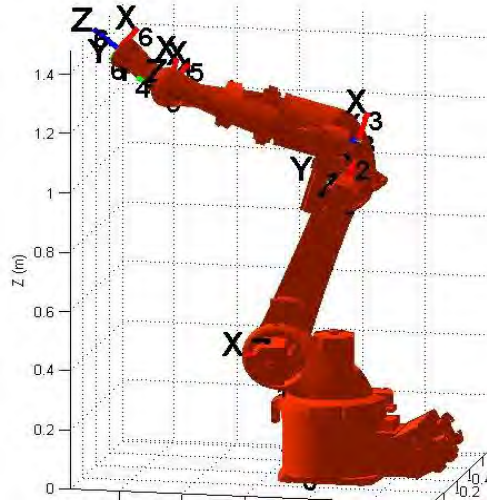


Figura. 4 Posición final del robot simulado.



Figura. 5 Posición final del robot real.

Las principales características de esta aplicación son las siguientes:

- Movimiento a una posición en coordenadas articulares. Se puede grabar dicha posición para simular una trayectoria.
- Movimiento a una posición del punto de trabajo.
- Se puede grabar dicha posición para simular una trayectoria.
- Movimiento del robot entre las posiciones grabadas anteriormente, ya sean posiciones articulares o del punto de trabajo.
- Movimientos de demostración del robot.
- Conexión con OPC para comunicar datos.

La figura 6 muestra la pantalla inicial de la aplicación gráfica. Se aprecian los diferentes botones para mover el robot mediante coordenadas articulares, coordenadas de punto de trabajo, y resto de elementos mencionados.

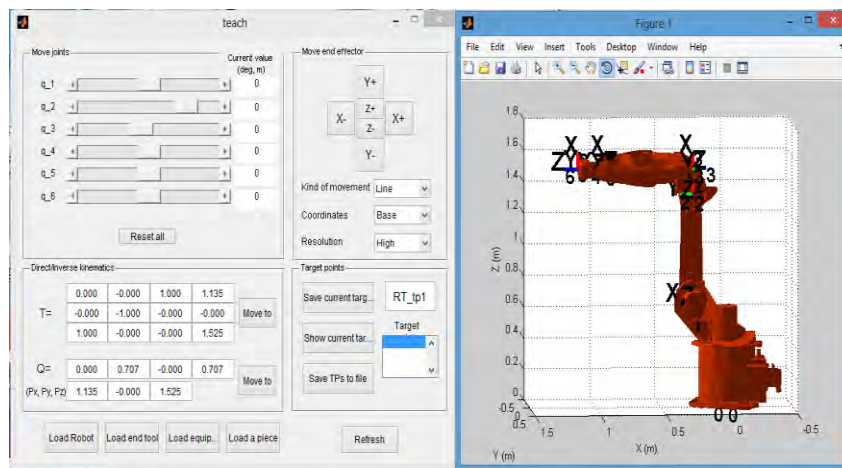


Figura 6. Pantalla inicial de la aplicación gráfica.

#### Aplicaciones didácticas y de investigación.

El objetivo de las aplicaciones realizadas en este artículo es servir de puente entre el estudio matemático y simulado de los sistemas robotizados y el práctico de movimiento real de un robot comercial. Se desea que el alumno pueda realizar algoritmos semejantes a los implementados en lenguaje RAPID y otros algoritmos nuevos que el alumno desarrolle.

Como ejemplos de ejercicios realizables con estas aplicaciones se pueden mencionar:

- Modelar trayectorias interpolando puntos en el espacio de coordenadas auriculares.
- Modelar trayectorias interpolando puntos en el espacio de coordenadas espaciales del punto de trabajo.
- Mover el punto de trabajo del robot para minimizar el error entre la posición de dicho punto y una referencia dada, usando un algoritmo de optimización local. Usar para ello incrementos en las coordenadas auriculares.
- Mover el punto de trabajo del robot en la dirección medida por un sensor de esfuerzos, que el robot IRB-2600 (que actualmente el robot no tiene).
- Mover el punto de trabajo del robot hacia una posición móvil detectada por una cámara de visión (proyecto futuro) asociada a una aplicación de MATLAB®.
- Programar las trayectorias punto a punto, adicionando al robot una pistola para soldadura y que este pueda realizar las trayectorias repetidamente (En proceso).

### Conclusiones

Se han presentado la propuesta de unir varias aplicaciones usando el “Robotic Toolbox®” de MATLAB® / SIMULINK® y su comunicación con el software de ABB para controlar, simular, diseñar e implementar los movimiento de un robot industrial. Esto es posible gracias a que la herramienta de comunicación entre el robot y las aplicaciones de MATLAB® la cual se lleva a cabo por medio de un intercambio de información usando el servidor OPC de ABB y el cliente OPC de MATLAB®. Con esta herramienta los alumnos pueden realizar en un entorno visual la programación previa de los movimientos de cada eslabón del robot para una aplicación específica. Una vez verificado el diseño de los movimientos por simulación, es posible implementarlos de manera rápida en el robot real, en caso de contar con él. Eliminando movimientos riesgosos tanto para el usuario como para el equipo.

### Referencias

- Aparicio A. (2014) ARTE (A Robotics Toolbox for Education) Universidad Miguel Hernández (Elche, España), <http://arvc.umh.es/arte/index.en.html>
- Barrientos A., Peñin L.F., Balaguer C. y Aracil P. (2007) Fundamentos de Robótica (2 edición), MacGraw-Hill.
- Bonev I. (2013) ROKISIM (Robot Kinematic Simulation), Escuela de Superior de Tecnología (Quebec, Canadá) <http://www.parallemic.org/RoKiSim.html>.
- Corke, P. (2013) Robotics, Vision & Control, Springer
- Corke Peter (2014) Robotics Toolbox. [http://petercorke.com/Robotics\\_Toolbox.html](http://petercorke.com/Robotics_Toolbox.html).
- González Rodriguez and Luis Hernández Santana, “Platform to develop real time visual servoing control in kinematics systems”, in revista Ingeniería Mecánica, vol. 15, no. 3, pp. 233-241, 2012. ISSN 1815-5944.
- Hassine Belhadj, Saber Ben Hassen, Khaled Kaániche and Hassen Mekki, “KUKA Robot control based Kinect image analysis”, in IEEE 2013 International Conference on Individual, and Collective Behaviors in Robotics, pp. 21-26.
- MathWorks (2014). GUIDE Toolbox User's Guide.
- MathWorks (2014). SIMULINK User's Guide.
- MathWorks (2014). SimMechanic User's Guide.
- MathWorks (2014). SimMechanic Link User's Guide.
- MathWorks (2014). OPC Toolbox User's Guide.
- MathWorks (2014). MATLAB® User's Guide.
- MathWorks (2014). OPC Toolbox User's Guide
- Ollero A. (2001) Robótica, manipuladores y robots móviles, Editorial Macombo.
- Pérez Cisneros M.A., Cuevas Jiménez E.V., Zaldívar Navarro D. (2014) Fundamentos de Robótica y Mecatrónica con MATLAB y SIMULINK. Editorial RA-MA.
- Spong M., Hutchinson S y Vidyasagar (2006) M., Robot, Modeling & Control, Wiley.
- Velásquez Lobo, Ramirez Cortés and Rangel Magdaleno, “Modeling a Biped Robot on Matlab/SimMechanics”, in IEEE International Conference on Individual, and Collective Behaviors in Robotics, pp. 203-206.



# Diagnóstico de los Factores Competitivos Internos de una Empresa Constructora

<sup>1</sup>Ing. Carlos Eduardo Licona Méndez, <sup>2</sup>M.A. Rosa Cortez Aguirre, <sup>3</sup>M.C. Crisanto Tenopala Hernández.

**Resumen**— El presente trabajo muestra una manera de realizar un diagnóstico a una empresa del ramo de la construcción, con la finalidad de analizar e identificar áreas de oportunidad en su entorno interno. Los diagnósticos internos sirven para medir, mejorar o antes de implementar cualquier cambio en las actividades. La metodología está basada en analizar los Principales Factores Competitivos con los que cuentan la empresa en sus diferentes departamentos o áreas funcionales, tales factores competitivos son RH, TIC, Calidad, Innovación, Tecnología, Formación y Financieros. Cuando se realizan diagnósticos en las organizaciones de manera regular las ayuda a ser más productiva. La mayoría de las MIPyME del sector construcción, no se realizan diagnósticos, por lo que esta herramienta es de utilidad.

**Palabras clave**— diagnóstico, constructora, factores, competitivos

## Introducción

La mayoría de las empresas constructoras tienen como área de oportunidad realizarse diagnósticos de manera regular para medir sus procesos, parece sencillo de hacer, pero cada organización es diferente en cuanto a su administración. Cuentan con diferentes recursos humanos, financieros, habilidades, conocimientos, creencias, cultura organizacional, se ubican en diferentes regiones, ofrecen diferentes productos o servicios, por mencionar algunos. Las MIPyME de la industria de la construcción no son la excepción sino que al contrario, tienen el área de oportunidad de diagnosticarse y crear planes para convertirse en empresas mejor consolidadas. La empresa CM Construcciones ubicada en la Ciudad de Puebla decidió realizarse un auto-diagnóstico para conocer las áreas de oportunidad que existe en sus diferentes departamentos, este diagnóstico le ayudará a tomar mejores decisiones respecto al funcionamiento de la empresa. Este estudio muestra la manera de realizar un diagnóstico interno ayudándose de un FODA, pero al ser un diagnóstico interno únicamente se utilizan las matrices de fortalezas y debilidades, para analizar la relación que existen de los principales factores competitivos con las áreas gerenciales de la empresa.

## Descripción del Método

A veces resulta difícil empezar un diagnóstico cuando no existe un problema, haciendo una analogía con la medicina lo mejor es anticiparse a las enfermedades antes de que éstas proliferen; las empresas también pueden diagnosticarse con anticipación y tomar las medidas necesarias antes de que empiecen los problemas o mejor aún aprovechar las competencias que la empresa tiene para hacerla más eficiente, dicho de otra manera aprovechar las “Fortalezas” y disminuir las “Debilidades”.

El método consiste en realizar un diagnóstico a una empresa constructora para detectar áreas de oportunidad a nivel gerencial de la empresa. El realizar este diagnóstico podría dar como resultado un crecimiento de la empresa al corregir las áreas de oportunidad identificadas. Inicia a partir de un análisis FODA, pero únicamente en las matrices de Fortalezas y debilidades, esto por ser un análisis interno que es aplicado a las áreas gerenciales de la empresa para analizar los factores competitivos tales como Calidad, Innovación, Tecnología, RH, TIC, Formación y Financieros.

La empresa CM Construcciones cuenta con 3 áreas o departamentos principales que son Gerencia de Administración, Gerencia de Ventas y Gerencia de Operación. Se eligió en primera instancia diagnosticar a este nivel jerárquico para que en el futuro cada Gerencia se encargue de diagnosticar a sus respectivas áreas. La idea es que los gerentes conozcan esta herramienta y la utilicen en sus respectivas áreas de responsabilidad.

En la figura 1 se muestra de manera esquemática el organigrama principal de la empresa CM Construcciones, el cual no detalla los sub-niveles por no ser de utilidad para el estudio al no realizar diagnóstico en esos niveles.

---

<sup>1</sup> Ing. Carlos Eduardo Licona Méndez, estudiante de la maestría de Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, México [roverlicona@hotmail.com](mailto:roverlicona@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A. Rosa Cortez Aguirre, catedrático de la Maestría de Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, México [licda\\_rosa@yahoo.com.mx](mailto:licda_rosa@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M.C. Crisanto Tenopala Hernández, catedrático de la Maestría de Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, México [cristenoipala@gmail.com](mailto:cristenoipala@gmail.com)

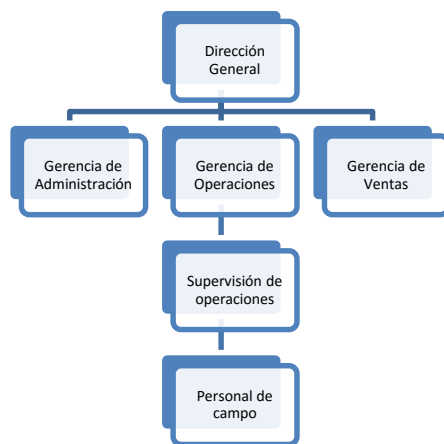


Figura 1. Organigrama de la empresa CM Construcciones.

### *Factores competitivos*

El diagnóstico consiste en identificar y analizar la relación que hay entre los puestos gerenciales y los factores competitivos, la intención es medir la apreciación que los gerentes tienen respecto de los factores competitivos con la empresa. Los factores competitivos están clasificados como se muestra a continuación:

RH: Según McEvoy (1984) nos dice: “entendemos por gestión de los recursos humanos a los mecanismos que permiten atraer candidatos cualificados, retener y motivar a los actuales empleados y establecer fórmulas que les ayuden a crecer y desarrollarse dentro de la empresa”. Actualmente existen grandes empresas exitosas que están correlacionadas sus ganancias con el grado de satisfacción que sus empleados sienten al ser miembros de la empresa, motivo por el cual se ha considerado analizar a los RH en el diagnóstico interno de la empresa.

TIC: Corresponden a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones con que cuenta la empresa, es importante estar a la vanguardia en este sentido para dar soluciones a los clientes que cada vez son más exigentes y requieren de respuestas más rápidas, al estar actualizándose constantemente con el uso de las TIC las empresas se vuelven más competitivas.

Calidad: Respecto a la calidad nos vamos referir primordialmente si la empresa cuenta con mecanismos para medir la calidad de sus productos y si se están monitoreando frecuentemente para evitar desviaciones en los productos y servicios ofrecidos a los clientes, y en segundo plano medir si el cliente se siente satisfecho con el producto o servicio recibido.

Innovación y Tecnología: “La innovación y la tecnología permiten a las empresas lograr ventajas competitivas sostenibles en el tiempo (Vermeulen, 2004) y representan un elemento determinante del crecimiento económico, constituyéndose en los pilares básicos de la competitividad de la empresa (Álvarez García, 1996; Molina y Conca, 2000; Van Auken et al. 2008)” citados por Hernández y Gabriel (2010).

Formación: La capacidad del personal y las competencias que han desarrollado durante su vida para ejecutar las labores que desempeñan en cada puesto de la organización, aunado a la capacitación de las actividades que desempeñan para dar valor a lo que hacen son un detonante clave en el éxito de la empresa, algunos autores lo llaman “capital intelectual”. Esto se debe analizar desde el nivel más alto hasta el más bajo de la cadena de valor de la empresa, con esto podemos ver las áreas de oportunidad que se pueden mejorar en cada individuo además de identificar si hay personas clave que dan más valor a la empresa y aprovecharlos de manera más eficiente.

Financieros: Toda empresa debería tener una adecuada gestión financiera, con esta puede planear, controlar, administrar y destinar correctamente los recursos. Es de vital importancia diagnosticar en este sentido a las empresas para que puedan estar mejor controladas. Las MIPYMES en su mayoría no cuentan con estructuras financieras bien definidas, a pesar que estas estructuras son elementos clave para el mantenimiento de las empresas.

La figura 2 muestra de manera visual y esquemática la relación entre los factores competitivos y las diferentes gerencias de la empresa CM construcciones. Es en esta parte donde se identificaron las fortalezas y debilidades de acuerdo a la apreciación de los gerentes.

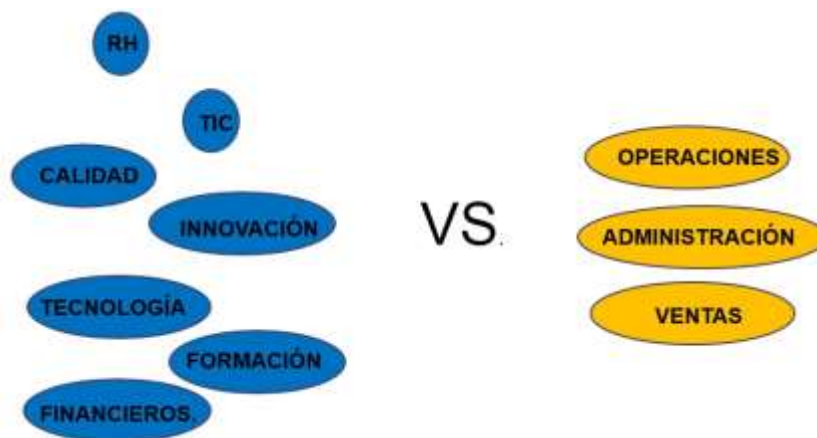


Figura 2. Factores competitivos vs Gerencias CM Construcciones.

*Análisis FODA*

El FODA es una herramienta de análisis que con frecuencia es utilizada para el diagnóstico de empresas, analiza situaciones desde cuatro perspectivas que son Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, que son representadas por medio de una matriz. Las Fortalezas y Debilidades son analizadas desde el punto de vista interno de la organización, por lo regular son las actividades, procesos, recursos, entre otros que se realizan o se encuentran dentro una organización. Es común cuando se tiene poca experiencia en el uso del FODA relacionar de manera equivocada los factores externos de la organización con los internos o viceversa por lo que hay que es de poner cuidado en esta parte. Podemos considerar que el análisis de Fortalezas y Debilidades nos servirá para hacer un diagnóstico “interno de la organización”. Cuando requerimos realizar un diagnóstico “externo de la organización” el FODA propone analizarlo desde dos puntos de vista que son: Oportunidades y Amenazas; con esta perspectiva una organización puede distinguir los factores que pudieran tener algún efecto en la organización. Las “oportunidades” son los elementos que hay en el exterior y al identificarlas nos sirve para aprovecharlas y las “amenazas” son los factores que podrían impedir desarrollarse o crear una mejora para la organización. El FODA también es utilizado como una herramienta para la creación de estrategias al combinar sus cuatro elementos que la componen y al mismo tiempo al entorno interno como externo

La tabla 1 muestra la matriz para la implementación de estrategias a partir del uso del FODA.

	<b>Factores internos</b>	<b>Fortalezas internas (F)</b> Como fortalezas en administración, operaciones, finanzas, marketing, investigación y desarrollo, ingeniería	<b>Debilidades internas (D)</b> Como debilidades en áreas mostradas en el recuadro de "fortalezas"
<b>Factores externos</b>			
<b>Oportunidades externas (O)</b> (Considere también los riesgos) como condiciones económicas actuales y futuras; cambios políticos y sociales; nuevos productos, servicios y tecnología		<b>Estrategia FO: maxi-maxi</b> Potencialmente la estrategia más extosa, utilizando las fortalezas de la organización para aprovechar oportunidades	<b>Estrategia DO: mini-maxi</b> Como estrategia de desarrollo para superar debilidades para aprovechar oportunidades
<b>Amenazas externas (A)</b> Como falla de energía, competencia y áreas similares a las mostradas en el recuadro de "oportunidades" antes citado		<b>Estrategia FA: maxi-mini</b> Uso de fortalezas para hacer frente o evitar amenazas	<b>Estrategia DA: mini-mini</b> Como atrincheramiento, liquidación, o inversión conjunta para minimizar debilidades y amenazas

Tabla 1: Matriz FODA para la implementación de estrategias.

Fuente: Koontz, H, Wehrich H. y Cannice M., Administración “Una Perspectiva Global y Empresarial”, 2008.

Debido a la gran versatilidad como herramienta de análisis, diagnóstico e implementación de estrategias, el FODA es el preferido por diferentes investigadores que buscan dar mejoras a situaciones particulares. Por tal motivo se ha decidido utilizar el FODA para este diagnóstico.

*Aplicación*

El diagnóstico al ser aplicado a una sola empresa se considera que  $m=p$ , donde  $m$  es la muestra y  $p$  la población, por lo que se considera que es exhaustiva de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008).

El procedimiento consistió en seleccionar a individuos clave de la organización, en este caso se eligieron a los gerentes, para que indiquen la apreciación que ellos tienen de las fortalezas y debilidades que la empresa tiene en los factores competitivos, con la finalidad de detectar áreas de oportunidad. En la tabla 2, se muestra la manera de ordenar estructuralmente el diagnóstico, por cuestiones de resumir solo se muestra una tabla que en este caso fue la de “formación” pero es necesario hacer una tabla para cada factor competitivo (los que se encuentran entre paréntesis), también se da un ejemplo de llenado y aunque no se colocaron todos los ítems que se obtuvieron, sirve de guía si se opta por aplicar esta herramienta.

FORMACIÓN (RH / TIC / CALIDAD / INNOVACIÓN / TECNOLOGIA / FINANCIEROS)		
	Fortalezas	Debilidades
Gerencia Administración	1.- Todos los administradores cuentan con estudios profesionales. 2.- El personal no tiene resistencia al cambio	1.- Falta separar el área de finanzas de áreas administrativas. 2.- Contratar un contador de base para llevar lo relacionado a fiscal porque actualmente
Gerencia de Operaciones	1.- A pesar que los maestros de obras no cuentan con estudios profesionales, están dispuestos a pedir consejos cuando no saben ejecutar algún trabajo. 2.- El	1.-Faltan planes de capacitación para los empleados.
Gerencia de Ventas	1.- El gerente tiene licenciatura en mercadotecnia.	1.-Faltan planes de capacitación para los empleados. 2.- Falta dar cursos o pláticas de motivación para vendedores.

Tabla 2. Matriz de Fortalezas y Debilidades, de los Factores Competitivos.  
Fuente. Elaboración Propia.

Una vez que se obtuvo la información de cada departamento es necesario realizar un plan de acciones para corregir las áreas de oportunidad en cada factor competitivo. La tabla 3 muestra la matriz donde se obtuvieron los planes de acción para corregir las áreas de oportunidad.

	Plan de acciones
Gerencia Administración	El área de administración será responsable de implementar planes de capacitación para todo el personal de acuerdo a sus necesidades.
Gerencia de Operaciones	Analizar cuales cuales capacitaciones son necesarias para dar a los empleados. Hacer cronograma de cursos para que no interfieran con la operación.
Gerencia de Ventas	Implementar en el área actividades para motivar a los vendedores.

Tabla 3. Matriz de Plan de Acciones para corregir el factor competitivo de Formación.  
Fuente Elaboración Propia

Al momento de evaluar a todas las áreas gerenciales en un mismo factor competitivo nos sirve de ayuda para que al momento de corregir algún área de oportunidad puedan involucrarse todos los departamentos, aprovechando las ventajas que cada departamento cuenta. En este caso el área de administración al tener ventajas en cuanto a “formación” sirve de soporte para ayudar a corregir las necesidades de las otras áreas.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Una vez que se diagnosticó a la empresa CM Construcciones con el uso de esta herramienta se detectaron áreas de oportunidad que se deben corregir y de esta manera hacer más eficiente a la empresa, mediante la identificación de áreas de oportunidad y la corrección de las mismas, se inter-relacionaron los diferentes departamentos de la empresa para corregir las áreas de oportunidad y se crearon las bases para la creación de algunos indicadores y objetivos de la empresa. Con la ayuda de las fortalezas de la empresa se disminuyeron las debilidades.

### *Conclusiones*

Se identificaron las actividades o áreas de oportunidad a cambiar o corregir para cada área. Se logró una correlación de actividades entre los diferentes departamentos de la empresa para atender las necesidades de cambio. Sirvió de ayuda para que todas las áreas tomaran en cuenta las necesidades de las demás áreas de la empresa e involucrarse. Fue de utilidad para elaborar los objetivos de cada área las cuales fueron las encargadas de proponer sus propios objetivos, para no interferir en sus actividades y por conocimiento de sus propias actividades.

Sirve de base para la empresa antes de crear una estrategia de crecimiento, pero su utilidad va más allá porque sirve de guía para hacer un autodiagnóstico para cualquier empresa y visualizar las áreas de oportunidad que existen en todos sus departamento e interrelacionarlos mediante el análisis de sus factores competitivos.

### *Recomendaciones*

Con esta herramienta podemos evaluar cada factor competitivo y asignar acciones y objetivos para cada departamento de una organización, por ser un análisis interno solo se tomaron en cuenta las “fortalezas” y “debilidades” de la empresa, si se requiere realizar un análisis externo es recomendable utilizar las “oportunidades” y “amenazas” del FODA. De igual manera podemos aplicar esta matriz a cada diferente organización, solo es necesario hacer adecuaciones a la organización tomando en cuenta su estructura.

## Referencias

Álvarez, J.C., García, E. “Factores de éxito y riesgo en la PYME: Diseño e implantación de un modelo para la mejora de la competitividad”, *Industrial*, 1996.

Hernández Perales, N.A. y Sánchez Trejo V. G. “Análisis estratégico para el desarrollo de las MIPYME en México”, *Instituto mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C.*, 2010.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. “Metodología de la Investigación”, *McGraw Hill*, 1998.

Molina Manchon, H. Conca Flor, J. “Innovación Tecnológica y Competitividad Empresarial”, *Alicante*, 2000.

McEvoy, G. M. “Small business personal practices”. *Journal of small Business Managment*, October, 1984.

Van Auken, H, Madrid Guijarro, A. y Garcia Pérez de Lema, D. “Innovation and performance in Spanish manufacturing SMEs”, *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, vol. 8, n. 1, 2008.

Vermeulen, H. “Models and Modes of Immigrant Integration...and where does southern Europe fit?” *Institute in Athens*, 2004.



# Seguridad de la información en Pymes área Tecnologías de la información

Margarita Lima Esteban<sup>1</sup>, Norma Maya Pérez<sup>2</sup>,  
Blanca Rodríguez Cosme<sup>3</sup> y Sebastián Méndez de la Vega Crisóstomo<sup>4</sup>

**Resumen** Actualmente ninguna Compañía sobrevive sin equipamientos móviles y comunicación instantánea, es importante que las compañías se adapten a esta realidad y protejan sus redes de las amenazas el uso de dispositivos en la Web.

Los métodos que se usan dependiendo de cada Pyme son: Firewall, balanceo de cargas, detector de intrusiones, escaneo de vulnerabilidad, criptografía, autenticación, sistemas *antispam*, red virtual privada (VNP)

Las fallas en políticas de seguridad exponen la información y datos de una empresa, también ocasionan daños a la imagen, no es necesario tener los mejores productos de seguridad, es necesario instalarlos, usarlos y mantenerlos.

**Palabras clave**—Seguridad, PYME, Sector TI, Política, Norma.

## Introducción

La ciberseguridad ya es una prioridad en la agenda de los gobiernos y de las empresas de todo el mundo. La probabilidad de sufrir un ciberataque es hoy en día muy alta para cualquier tipo de organización.

México cuenta con fortalezas importantes en el sector de TI lo que lo ubica como un claro centro de atracción de inversiones entre sus ventajas principales se encuentran:

- Localización geográfica favorable por su amplia frontera con Estados Unidos y costa con los océanos pacíficos y Atlántico
- Red de 10 tratados de Libre Comercio, 3 tratados de libre comercio negociados lo que da acceso privilegiado a más de 45 países
- 30 acuerdos para la promoción y Protección recíproca de las Inversiones (APPRI), 9 acuerdos de alcance limitado (Acuerdos de complementación económica y Acuerdos de alcance parcial en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI); y marco legal homologado con los principales socios comerciales.
- En términos de capital humano, México cuenta con casi 62,5000 profesionales de TI de los cuales 400 mil se especializan en software. La mayoría de los profesionales y técnicos en México hablan inglés como segundo idioma y se estima que cerca de 110,000 de TI se gradúan cada año.

Los clústeres funcionan como una asociación civil con el objetivo de facilitar y hacer más efectiva las acciones de coordinación focalización e implementación de las estrategias del sector de TI en México, juegan un papel primordial ya que las iniciativas de los clúster buscan generar ecosistemas favorables para la innovación a través de acciones multidisciplinarias que involucren a diversos actores y sectores. Actualmente existen en el país 32 clústeres de TI en 27 entidades federativas, mismas que agrupan a más de 1500 empresas. Las cámaras de la industria tienen un papel fundamental en el posicionamiento de la industria (CIANETI, AMITI, AMIPCI, y AMESOL). En México los principales Estados enfocados al sector de TI son Jalisco, DF. Y región Metropolitana, Nuevo León y Querétaro. (Morán, 2016)

Actualmente existen muchos profesionales de tecnologías de la información cuyo cargo es denominado administrador del sistema (hardware, software y procedimientos) a quien se acude cuando existe algún tipo de

<sup>1</sup> Margarita Lima Esteban MIA es Profesora de Tecnologías de la información de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. [mlima@uttlaxcala.edu.mx](mailto:mlima@uttlaxcala.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mireya Maya Pérez MSC es Profesora de Tecnologías de la Información y Comunicación. Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. [mpn10\\_utvt@yahoo.com.mx](mailto:mpn10_utvt@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Blanca Rodríguez Cosme. Estudiante de la carrera de Tecnologías de la información de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala [blank\\_0905@live.com.mx](mailto:blank_0905@live.com.mx)

<sup>4</sup> Sebastián Méndez De la Vega Crisóstomo. Estudiante de la carrera de Tecnologías de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala [smdlvc@hotmail.com](mailto:smdlvc@hotmail.com)



inconformidad con algún elemento del mismo en organizaciones pequeñas generalmente este cargo es desempeñado por una sola persona que asume la responsabilidad por mantener la operación la continuidad, la seguridad y la disponibilidad de la infraestructura informática de la organización. Los métodos que se usan dependiendo de cada Pyme son: Firewall, balanceo de cargas, detector de intrusiones, escaneo de vulnerabilidad, criptografía, autenticación, sistemas antispam, red virtual privada (VNP). Las fallas en estos métodos y herramientas de seguridad exponen la información y datos de una empresa, también ocasionan daños a la imagen, no es necesario tener los mejores productos de seguridad, es necesario instalarlos, usarlos y mantenerlos. El paso decisivo de la seguridad ya se produjo dejando de ser tan solo una cuestión operativa de transacciones comerciales para influenciar de manera objetiva y estratégica de cada transacción de la organización. (Cano Martínez, 2011)

Así como se deben realizar acciones para cada de ellas para no permitir la vulnerabilidad en una red, definida según la ISO (*International Standardization Organization*) como cualquier flaqueza o debilidad que puede ser aprovechada para violar un sistema o la información que se envía.

### Descripción del Método

. Definiremos en nuestra percepción conceptual de que la vulnerabilidad es el espacio que dejamos y no protegemos la infraestructura de la red a nivel hardware y software, donde es posible la penetración de intrusos y que representa una amenaza (ataque intencional) en la información de las PYMES ocasionando la destrucción de información, modificación de la información, robo, remoción o pérdida de la información o los recursos, hasta la interrupción de servicios. Estas amenazas se presentan en la red con ataques intencionales o malintencionados entre los que mencionaremos: personificación (enmascarada), DDos, Replay, Modificación, Ingeniería social, rechazo o impedimento de un servicio.

Ante estos riesgos de inseguridad en la información de una red de cómputo, en este trabajo se sugiere desarrollar una política de seguridad escrita para la PYME en donde se desea mitigar sobre ¿qué y cómo implementar los métodos y herramientas?. Esto debido a que se deben ajustar en cada una de las empresas, dado que puede funcionar en una y en otra no, donde no resultaría como un mejor mecanismo de mitigación de seguridad, por lo que se sugiere un análisis detallado antes de realizar estas acciones. Nuestra propuesta se basa en las siguientes prácticas para mitigar y prevenir la red ante las amenazas descritas:

- Control de Ruteo, desactivar los servicios y puertos que no se utilicen,
- Controlar el acceso físico a los dispositivos.
- Controlar el acceso a los servicios por usuarios y/o áreas en las PYMES entre las que mencionaremos: listas de control de acceso ACL's, VLAN, VPN, utilizar HTTPS en lugar de HTTP, accesos remotos seguros SSH en lugar de Telnet o CDP (Cisco Discovery Protocol).
- Realizar copias de seguridad regularmente.
- Capacitar a los empleados sobre los ataques de ingeniería social.
- Cifrar y proteja con contraseñas los datos confidenciales, Firma Digital y Autenticación, y cambiarlas con frecuencia.
- Implementar firewalls.
- Detección, registro e informe de eventos.
- Actualización continua del software utilizado.
- Usa antivirus y aplicaciones anti-malware
- Acostumbra a cerrar las sesiones al terminar
- Crea mejores contraseñas y cámbialas cada seis meses
- 

#### Objetivos de la seguridad Informática

- Minimizar y gestionar los riesgos y detectar los posibles problemas y amenazas de seguridad
- Garantizar la adecuada utilización de los recursos y de las aplicaciones del sistema
- Limitar las pérdidas y conseguir la adecuada recuperación en caso de un incidente de seguridad
- Cumplir con el marco legal y los requisitos impuestos por los clientes en sus contratos

- Para cumplir con estos objetivos una organización debe contemplar cuatro planos de actuación como se ilustra en la figura no 1.

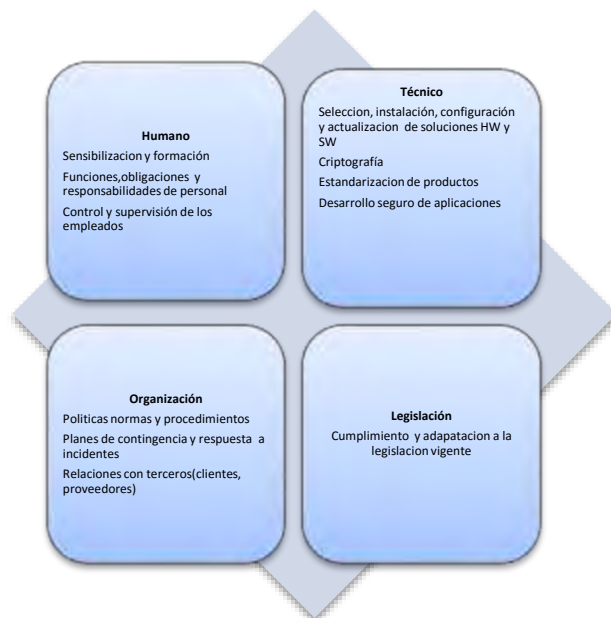


Figura 1 Planos de actuación en áreas de TI

### *Funciones de seguridad de la información*

#### Confidencialidad

Mediante este servicio se garantiza que cada mensaje transmitido o almacenado en un sistema informático solo podrá ser leído por su legítimo destinatario, si dicho mensaje cae en manos de terceras personas, estas no podrán acceder al contenido del mensaje original este servicio pretende garantizar la confidencialidad de los datos almacenados en un equipo, de los datos guardados en dispositivos de *backup* y/o de los datos transmitidos a través de redes de comunicaciones.

#### Autenticación

Es garantizar que la identidad del creador de un mensaje o documento es legítima, es decir gracias a esta función el destinatario de un mensaje podrá estar seguro de que su creador es la persona que figura como remitente de dicho mensaje.

Integridad. La función de integridad se encarga de garantizar que un mensaje o fichero no ha sido modificado desde su creación o durante su transmisión a través de la red informática.

#### No repudiación

El objeto de este servicio de seguridad consiste en implementar un mecanismo probatorio que permita demostrar que la autoría y envío de un determinado mensaje, de tal modo que el usuario que lo ha creado y enviado a través del sistema no pueda posteriormente esta circunstancia situación que también se aplica al destinatario del envío.

#### Disponibilidad

La disponibilidad del sistema informático es importante para garantizar el cumplimiento de sus objetivos, ya que se debe diseñar un sistema lo suficientemente robusto frente a ataques e interferencias para garantizar su correcto funcionamiento de manera que pueda estar permanentemente a disposición de los usuarios que deseen acceder a

sus servicios dentro de la disponibilidad también debemos considerar la recuperación del sistema frente a posibles incidentes de seguridad así como frente a desastres naturales o intencionados

**Autorización (Control de acceso a equipos y servicios)**

Aquí lo que se persigue es controlar el acceso de los usuarios a los distintos equipos y servicios ofrecidos por el sistema informático, para ello casi siempre se definen unas listas de control de acceso con la relación de usuarios y grupos de usuarios y sus distintos permisos de acceso a los recursos del sistema.

**Auditabilidad**

Llamado también de trazabilidad permite registrar y monitorizar la utilización de los distintos recursos del sistema por parte de los usuarios que han sido previamente autenticados y autorizados, de este modo es posible detectar situaciones o comportamientos anómalos por parte de los usuarios. Además de llevar un control del rendimiento del sistema.

### ***Estrategias de seguimiento y control***

Las estrategias de seguridad y control basadas en aplicaciones son elementos clave en la gestión de tecnologías de la información, estos sistemas se determinan por una necesidad de negocio asociada con la noción de cumplimiento esta noción exige que la gerencia de la organización mantenga un estricto seguimiento de las actividades de negocio. El control de errores en las aplicaciones es una práctica generalmente aceptada para el desarrollo de software, sin embargo con frecuencia los desarrolladores y programadores no la consideran formalmente dentro de la construcción de piezas de programación, el manejo de errores es una manera de evitar que terceros se enteren y descubran detalles de la infraestructura de la organización. Complementario a lo anterior los registros de conexión entre procesos son una parte fundamental del control de las aplicaciones, un registro de las fallas y actividades de los procesos establecen un paradigma de seguimiento dentro de las aplicaciones corporativas, denominadas el monitor de procesos y este mantiene un registro en línea de las actividades y el estado de los procesos sugiere acciones y alarmas que pueden advertir al operador del sistema o al usuario sobre las acciones que deben tomarse para ajustar lo que sea pertinente. Los registros propios de los mecanismos de seguridad de la información son la evidencia real de que exista o no un intento de acceso o uso de un recurso en una aplicación o un servidor, los detalles de cómo se configuran y detallan son propios de cada proveedor y práctica empresarial lo importante es que deben desarrollar las siguientes características: disponibilidad, integridad, y control de acceso para que de las conclusiones que de ellos se obtengan sean pertinentes conducentes y relevantes para los propósitos de las investigaciones que se adelanten como se resumen en la figura No. 2.



Figura 2 Estructura base de la gestión de logs

Un intruso es cualquier persona que entra en nuestro espacio sin autorización. En el caso de las redes inalámbricas el espacio a proteger es la utilización de los espacios de red por tanto cuando una persona ajena se conecta a nuestro punto de red está llevando a cabo una intrusión en un espacio ajeno conocido como acceder, también se considera intrusión cuando sin establecer dicha comunicación escucha e interpreta la información, que

intercambian los usuarios interesados conocido como escuchar .Así como cuando sin acceder ni escuchar impide el uso normal de la red conocido como saturar. (José, 2007)

De estas tres formas de intrusión (acceso escucha y saturación) las dos primeras se pueden evitar simplemente cifrando las comunicaciones y tomar una serie de medidas adicionales que refuercen la protección como son

Utilizar una clave *WEP* o *WPA*

Utilizar un filtro *MAC*

No publicar la identificación *SSID*

No habilitar *DHCP*

Utilizar un *firewall*

A continuación se resume en la siguiente en la cuadro 1.

<i>Protección</i>	<i>Eficacia</i>	<i>Que protege</i>
Clave <i>WPA</i>	Alta	El acceso radio y la confidencialidad
Clave <i>WEP</i>	Media-alta	El acceso radio y la confidencialidad
Filtro <i>MAC</i>	Media	El acceso radio
Ocultar <i>SSID</i>	Baja	El acceso radio
Deshabilitar <i>DHCP</i>	Baja	El acceso radio
Firewall	Alta	El acceso desde otras redes (Internet)

**Cuadro 1**

### **Normas Internacionales ISO/IEC 270001**

ISO/IEC 27000: Vocabulario estándar para la Gestión de la seguridad de la información está en desarrollo y sin fecha de publicación.

ISO/IEC 2700 Es la norma publicada en octubre del 2005 para certificación de sistema de gestión de información.

ISO/IEC 27002 Sustituta de ISO 17799, que contiene un código de buenas practicas

ISO/IEC27003 Aborda la gestión de riesgos y contiene recomendaciones para la definición e implementación de un SGSI

ISO/27004 Son mecanismos de medición y de informe de SGSI

ISO/IEC 27005 Brinda recomendaciones para implementación monitorización y mejora del sistema de controles

ISO/IEC 27006 Se refiere a las normas para la acreditación de organizaciones que proporciona certificaciones en SGSI

ISO/IEC 27007 Es una guía para auditar SGSI (Intel, 2015)

**Comentarios Finales** Finalmente señalamos que esto no es suficiente para establecer la seguridad de la información en una PYME y garantizar al100%, sino que también se debe implementar herramientas para un *checklist* de la red de información, donde permitirán a los administradores de la red probar o verificar las medidas de seguridad implementadas a través de ataques propios, analizando sus resultados con el propósito de ajustar las políticas de seguridad a fin de mitigar esos tipos de ataques, además de realizar auditorías de seguridad y pruebas de penetración, para lograr incrementar mecanismos de mejora continua de la calidad de los servicios informáticos (QoS) y prevenir de alguna forma la vulnerabilidad de la información . Concluyendo que la información es uno de los pilares de una PYME donde el personal de TI juega un rol esencial en la administración y operatividad de las actividades cotidianas de la empresa que buscar alinear las mejores estrategias tecnológicas y de comunicación a sus objetivos y a la toma de decisiones directivas para beneficio financiero, funcional y operacional que lo lleve a la calidad de atención a sus clientes. Razón por la cual las PYMES de TI el tema de seguridad de la información, resulta primordial.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió algunas medidas comunes en la seguridad de las PYME. Los resultados de la investigación incluyen una descripción de las medidas de seguridad en PYMES sector TI, la importancia que tiene el profesional de tecnologías de la información que tiene a su cargo hardware, software y procedimientos y se

describieron algunas normas internacionales que hacen alusión al tema de seguridad en sistemas de gestión de la información.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de proteger sus redes de las amenazas el uso de dispositivos en la Web. Es indispensable que las personas sean reconocidas como piezas fundamentales dentro del ambiente de un sistema de información, ya que una política bien estructurada con soluciones inteligentes monitoreo y análisis no se sustenta si un empleado tiene malas intenciones, el 70% de los incidentes son provocados por empleados y la falta de conocimiento de algunas normas internacionales para reforzar la seguridad de información en cualquier PYME.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el uso masivo de las aplicaciones y de los servicios conectados por parte de las personas y de las organizaciones ya que multiplica exponencialmente la cantidad de información intercambiada y almacenada en la red, generando ingentes cantidades de datos que pueden ser procesados y analizados para evidenciar tendencias y realizar predicciones fenómeno que se denomina Big Data. El uso de dispositivos móviles para acceder a los datos corporativos es una tendencia creciente entre los empleados, tanto si se trata de dispositivos de propiedad de las mismas empresas, como de sus empleados, fenómeno este último conocido como *bring your own device*, o *BYOD*. Sin embargo el *BYOD* introduce unos riesgos importantes para las organizaciones, sobre todo debido a los dispositivos móviles como tabletas y *smartphones*, que están resultando especialmente sensibles a los ciberataques tanto por su uso masivo, como por la ausencia de medidas de seguridad por parte de sus usuarios. Además, las apps no suelen emplear adecuadamente mecanismos de seguridad, realizan conexiones no autorizadas y recopilan información privada sin autorización expresa del usuario. A través de ataques a los dispositivos móviles, los atacantes pueden fácilmente introducirse en las redes de las organizaciones.

## I. REFERENCIAS

- Abc.es. (s.f.). Obtenido de Abc.es: <http://www.abc.es/20111118/tecnologia/abc-diez-consejos-seguridad-informatica-201111181236.html>
- Cano Martínez, J. J. (2011). Computación Forense descubriendo los rastros informáticos. En J. J. Cano Martínez, El administrador y la infraestructura de la seguridad informática (págs. 75-83). México: Alfaomega.
- ESET. (s.f.). Obtenido de ESET: <http://www.eset-la.com/centro-prensa/articulo/2014/5-consejos-mantener-router-prottegido-amenazas-informaticas/3513>
- I, S. d. (2 de Noviembre de 2015). Seguridad de la información I. Obtenido de Seguridad de la información I: <http://dialogoti.intel.com/es/curso/seguridad-de-la-informacion-i>
- José, C. (2007). Wi-Fi Instalacion, Seguridad y Aplicaciones. En C. José, Wi-Fi Instalacion, Seguridad y Aplicacione (págs. 204-212). México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V., México.
- Morán, V. (6 de 1 de 2016). TI\_Y\_Comunicación. Obtenido de [http://mim.promexico.gob.mx/doc/Documentos\\_de\\_interes/TI\\_y\\_Comunicacion.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/doc/Documentos_de_interes/TI_y_Comunicacion.pdf)
- Ariganello Ariganello, Ernesto. (2015). "Redes Cisco. Guía De Estudio para la Certificación CCNA Routing Y Switching." Editorial Ra-Ma.
- Ariganello Ariganello, Ernesto. (2008). "Redes Cisco. Técnicas de Configuración de Routers Cisco." Editorial Ra-Ma.

## APENDICE

1. ¿Cómo se encuentra México en el sector de TI?
2. ¿Qué función tiene un *cluster*?
3. ¿En qué estados de la República Mexicana están concentrados el mayor número de PYMES en TI?
- 4.- ¿Cuál es la descripción de un profesional administrador de una PYME?
- 5.- ¿Qué importancia tiene la seguridad en TI de las PYMES?
- 6.- ¿Cuáles son funciones principales en seguridad de información?
7. ¿Cuáles son las Normas Internacionales que regulan la seguridad en TI?

# Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el proceso de fabricación de papel filtro

René Lima Vázquez<sup>1</sup>, Alejandra Torres López<sup>2</sup>, Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>3</sup>

**Resumen-** Debido a la gran competencia que existe en la mayoría de los sectores productivos, las organizaciones adoptan herramientas que les ayuden a optimizar sus procesos administrativos y operacionales, además de permitirles mantenerse en su mercado y al mismo tiempo obtener ventajas competitivas. Dentro de esta temática, el presente documento pretende dar a conocer el estado actual de la empresa productora de papel filtro, en el cual se identifican las áreas de oportunidad donde es más susceptible la aplicación de herramientas Lean Manufacturing que apoyen a conseguir un mejor desempeño del sistema productivo, además de describir cómo se pretende llevar a cabo la aplicación de las herramientas que se desean utilizar mediante un software de simulación.

**Palabras clave-** proceso, desperdicio, mejora, Lean Manufacturing, simulación.

## Introducción

Actualmente la implementación de herramientas que permitan mejorar los procesos de las organizaciones constituyen una estrategia que les brindan ventajas competitivas esenciales para seguir compitiendo en su mercado, aun cuando sean tomadas de procesos muy distintos a los que desarrollan en su organización, uno de los retos más importantes es lograr que las herramientas y técnicas que se adaptan al sistema productivo consigan un desempeño tan eficiente como se ha logrado con los procesos de donde se han tomado. Para el logro de efectos positivos en la adopción de herramientas nuevas es necesario el estudio cada vez más minucioso de modelos utilizados en diferentes áreas, con el propósito de comprender su funcionamiento y al mismo tiempo tratar de llevar los principios de esos modelos funcionales a procesos de interés particular, lo que obliga a las organizaciones a elegir herramientas que han sido probadas en diferentes ámbitos productivos, con lo que tratan de conseguir innovación continua tanto en sus productos como en sus procesos, con el propósito de continuar en el mercado y al mismo tiempo conseguir algún elemento que le confiera una ventaja frente a sus competidores.

El presente estudio, se lleva a cabo en una organización dedicada a la fabricación papel filtro y es clasificado por la industria papelera como papel especial, debido a sus características particulares, para su proceso productivo requiere celulosa 100% virgen de determinadas características, proveniente principalmente de Canadá y Estados Unidos. Para llevar a cabo un análisis detallado del proceso es necesario realizar un diagnóstico, para lo cual se desarrolla un VSM (Value Stream Mapping), lo que permite identificar qué áreas presentan un mayor grado de oportunidad de mejora y poder determinar que herramientas son las más adecuadas para alcanzar la mayor eficiencia del proceso productivo. Los problemas que actualmente preocupan a la empresa es el desarrollar técnicas más afectivas que permitan mejorar el proceso productivo en estudio, que ofrezcan la oportunidad de reducir los diversos tipos de desperdicio que se generan y de esta forma lograr que los recursos que utilizan en su proceso productivo sean utilizados de la manera más óptima, pero al mismo tiempo lograr comprobar el desempeño de las herramientas propuestas con el menor riesgo posible. Para no incurrir en malas decisiones se pretende comprobar la eficiencia del sistema productivo propuesto con la ayuda de un software de simulación, para demostrar que resultados se pueden obtener con la implementación de herramientas Lean Manufacturing, y en caso de ser necesario hacer los ajustes necesarios en el modelo de simulación, lo que permitirá reducir la incertidumbre que se tiene sobre la utilización de las herramientas Lean Manufacturing en este proceso en particular.

## Fundamento Teórico.

### **Antecedente histórico. Lean Manufacturing.**

Es un sistema de producción, cuya base es la absoluta eliminación del desperdicio, los dos pilares para sustentar este sistema son: Just in Time y Autonomation, o automatización con un toque humano (Onho, 1978)



Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación –personas, materiales, máquinas y métodos- que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro, (Madariaga, 2013).

En 1990 Womack, Jones y Ross estudiaron la manufactura de automóviles justo a tiempo en Japón, Estados Unidos y Europa y popularizaron el término producción esbelta en su famoso libro *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. Al definir la manufactura esbelta como la parte que elimina sistemáticamente el desperdicio en todos los procesos de producción al proporcionar exactamente lo que el cliente requiere y nada más; ellos reportaron que las mejores plantas que usaban una producción esbelta poseían una gran ventaja en el desempeño de los ensambles de automóviles en cualquier parte del mundo (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

La frase Lean Manufacturing (producción esbelta), fue creada a finales de la década de 1980 por John Krafcik, quien estuvo trabajando con P. Womack y algunos colegas en el International Motor Vehicle Program en el Massachusetts Institute of Technology.

### **Concepto Lean**

Lean Manufacturing es una metodología sistemática que identifica y elimina todo tipo de residuos o actividades que no son de valor añadido; no sólo en las operaciones de producción o de fabricación, pero en la industria de servicios también. Ya se esté fabricando un producto o prestar un servicio, hay componentes que se consideran "residuos". Lean es puramente crear más valor para los clientes mediante la eliminación de las actividades que se consideran residuos. Cualquier actividad o proceso que consume recursos, se suma el costo o el tiempo sin la creación de valor se convierte en el objetivo de la eliminación (Industrial Time Institute, 2012)

Principios Lean: La concepción del proceso lean es descrito detalladamente en el libro “La máquina que cambió al mundo”, escrito en 1990 por James P. Womack, Daniel Roos y Daniel T. Jones. En un volumen posterior, “Pensamiento Lean” (1996), James P. Womack y Daniel T. Jones destilaron estos principios lean para llegar a cinco:

- Especifica el valor deseado por el cliente
- Identifica la corriente de valor para cada producto que proporciona ese valor y cuestiona todos VSM.
- Haz que el producto fluya continuamente a través de los pasos que agregan valor
- Introduce el sistema pull entre todos los pasos donde sea posible el flujo continuo
- Administra en busca de la perfección de modo que disminuyan continuamente el número de pasos y la cantidad de tiempo e información necesarios para servir al cliente (LEIM, 2011).

### **Herramientas Lean**

Las herramientas esbeltas se pueden agrupar dentro de cinco principios de la manufactura esbelta:

**Valor:** valor agregado, desperdicios.

**Mapa de valor VMS**

**Flujo:** Flujo continuo, células de trabajo, balanceo de líneas, trabajo estandarizado, cambios rápidos (SMED), mantenimiento productivo total, jidoka, justo a tiempo, primeras entradas primeras salidas, 5s, administración visual, poka yoke.

**Jalar:** Sistemas Kanban, heijunka (nivelación de la carga).

**Perfección:** Kaizen, medibles de lean manufacturing.

**Tabla 1. Clasificación de desperdicios**

1. *Sobreproducción:* producir más que la demandada de los clientes, dando como resultado inventarios, acarreo, trámites y espacios de almacenamiento innecesarios.
2. *Tiempo de espera:* los operadores y las máquinas esperan que las partes o los trabajos se reciban de los proveedores o de otras operaciones; los clientes esperan.
3. *Transporte innecesario:* movimientos dobles o triples de los materiales debido a una distribución física ineficiente, una falta de coordinación y una mala organización del lugar adecuado.
4. *Exceso de procesamientos:* diseño deficiente o mantenimiento inadecuado de los procesos, lo que implica mano de obra o tiempo de máquina adicional.
5. *Exceso de inventarios:* demasiado inventario debido a lotes muy grandes, artículos obsoletos, pronósticos deficientes o una inadecuada planeación de la producción.

6. *Movimientos innecesarios*: desplazamientos innecesarios de las personas o recorridos adicionales para obtener los materiales.
7. *Defectos*: uso de los materiales, la mano de obra y la capacidad para la producción de defectos, clasificación indebida de partes o costos de las garantías con los clientes.

Fuente: Adaptado de Taiichi Onho, 1988.

Womack y Jones (2003), introdujeron una nueva manera de desperdicio: *la subutilización de los trabajadores*; ésta resulta al no reconocer, desarrollar y sacar provecho de las capacidades mentales, creativas y físicas de los empleados.

### Simulación

El advenimiento de nuevos y mejores desarrollos en el área de la computación ha traído innovaciones importantes en la toma de decisiones y el diseño de procesos y productos. Una de las técnicas de mayor impacto es la simulación.

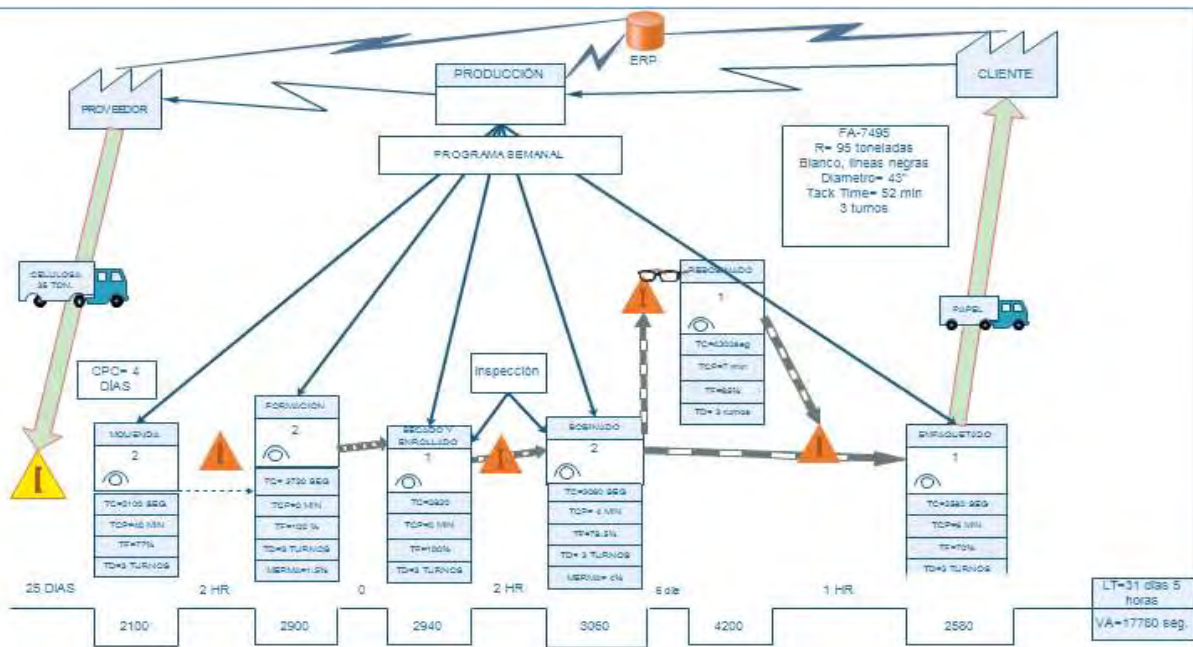
### Objetivo de Simulación

El objetivo del modelo de simulación consiste, precisamente, en comprender, analizar y mejorar las condiciones de operación relevantes del sistema. (García Dunna Eduardo, 2006).

## METODOLOGÍA

**VSM (Value Stream Mapping)**.- elemento diagnóstico que busca determinar el flujo de la cadena de valor real, descartando todas aquellas actividades que no agregan valor al producto y por lo tanto también consideradas desperdicio en el proceso productivo. Además de que esta herramienta nos permite visualizar el actual panorama del proceso tanto de flujo de materiales como de información y detectar el mayor número de oportunidades de mejora para adaptar un modelo adecuado para el sistema particular y conseguir mejoras significativas.

Fig. 1 VSM actual



Fuente: Elaboración propia

### Herramientas Lean Manufacturing a emplear

- Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping), para analizar el estado actual del proceso y proponer un estado futuro.

- Cambios Rápidos (SMED), esta técnica se utiliza para el cambio de producto en el área de formación, secado y enrollado.

SMED (Single Digit Minute Exchange of Die) (Galgano, 2004)

El sistema SMED (Single Digit Minute Exchange of Die), es el sistema desarrollado por Toyota, con la colaboración de Shigeo Shingo, para reducir drásticamente los tiempos de set-up (preparación), hasta llevarlos a una preparación que puede ser expresada en minutos con números de una sola cifra (single digit minute).

(Shingo, 1985) “La reducción del cambio de matrices y de las herramientas no depende de problemas de dedicación en el trabajo, sino que deriva de un cambio conceptual logrado con métodos científicos y basado en una idea revolucionaria”.

#### *Etapa I. Identificar*

Se generan listas de chequeo en las que se detallan todos los ítems necesarios para llevar a cabo un arreglo.

#### *Etapa II. Separar*

Para determinar que sucede durante un arreglo, se debe analizar cuidadosamente para separar las tareas internas de las externas.

**Tabla 2. Clasificación de tareas**

Tareas internas	Tareas externas
Paro de transmisión de máquina (2 min)	Habilitación de horno (8 min)
Limpieza de tela formadora con bomba karcher (16 min)	Revisión de cajas de vacío (4 Min)
Limpieza de rodillos (15 min)	
Cambio de tinta y lavado de rodillo de líneas (10 min)	
Limpieza de caja de entrada (4 min)	
Calibración de caja de entrada (5 min)	
Ajuste de rodillo corrugador (12 min)	
Arranque de transmisión (9 min)	
Pase de hoja guía (12 min)	

Fuente: Elaboración propia

#### *Etapa III. Transformar*

El siguiente paso es transformar las tareas internas en tareas externas. En otras palabras, ¿Cómo se puede llevar a cabo las tareas que actualmente se hacen cuando la maquina está detenida? La transformación de la mayor cantidad de tareas como sea posible minimiza los tiempos muertos y maximiza la producción.

En la transformación de las tareas internas a externas en el proceso de formación de la hoja de papel solo se consiguió transformar

- La limpieza de la mitad de rodillos con un tiempo de 8 minutos y
- El ajuste del rodillo corrugador con 12 minutos.

Lo que se traduce en operaciones de 20 minutos menos de la preparación del sistema de formación de la hoja.

#### *Etapa IV. Mejorar*

Después de convertir las tareas internas en tareas externas, ambos tipos de tareas deben mejorarse y hacerse más eficientes. El modelo antes descrito busca directamente la reducción de los desperdicios, e indirectamente ilustra una serie de técnicas y procedimientos.

Cabe señalar que este modelo no se enfoca de manera directa a los desperdicios físicos, pero contribuye a disminuir los desperdicios en tiempo y desperdicios por fallas ocasionados durante los arranques de ciclo.

Como punto de mejora se pretende la implementación de cuchillas limpiadoras en el 100% de los rodillos del área de formación, para conseguir un ahorro de 7 minutos en la preparación del sistema de formación de la hoja.

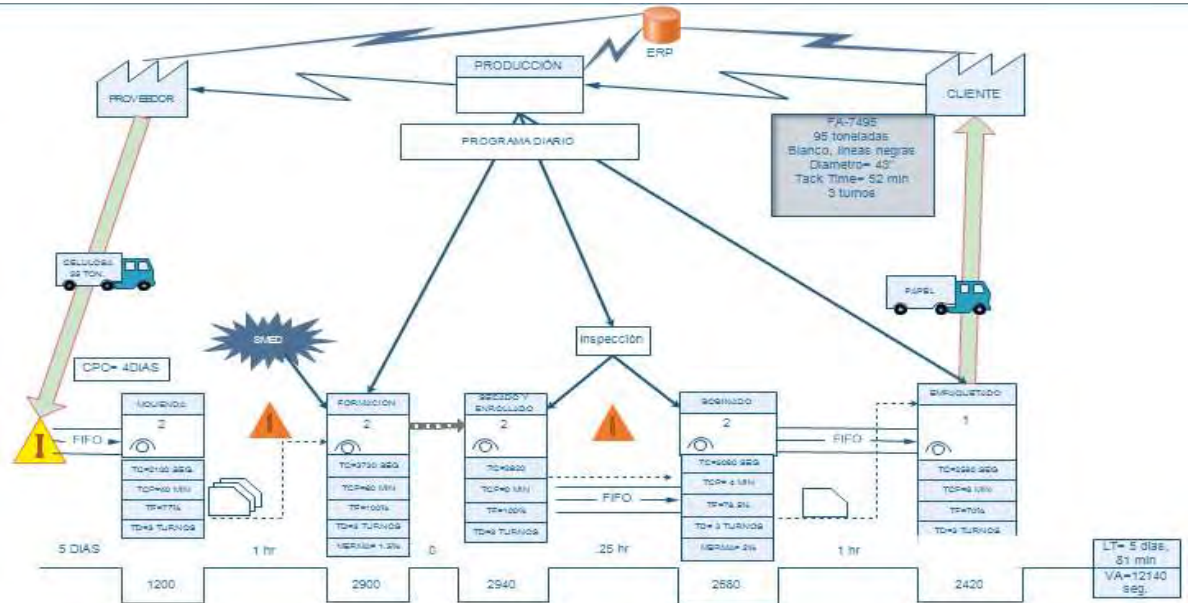
Con la herramienta anterior se logra una mejora en la preparación, pero para la familia de productos con la cual se realiza el estudio no representa gran impacto, debido a la magnitud del lote que es de 4 días de producción.

**Primeras Entradas Primeras Salidas (FIFO)**, se utiliza para el almacén de MP, enrollado y bobinado.

**Kanban**, se propone para el área de molienda y bobinado, con el fin de evitar la sobreproducción y el exceso de inventario.

Con la implementación de las herramientas antes descritas con anterioridad se contempla un VSM futuro que se muestra en la fig. 2

**Fig. 2 VSM futuro**



Fuente: Elaboración propia

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

De acuerdo a con los resultados del análisis del proceso productivo actual por medio de un VSM (Value Stream Mapping), se pueden observar las áreas de mayor oportunidad de mejora, con lo que se propone la implementación de un sistema Kanban en el área de formación para evitar una sobreproducción en el área de molienda y lograr cambiar de un sistema push (de empuje), a un sistema pull (de jalar). En el área de formación y secado se determinó que la herramienta más óptima es la adopción de un sistema SMED (Single Digit Minute Exchange of Die) para reducir el tiempo de preparación en el cambio de fabricación, aun cuando el tiempo disminuido es reducido, considerando que la fabricación de este tipo de producto se lleva en un promedio de 4 veces por mes, se toma como punto de partida para realizar mejoras posteriores. La otra herramienta propuesta es FIFO (First In First Out), con lo que se pretende minimizar el inventario en el almacén de materia prima y de producto terminado y al mismo tiempo evitar mantener materiales y productos a los cuales ya no se les agrega valor en su conservación.

Con la adopción de estas herramientas el Lead Time se reduce de 31 días y 5 horas a un tiempo de 5 días y 81 minutos.

#### Conclusiones

Mediante la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, se espera lograr la reducción del tiempo de preparación, los niveles de inventarios en materia prima y producto terminado. Lo anterior se pretende comprobar mediante el uso de un sistema de simulación, ya que actualmente con el avance de la tecnología informática resulta

la forma más fácil, económica y de menor riesgo en la toma de decisiones para realizar mejoras sin intervenir de forma directa en el desempeño del sistema en estudio, con el uso del sistema de simulación se efectuará la modelación del sistema propuesto y en su caso las modificaciones necesarias para complementar el presente estudio y con ello llegar a resultados tangibles sobre los beneficios que se pueden obtener en la adopción de herramientas Lean Manufacturing, o en su caso los inconvenientes que se lleguen a encontrar y con ello dar pauta a nuevos estudios similares.

### Referencias

- Galgano (2004). *Las tres revoluciones*. Madrid: Diaz Santos
- García Dunna (2006). *Simulación y análisis de sistemas con Promodel*
- Madariaga, Francisco (2013). *Lean Manufacturing: Exposición Adaptada a la Fabricación Repetitiva de Familias de Productos Mediante Procesos Discretos*.
- Negron, D. e. (2009). *Administracion de Operaciones: Enfoque de Administración de Procesos de Negocios*. México: Cengage Learning.
- Onho, T. (1988). *Toyota Production Sistem: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press.
- Pérez, A. (19 de Marzo de 2014). Administración Logística. Obtenido de <http://inventarios.org/tag/manufactura-esbelta/>
- Schroeder, R. G., Meyer Goldstein, s., & Rungtusanatham, M. (2011). *Administración de Operaciones: Conceptos y Casos Contemporaneos*. México, DF.: Mc Graw Hill.
- S. Shingo, Dillon, (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System Shingo*. CRC Press.



# Propuesta para la Enseñanza de Regresión Lineal mediante un Software

Ing. Saúl Olaf Loaiza Meléndez<sup>1</sup>, Ing. Juan Manuel García Barrios<sup>2</sup>,  
y M.L. Guadalupe Conde Paredes<sup>3</sup>

**Resumen**— La estadística es una rama de las matemáticas de gran importancia para el análisis de datos, proporciona herramientas que facilitan la interpretación de la información, así como el análisis de datos bivariados, donde se estudia la relación entre dos variables y poder hacer una predicción.

En esta propuesta se presenta como el software puede ayudar al estudiante a aprender el concepto de regresión lineal simple, cuyos conocimientos estadísticos previos sólo son descriptivos. Teniendo como base la teoría de aprendizaje constructivista, el estudiante es inducido a través de preguntas y una serie de pasos a la construcción del aprendizaje del modelo de regresión lineal.

A partir de una situación problemática o caso de estudio, el estudiante realizará la búsqueda y construirá su aprendizaje, para poder adquirir el concepto de regresión lineal simple donde identifique los elementos matemáticos y estadísticos que los componen y pueda generar predicciones a partir de ciertas situaciones planteadas.

**Palabras clave**— Estadística, Regresión Simple, Constructivismo, Software Estadístico.

## Introducción

En la actualidad la Estadística juega un papel importante en los currículos de las carreras de Ingeniería y Administración, por sus aplicaciones en el sector educativo, económico, biológico, social y de la salud, proporcionando herramientas metodológicas que permita al estudiante desarrollar competencias para la recolección de datos, tabulación, comparación, análisis de variabilidad, tratamiento de datos bivariados (modelos de regresión lineal), generación de predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, además de posibilitar el desarrollo de habilidades cognitivas.

La Estadística se ha introducido a través del currículum de las asignaturas de: Probabilidad y Estadística, Estadística Inferencial II y Métodos Numéricos en las ocho carreras que oferta el Instituto Tecnológico de Apizaco, donde a partir de la teoría del constructivismo y la resolución de problemas, se busca que los estudiantes sean capaces de manejar, analizar e interpretar la información mediante el uso de tablas y gráficos apropiados.

Cada vez se aprecia una mayor preocupación entre los profesores por mejorar la eficacia de sus tareas, seguramente debido a la sospecha de que las formas tradicionales no están dando resultado como lo indica Behar et al.<sup>1</sup> Y aunque es cierto que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) juegan un papel importante en la enseñanza de la Estadística, aún los estudiantes siguen aprendiendo los conceptos de una manera memorística, centrandose su aprendizaje en cálculos matemáticos, elaboración de tablas y gráficas, dejando a un lado el análisis e interpretación de la información.

La estadística no es una forma de hacer sino una forma de pensar, que ayuda a la solución de problemas en las ciencias y la vida cotidiana. La enseñanza de la estadística se debe iniciar con problemas reales donde los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas que conlleva la resolución de un problema real (planificar la solución, recoger y analizar datos, comprobar las hipótesis iniciales y la toma de decisiones)<sup>2</sup>

Una de las grandes dificultades en la enseñanza de la estadística es la heterogeneidad que se presenta en las diferentes asignaturas, en donde los estudiantes no tienen la misma capacidad de razonamiento. Siendo esto la principal razón que debe tener el docente para buscar estrategias didácticas, que motiven y comprometan al estudiante a ser partícipe de la construcción de su propio aprendizaje.

Con el manejo del Software Estadístico se pretende generar una propuesta didáctica que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje en la comprensión del concepto de regresión lineal, a través de ejercicios guiados y prácticas de una situación real construya su propio aprendizaje, genere sus propias conclusiones y realice predicciones a partir de la construcción de modelos de regresión.

<sup>1</sup> Ing. Saúl Olaf Loaiza Meléndez es Profesor de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Apizaco y profesor de Ing. Química y TI de la Universidad Politécnica de Tlaxcala, Tlaxcala. [saulolaf@gmail.com](mailto:saulolaf@gmail.com), [saulolaf.loaiza@uptlax.edu.mx](mailto:saulolaf.loaiza@uptlax.edu.mx). (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Ing. Juan Manuel García Barrios es Profesor de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala [jumargar@hotmail.com](mailto:jumargar@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.L. Guadalupe Conde Paredes es Profesor de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala [pachis791212@hotmail.com](mailto:pachis791212@hotmail.com)



## Descripción del Método

### Metodología

Para la realización del software estadístico se inició con la revisión de los planes de estudio de las ocho carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Apizaco que contienen el tema de regresión lineal simple, especialmente en el área ingeniería y administrativa, en donde la estadística hace parte del currículo de enseñanza, con el objetivo de saber los conceptos previos enseñados al estudiante antes de ser introducido al aprendizaje del modelo de regresión lineal simple. Observando, que el concepto de regresión lineal es enseñado después de los conocimientos de estadística descriptiva, es decir, el estudiante adquiere el concepto de regresión lineal simple, al haber visto probabilidades, prueba de hipótesis, entre otros temas de la estadística inferencial.

Se hizo un análisis de los libros más utilizados por los docentes del ITA, en donde se abordan los contenidos de estadística, particularmente el tema de regresión lineal, la revisión se centró en el enfoque donde se presenta el tema de regresión lineal simple, ver Cuadro 1.

Número	Libro Consultado
1	Douglas A. Lind, William G. Marchal y Samuel A. Wathen. Estadística aplicada a los negocios y la economía
2	Mario F. Triola. Estadística, 9na edición
3	Jay L. Devore. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias
4	Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers y Keying Ye. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias.
5	David R. Anderson, Dennis J. Sweeney y Thomas A. Williams. Estadística para Administración y Economía.

**Cuadro 1 Revisión de la Bibliografía sobre el tema de Regresión Simple.**

En los libros consultados, después de contextualizar el tema de regresión lineal se propone al lector varios ejercicios en diferentes contextos para ser analizados y resueltos.

Con respecto al aprendizaje constructivista se planteó una situación problemática, con el objetivo de inducir al estudiante al concepto de regresión lineal fundamentando el aprendizaje en la teoría constructivista, en donde a partir de dicha situación problemática el alumno adquiere el concepto de regresión lineal y puede a través de éste y con los conceptos previos de estadística descriptiva solucionar una situación problemática real, en donde se requiera analizar si existe relación alguna entre las variables consideradas y reforzar los conceptos de estadística inferencial.

### *Teoría del Aprendizaje: El constructivismo*

¿Qué es el constructivismo? Es la idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.<sup>3</sup>

Desde hace años las teorías de aprendizaje se han convertido en una pieza fundamental para mejorar la enseñanza en el aula, facilitando al docente técnicas y estrategias válidas y novedosas para el aprendizaje, en donde el estudiante en su proceso de enseñanza aprendizaje de algunas ciencias, como son la matemáticas y la estadística, es introducido a conceptos y símbolos, que no son construidos por él mismo, y que se requiere de la interacción de facilitadores.

El interés del constructivismo está situado claramente en la creación de herramientas cognitivas que reflejan la sabiduría de la cultura en la cual se utilizan, así como los deseos y experiencias de los individuos. Es innecesaria la mera adquisición de conceptos o detalles fijos, abstractos o autocontenidos. Para que el aprendizaje sea exitoso, significativo y duradero debe incluir los tres factores cruciales siguientes: concepto (conocimiento), actividad (ejercitación) y cultura.<sup>4</sup>

En resumen, el constructivismo busca que el estudiante no sólo pueda construir conocimiento sino que también pueda interpretar la información, a partir de su propia experiencia, intereses, usando los medios y herramientas que se le han facilitado. También busca que el docente en el papel formador constructivista induzca al estudiante a la construcción del conocimiento promoviendo el trabajo colaborativo, planteando problemas reales que se puedan resolver a partir de unos conceptos, para que el alumno pueda generar sus propias conclusiones y se introduzca a una experiencia de “aprendiz”.

Teniendo como base los fundamentos antes mencionados sobre la teoría constructivista, se introducirá al estudiante la teoría sobre el modelo de regresión lineal de la cual se hace una pequeña descripción a continuación.

### *Regresión Lineal*

El término de regresión fue introducido por Francis Galton (1822-1911) en el siglo XIX. Una de sus mayores contribuciones fue la aplicación estadística para el análisis de variación biológica, como también el análisis de variabilidad en el estudio de la regresión y la correlación de las medias. Galton afirmaba que padres muy altos tenían tendencia a tener hijos de menor estatura, mientras padres bajos solían tener hijo alto; hecho que fue anunciado como regresión a la media.

El análisis de regresión es conocido como una técnica estadística que permite modelar la relación entre variables, es decir, permite el estudio de asociación cuantitativa entre un número de variables. Su objetivo principal, es explorar la relación existente entre las variables para obtener información de una de ellas a través del conocimiento de los valores de la otra.

Un aspecto fundamental del análisis de regresión es la recopilación de datos, los cuales se pueden obtener través de estudios, observaciones o experimentos.

Existen dos posibles razones para efectuar un análisis de regresión.<sup>1</sup>

- Se desea obtener una descripción de la relación entre las variables, como una indicación de una posible casualidad.
- Se quiere predecir la variable dependiente, a partir de los valores de las variables independientes, lo cual es muy útil si la variable dependiente es costosa o difícil de medir.

Los modelos de regresión son usados con varios fines, que incluyen<sup>5</sup>.

- Descripción de datos.
- Estimación de parámetros.
- Predicción y estimación.
- Control.

*Las TIC como instrumento cognitivo y para el aprendizaje distribuido.*

Cuando las TIC se utilizan como complemento de las clases presenciales (o como espacio virtual para el aprendizaje, como pasa en los cursos on-line) podemos considerar que entramos en el ámbito del aprendizaje distribuido, planteamiento de la educación centrado en el estudiante que, con la ayuda de las TIC posibilita el desarrollo de actividades e interacción tanto en tiempo real como asíncronas. Los estudiantes utilizan las TIC cuando quieren y donde quieren (máxima flexibilidad) para acceder a la información, para comunicarse, para debatir temas entre ellos o con el profesor, para preguntar, para compartir e intercambiar información.<sup>6</sup>

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

El software está dirigido principalmente a los estudiantes de Ingeniería y Administración del Instituto Tecnológico de Apizaco que tienen en su programa de estudio las asignaturas de Probabilidad y Estadística, Estadística Inferencial II y Métodos Numéricos. En total de ocho materias, donde en cada Unidad se encuentra el tema de regresión Lineal, como se muestra en la Cuadro 2.

En los programas de estudio se observa que el tema de regresión lineal se encuentra en la última Unidad de aprendizaje, razón por la cual no se da con profundidad el tema. Otro inconveniente es que el estudiante recibe un escaso número de clases presenciales de prácticas con ordenador. Por ello se está desarrollado un software interactivo que haga posible el autoaprendizaje, fortaleciendo su formación en el tema.

En muchas ocasiones, aún con el material teórico y práctico resuelto, el estudio de este tema presenta muchos problemas. Las dudas que se plantean en la realización de ejercicios y en la comprensión de aspectos teóricos, en ocasiones, interrumpen el avance del estudio. Por lo cual el objetivo del software es que el estudiante pueda comprender de forma explícita los resultados teóricos de la asignatura, sea capaz de resolver ejercicios paso a paso comprendiendo la metodología y globalizar su aprendizaje teórico-práctico.

La guía interactiva de aprendizaje es un recurso informático que hace posible el autoaprendizaje del estudiante y le ayuda a completar su formación estadística en un entorno que no tiene por qué reducirse a la clase.

### *Conclusiones*

Se puede deducir la complejidad de la problemática del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, empezando desde el enfoque del curso, sus contenidos, la secuencia y evaluación.

La participación activa del estudiante hace más afectiva cuando existe una motivación intrínseca y el estudiante disfruta con el aprendizaje, en este sentido, el papel del profesor es muy importante, pues queda en sus manos vender la estadística a sus estudiantes, con base en la importancia que tiene la misma en el campo de interés del estudiante, al tiempo que presentando los temas de manera hilada y coherente, buscando en lo posible establecer conexiones con otras áreas del conocimiento. La tecnología puede ser un buen aliado que podría permitir flexibilizar el proceso de aprendizaje, liberando el tiempo del docente en cierto tipo de labores, que permitiría enfatizar algunos

aspectos en los cuales el docente es prácticamente irremplazable. La utilización de la tecnología debe hacerse de manera responsable, pues de lo contrario, podría ser contraproducente.

Carrera	Materia	Unidad
Ingeniería Civil	Probabilidad y Estadística	Unidad 5 Análisis de regresión y correlación
Ingeniería Industrial	Estadística Inferencial II	Unidad 1 Regresión Lineal Simple y Correlación
Ingeniería Electromecánica	Probabilidad y Estadística	Unidad 5 Análisis de regresión y correlación
Ingeniería Electrónica	Probabilidad y Estadística	Unidad 5 Análisis de regresión y correlación
Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación	Probabilidad y Estadística	Unidad 5 Análisis de regresión
Ingeniería en Administración	Estadística II	Unidad 3 Análisis de regresión, correlación lineal simple y múltiple
Ingeniería en Gestión Empresarial	Estadística I	Unidad I Regresión lineal simple y correlación
Ingeniería Mecatrónica	Métodos Numéricos	Unidad 4 Ajustes de curvas e interpolación

Cuadro 2 Carreras y Asignaturas que contienen el tema de Regresión Simple.

La guía es una herramienta informática en la que el principal recurso didáctico a utilizar es un programa interactivo que hace posible el autoaprendizaje del estudiante. Por lo que se va a pilotear en el primer semestre 2016 y observar la efectividad de la guía. Para realizar una mejora continua de esta, con la retroalimentación del estudiante.

El estudiante al realizar las practicas por medio del software, obtiene un “feed back” inmediato, esto permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen. El programa les ofrece la oportunidad ensayar nuevas respuestas o metodologías para encontrar la mejor toma de decisión.

El aprendizaje es autónomo por parte del estudiante, al realizar las practicas bien estructuradas y planeados propuestos por la guía y utilizando el emulador, deja en claro los tiempos, responsabilidades y metodología de trabajo los cuales fortalecen la creatividad, la capacidad de investigación y además respeta los diferentes ritmos de aprendizaje.

#### Recomendaciones

Este proyecto queda como base para futuras investigaciones, formar un equipo de trabajo con los docentes de Ciencias Básicas que dan las asignaturas de Estadística y Cálculo Diferencial para tener y continuar con la asignatura: Cálculo Diferencial ya que esta requiere un

#### Referencias

<sup>1</sup> Behar, R., y Grima, P. “Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística”. Estadística Española, Vol. 143, No. 148, 2001, 189-207.

<sup>2</sup> Batanero, C. (2011, Septiembre 14). “¿Hacia dónde va la educación Estadística?,” *Blaix*, No 15, 2000, 2-13

<sup>3</sup> Carretero, M. ¿Qué es el constructivismo?, *Desarrollo cognitivo del aprendizaje*. Progreso, 1997, 39-71.

<sup>4</sup> Peggy, A. y Timothy, J. Universidad de Oriente. Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo: “Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de institución. Consultada por Internet el 1 Mayo del 2015. Dirección de internet: <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/teori/4.pdf>

<sup>5</sup> Montgomery, D., Peck, E. y Vinning, G. “Introducción al análisis de regresión lineal, Compañía editorial Continental, 2002.

<sup>6</sup> Marquès, P. Red Social DIM, consultada por Internet el 30 Junio 30 del 2015. Dirección de internet: <http://www.peremarques.net/dimcurri13recerca.htm>

Devore, J. (2008). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

Graciela-Montañez, E., & Leonor-Rodríguez, N. (2015). Regresión Lineal simple mediada por tecnologías digitales. XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Lara-Porras, A. M., Román-Montoya, Y., & Alejandro, A.-U. (2011). Software interactivo de aprendizaje de SPSS. Revista Investigación Operacional, Vol. 32, No. 2, 168-178.

Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012). Estadística aplicada a los negocios y la economía. México: McGraw-Hill, 15va edición.

### **Notas Biográficas**

El **Ing. Saúl Olaf Loaiza Meléndez**. Este autor es profesor de Ciencias Básica del Instituto Tecnológico de Apizaco, en Apizaco, Tlaxcala, México. Terminó sus estudios de Licenciatura en Computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Pertenece al programa educativo de Ingeniería Química y del programa educativo de Ingeniería en Tecnologías de Información de la Universidad Politécnica de Tlaxcala.

El **Ing. Juan Manuel García Barrios** es profesor de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México.

La **M.L. Lupita Conde Paredes** es profesora de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México.

## Aplicación de Realidad Aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio en infantes

M.S.C Mariana Lobato Baez<sup>1</sup>, DR. Luis Alberto Morales Rosales<sup>2</sup>,  
LIC. Jesús Lobato Baez<sup>3</sup> y M.T.E Francisco Hernández Quinto<sup>4</sup>

**Resumen**— La educación está siendo apoyada por las tecnologías de la información. El desarrollo de juegos interactivos educativos permite instruir a los estudiantes de manera fácil temas complejos. El objetivo de esta investigación es desarrollar una aplicación de realidad aumentada (RA) para el aprendizaje del sistema respiratorio en infantes. Existen trabajos que explican el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano que han sido desarrollados en un plano de dos dimensiones, tal y como lo presentan enciclopedias interactivas como Encarta. Sin embargo, este tipo de herramientas no han logrado completamente el objetivo de los juegos educativos, que es fusionar la interacción virtual. En el presente trabajo se propone un sistema de aprendizaje como apoyo a la educación básica para explicar el funcionamiento del sistema respiratorio.

**Palabras clave**—Realidad aumentada, Sistema respiratorio, Aprendizaje, Educación.

### Introducción

La educación apoyada en las TIC's es una realidad que hoy en día la vemos integrada en los smartphones, tabletas y computadoras personales móviles. En particular, la RA aprovecha las capacidades de procesamiento de estos dispositivos para desarrollar sistemas que permiten una interacción con mayor impacto que los desarrollados para dos dimensiones. La población infantil ya se desenvuelve en un ambiente donde la tecnología forma parte de su día a día. Por lo tanto, es necesario presentarle nuevas formas de interacción que estimulen su aprendizaje.

La característica principal de la RA, es que permite agregar información digital a un objeto físico en tiempo real y a diferencia con la realidad virtual no existe sensación alguna de encontrarse en un lugar simulado específicamente o la iteración con el objeto como tal, ya que en este tipo de realidad solo se limita a la adición de elementos virtuales al entorno físico. Actualmente el empleo de RA es una gran herramienta para el desarrollo de plataformas o aplicaciones, entre ellas se destaca su utilidad en el apoyo de astronomía, traducción de texto presente en imágenes, anuncios publicitarios, aprendizaje e incluso búsqueda de lugares comerciales cercanos al sitio donde se encuentra el usuario, entre otras.

Como se puede observar su aplicación está inmersa en diferentes áreas, entre ellas una de suma importancia es el aprendizaje, es por eso que en este trabajo se propone desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio a infantes.

Una de las ideas principales es que el infante aprenda, se desea crear una aplicación que permita enseñarle de manera dinámica por medio de la integración de imágenes, audio y video, con el objeto de que el usuario vea la aplicación no como una materia sino como un apoyo, de manera que logre captar su interés y se divierta al interactuar con la misma.

Si bien es cierto no todos los niños aprenden de manera similar, es importante la estimulación visual y la interacción al enseñar temas complejos como lo es el funcionamiento del sistema respiratorio del ser humano. Tanto en casa o en las escuelas el acceder a información visual puede resultar complejo tanto para los padres, educadores y alumnos ya que en internet a pesar de que existe una gran cantidad de información y videos no todos ellos son adecuados para las primeras etapas del aprendizaje básico.

En vista de que actualmente en los hogares algún integrante cuenta con un celular u otro dispositivo móvil y el cual resulta un tanto atractivo para los niños se pretende que mediante una aplicación los niños se apoyen para reafirmar algunos conocimientos básicos del funcionamiento del cuerpo humano, en particular, del sistema respiratorio de manera divertida y atrayente.

<sup>1</sup> La M.S.C. Mariana Lobato Baez es Profesora Investigadora de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Libres, Puebla. [elegancia\\_14@hotmail.com](mailto:elegancia_14@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Alberto Morales Rosales es Profesor Investigador de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Superior de Misantla, Misantla, Veracruz. [lamorales@itsm.edu.mx](mailto:lamorales@itsm.edu.mx)

<sup>3</sup> El Lic. Jesús Lobato Baez es Jefe de la Carrera de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Libres Puebla. [jes2450@hotmail.com](mailto:jes2450@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.T.E. Francisco Hernández Quinto es Profesor Investigador de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Libres, Puebla. [vedagimsfbi2003@hotmail.com](mailto:vedagimsfbi2003@hotmail.com)

### Antecedentes

Sin duda alguna el aprendizaje se ha vuelto una de las áreas con mayor prioridad en la actualidad, debido a que brinda la oportunidad de generar aplicaciones que ayuden en la enseñanza, y una de las mejores maneras de sacar provecho es mediante la implementación de la RA la cual presenta dinamismo e iteración con el mundo real y virtual.

A continuación se presentan algunas aplicaciones creadas mediante el uso de RA:

MAGIC BOOK. Quizá una de las aplicaciones más conocidas de la RA en la educación sea el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. El alumno lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera cuando el alumno ve una escena de RA que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual (Basogain 2006). Este tipo de herramientas basadas en presentaciones 3D y con gran interacción facilitan la comprensión de las materias de todas las ciencias.

Los estudiantes pueden interactuar con objetos virtuales en un entorno real aumentado y desarrollan el aprendizaje experimentando (Basogain, K. Espinosa y C. Rouèche 2007). Frente a los modelos tradicionales de comunicación que se dan en nuestra cultura escolar, algunas de las tecnologías generan una nueva alternativa donde el aula se convierte en un entorno en el que el alumno puede interactuar con otros compañeros y profesores de una manera mucho más amena y productiva (Gallego s.f.). La capacidad de insertar objetos virtuales en el espacio real y el desarrollo de interfaces de gran sencillez, la han convertido en una herramienta muy útil para presentar determinados contenidos bajo las premisas de entretenimiento y educación, en lo que se conoce como “edutainment”.

La RA representa actualmente una potente herramienta que ha mostrado su versatilidad en un amplio abanico de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento. Una de ellas ha sido el campo educativo donde ha encontrado grandes posibilidades para la difusión y conocimiento de contenidos que se presenta de una forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo (Ruiz 2012).

La RA no debe confundirse con la Realidad Virtual, pese a las características comunes que comparten, como, por ejemplo, la inserción de modelos virtuales 2D y 3D en el campo de visión del usuario; la principal diferencia estriba en que la RA no reemplaza el mundo real por un mundo virtual, sino que conserva el mundo real que percibe el usuario, completándolo con información virtual superpuesta a la real. El usuario nunca pierde el contacto con el mundo real que le rodea, más bien puede interactuar con la información virtual intercalada (Carracedo 2012).

El sistema respiratorio al igual que los otros sistemas, es un sistema biológico complejo de los cuales se necesita mejorar el aprendizaje en infantes, para ello el desarrollo de una aplicación basada en RA es de gran ayuda en campos como la arquitectura, la medicina y la educación, son aplicaciones 3D que permiten ver objetos animados en la realidad, al implementar el desarrollo de una aplicación de RA enfocada al sistema respiratorio, el nivel cognitivo de los infantes incrementara al interactuar con el sistema, debido a que las aplicaciones son dinámicas, fluidas e interactivas. La RA es una de las tecnologías más innovadoras y de vanguardia de nuestro tiempo por lo que es de gran importancia adaptarlo a nuestra vida cotidiana en especial el tema de la educación.

La RA como herramienta para el aprendizaje en infantes, es un proyecto innovador y confiable, siendo orientado al sistema respiratorio tiene propósito la visualización para mejorar el aprendizaje en niños, logrando así que el usuario (niño) tenga una imagen real del presente sistema, mejorando su entendimiento del mismo y con esto orientando su curiosidad a descubrir más sobre el mismo, así como, cuidarlo y tener en cuenta los riesgos que puede tener un mal cuidado del sistema respiratorio.

### Modelos de Enseñanza.

Existen diversas formas de impartir el aprendizaje a los niños, debido a que conforme avanza el tiempo y se realizan los análisis o evaluaciones de cada método implementado, se busca la mejor estrategia para reafirmar e impartir el conocimiento con el fin de obtener mejores resultados. Es por tal motivo que se deben aplicar modelos de enseñanza en los que el niño desarrolle sus capacidades cognitivas y logre captar cada término que se le imparta. Existen actualmente diversos modelos de aprendizaje cada uno enfocado a diversos aspectos de adquisición de conocimiento, aunque cabe anexar que no todos los niños aprenden de manera similar y por lo tanto es necesario realizar un análisis que permita identificar qué modelo es el más adecuado. A continuación se describirán los modelos existentes.

Modelo Tradicional: Es aquel en el que se concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor como un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose de manera central en el aprendizaje del alumno; el alumno es visto como una página en blanco, un mármol al que hay que modelar, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. El alumno es el centro de la atención en la educación tradicional (Hernández 2008). En este modelo el profesor debe dominar la materia a la perfección ya que la enseñanza que el alumno obtendrá será mediante el. Por lo que se debe estructurar de forma adecuada con el fin de que los alumnos capten el conocimiento. La desventaja con la que cuenta este modelo es que se corre el riesgo de que aunque el profesor tenga los conocimientos necesarios sino sabe enseñarlos los alumnos no comprenderán los temas. Se opta por el modelo tradicional porque cuenta con una característica principal que es impartir una enseñanza a los niños la cual pondrán en práctica posteriormente, es por eso que en la aplicación se tiene propuesto que el niño visualice



ejemplos por medio de videos y con base a ello realice los ejercicios propuestos al momento de interactuar con la aplicación, es decir que los videos fungirán como un tutor o maestro que les impartirá en cierto modo una pequeña lección.

**Modelo Conductista:** Según Jean Pierre está basada en los estudios de B.F. Skinner e Iván Pávlov sobre aprendizaje; aquí generalmente se dan los medios para llegar al comportamiento esperado y verificar su obtención; el problema es que nada garantiza que el comportamiento externo se corresponda con el mental; para otros autores como Ángel Pérez Gómez este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como una ciencia aplicada y al docente como técnico (Hernández 2008). La idea principal del Modelo Conductista es que el ser humano está determinado por su entorno y que la única manera de entender su comportamiento es a través del estudio de sus conductas observables.

Está basado en los aspectos personales para el desempeño, midiendo valores, o desvalores, del individuo el cual se ve incitado a la superación personal e individual, aunque contenga elementos de trabajo colectivo. Si bien es cierto a los niños les gusta que los premien por alguna actividad que realicen de manera asertiva, pues esto eleva su autoestima y refuerza su capacidad cognitiva en cuanto aprendizaje se refiere. Es por eso que en la aplicación se propone que cuando los niños realicen algún ejercicio de manera correcta se les incentive con una calificación como son puntos, estrellas o monedas virtuales, con el objetivo de incitarlo a seguir aprendiendo con la aplicación, en caso contrario se utilizarán mensajes que lo motiven a continuar con la aplicación y de ser posible se le mostrará de nuevo el ejemplo para que lo analice y logre captar que es lo que está haciendo mal. Cabe anexar que también de los errores se aprende.

**Modelo Basado en Competencias:** Este modelo educativo, considera que todo ser humano tiene un gran potencial susceptible de ser desarrollado cuando muestra interés por aprender; por lo que se sustenta en los cuatro pilares para la educación que son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser (Hernández 2008). Es decir que son los mismos alumnos los que se interesan por aprender además de que forjan su conocimiento y desenvolvimiento ante cualquier nuevo concepto que se le imparta o situación que se les presente, pues día con día se generan nuevos aprendizajes. La implementación del modelo basado en competencias implica no solo el desenvolvimiento del niño en la aplicación, sino que en cualquier momento que observe ejercicios similares en su entorno los relacione y sea el mismo el que se motive a realizarlos. Pues se basa en la práctica de lo conocido y las ganas de aprender.

**Modelo Constructivista:** Es aquel que tiene como base principal como su nombre lo indica el ambiente de aprendizaje constructivista el cual provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad, representan la complejidad del mundo real, el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo (Hernández 2008). Resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto para obtener apreciación y conocimiento. Además, proporciona lugares de aprendizaje como entornos de la vida diaria en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones, fomentando la reflexión en la experiencia y permitiendo la construcción del conocimiento.

### **Introducción a la Realidad Aumentada (RA)**

Como el tema principal hace referencia a la Realidad Aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio, es necesario profundizar acerca de esta tecnología la cual ha despertado interés, innovación y sobre todo un gran impacto en diversas áreas.

Cabe mencionar que la Realidad Virtual y la RA han ido prácticamente de la mano. En 1950 Morton Heilig escribió sobre un “Cine de Experiencia”, que pudiera acompañar a todos los sentidos de una manera efectiva integrando al espectador con la actividad en la pantalla. Construyó un prototipo llamado el Sensorama en 1962, junto con 5 filmes cortos que permitían aumentar la experiencia del espectador a través de sus sentidos (Ortiz s.f.).

En 1968, Ivan Sutherland, con la ayuda de su estudiante Bob Sproull, construyeron lo que sería ampliamente considerado el primer visor de montado en la cabeza o Head Mounted Display (HMD) para Realidad Virtual y la Realidad Aumentada. Era muy primitivo en términos de Interfaz de usuario y realismo, y el HMD usado por el usuario era tan grande y pesado que debía colgarse del techo, y los gráficos que hacían al ambiente virtual eran simples “modelos de alambres” (Ortiz s.f.).

A finales de los 80 se popularizó el término Realidad Virtual por Jaron Lanier, cuya compañía fundada por él creó los primeros guantes y anteojos de Realidad Virtual.

El término RA fue introducido por el investigador Tom Caudell en Boeing, en 1992. Caudell fue contratado para encontrar una alternativa a los tediosos tableros de configuración de cables que utilizan los trabajadores. Salió con la idea de anteojos especiales y tableros virtuales sobre tableros reales genéricos, es así que se le ocurrió que estaba “aumentando” la realidad del usuario. El término RA fue dado al público en un periódico en 1992 (Ortiz s.f.).

Ese mismo año Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann publicaron el primer gran artículo sobre RA que trataba sobre el sistema KARMA (Knowledge- based Augmented Reality for Maintenance Assistance). Este

sistema era un prototipo que hacía uso de una pantalla óptica transparente para mostrar al usuario las instrucciones necesarias para realizar el mantenimiento de una impresora láser (Ortiz s.f.).

Años más tarde en la definición de un sistema de RA por Azuma (1997), define que esta tiene que cumplir las siguientes características (Fernández 2012).

- Combinar contenido real y virtual.
- El sistema debe ser interactivo y ejecutarse en tiempo real.
- El contenido virtual debe estar registrado con el mundo real.

Es decir, la RA consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente. Entre estos dispositivos se utilizan gafas de realidad virtual, teléfonos móviles o consolas portátiles y pantallas de proyección. Múltiples investigaciones demuestran que la RA puede aplicarse en diferentes campos como la educación, medicina, ingeniería, militar y entretenimiento (Ortiz s.f.). Por ejemplo, los mapas virtuales pueden ser superpuestos al mundo real para ayudar a las personas a orientarse, diferentes imágenes médicas pueden aparecer sobre el cuerpo del paciente y los arquitectos pueden observar edificios virtuales en el lugar indicado antes de construirlos. Una de las aplicaciones más prometedoras de la RA consiste en mejorar la productividad del ensamblaje, mantenimiento de equipos y de los procedimientos de aprendizaje. Según un estudio realizado por la Universidad de Michigan los errores cometidos en tareas de ensamblaje se reducen un 82% utilizando sistemas de RA. La mayoría de aplicaciones de RA para operaciones de ensamblaje se centran en el mantenimiento y la reparación.

Se dice que la RA es un híbrido entre el mundo real y el mundo virtual. Paul Milgram clasificó por primera vez los distintos espacios de realidad “mixta” desde el punto de vista de continuidad del contexto. Este concepto describe que existe una escala continua entre lo completamente real y lo completamente virtual. Entre ambos existe la virtualidad aumentada (está más próxima al entorno virtual) y la RA (más próxima al entorno real). En todo sistema de RA son necesarias cuatro tareas principales para poder llevar a cabo el “aumento” de la realidad (Serrano 2012).

En primer lugar, se captura la escena real con la cámara. Después se procede a su procesamiento con el fin de solucionar uno de los principales problemas de la RA: el seguimiento del punto de vista.

Éste es un problema clave dado que condiciona el posicionamiento de los objetos virtuales para su visualización por parte del usuario.

Posteriormente, se pasa a la fase de renderizado del objeto virtual, que debe estar colocado en la posición anteriormente calculada. Y finalmente se pasa a la etapa de visualización, donde se superponen las capas real y virtual. En algunas aplicaciones de RA puede existir una fase intermedia entre la tercera y la cuarta que es la que comprende las interacciones del usuario.

Una de las principales características que diferencia a unas aplicaciones de RA de otras es precisamente el método utilizado para el Viewpoint tracking. Para algunas aplicaciones que requieren mucha precisión, como es el caso de la cirugía, el correcto posicionamiento del objeto virtual es esencial (Serrano 2012).

## Descripción del Método

### *Propuesta de Solución*

Por consiguiente y fundamentado en antecedentes se analiza la necesidad de realizar aplicaciones de realidad aumentada que permitan incrementar las habilidades cognitivas en infantes, para ello a continuación se describe el proceso que se realizara para el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada de aprendizaje del sistema respiratorio, en primera instancia se analizaran y seleccionaran ejercicios o actividades existentes para generar los juegos a presentar al niño en la aplicación para adquirir el conocimiento acerca del sistema respiratorio, enseguida se diseñaran imágenes, audio, y videos que permitan la creación de los elementos tridimensionales para la aplicación. Por consiguiente se diseñarán marcadores que son utilizados como referencia de cada uno de los componentes del sistema respiratorio. Para cada modelo tridimensional se utilizara un marcador que contiene un patrón determinado, que permite a la cámara del dispositivo móvil reconocer el objeto de manera tridimensional (Pulmones, Nariz, Boca, Laringe, Faringe, Tráquea, Bronquios, Alveolos, Diafragma, Bronquiolos). Los marcadores serán almacenados en un administrador de tarjetas.

Las pruebas del hardware y software son un aspecto importante para verificar el correcto funcionamiento del entorno de desarrollo. Se diseñarán elementos virtuales mediante el programa Unity 3D que serán presentados en la aplicación que posteriormente serán programadas en las actividades o movimientos de los objetos con los cuales los niños van a interactuar, integrando un entorno real basada en ejercicios o juegos seleccionados en donde los niños puedan reforzar lo aprendido. Finalmente se realizara un caso de estudio del funcionamiento de la aplicación en niños de 4 a 8 años.

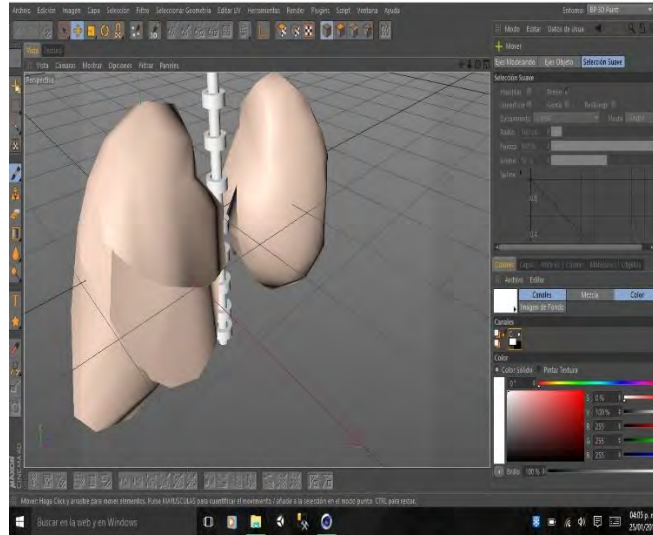


Figura 1. Modelado tridimensional de pulmones del sistema respiratorio

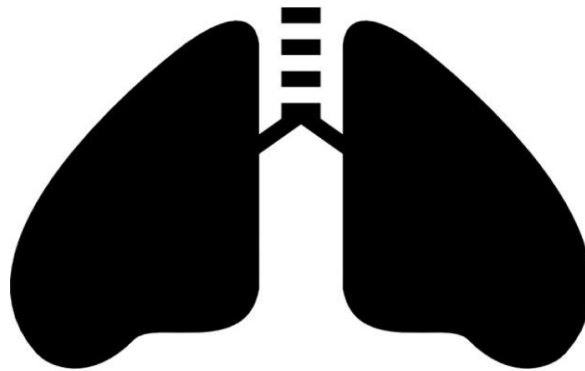


Figura 2. Diseño del Marcador de pulmones del sistema respiratorio

#### *Resumen de resultados*

Para medir la eficiencia de la aplicación se realizaron pruebas piloto con 2 grupos de 58 niños(as) cada uno. Se aplicara un instrumento de evaluación de preguntas de conocimiento general del sistema respiratorio el primer grupo contestara el instrumento de evaluación con el método tradicional (enseñanza por catedra). El segundo grupo utilizara la aplicación de Realidad Aumentada esto ayuda a reflejar un parámetro comparativo con respecto a los métodos tradicionales de enseñanza para medir el tiempo en que se puede disminuir la comprensión de los temas del sistema respiratorio del ser humano en niños de educación básica.

#### *Conclusiones*

El desarrollo de una aplicación de realidad aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio en infantes permite captar la atención de los niños e incentivar su capacidad espacio-temporal, al mismo tiempo, estimula la habilidad cognitiva para la retención del funcionamiento del sistema respiratorio al desarrollar una aplicación que sea interactiva y atractiva para los infantes. Una parte esencial de la contribución es como unir los modelos pedagógicos y la RA para mejorar la comprensión de temas complejos tales como el funcionamiento del sistema respiratorio.

#### *Recomendaciones*

Invitar a investigadores a generar herramientas tecnológicas atractivas e interactivas que motiven a los estudiantes al desarrollo de habilidades cognitivas, utilizando tecnologías de última tendencia como las orientadas a la Realidad Aumentada, realizar producciones dirigidas a la elaboración de aplicaciones tecnológicas sustentadas por el aprendizaje de libros así como marcadores relacionados con temas de diversas materias.

## Referencias

Basogain, M.Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J.C. Olabe., «Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente.» *Information and Communications Technology, ESIGELEC – Rouen, France, Electrical and Computer Engineering, CBU (USA), Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU Bilbao, Spain*, 2006.

Basogain, X., Espinoza K. Espinosa, y Rouèche C. Rouèche. «Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente.» *Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías.*, 2007: 24-29.

Carracedo, Méndez Pedro. «Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense.» 2012.  
Fernández, Ruben. «Realidad Aumentada.» *Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (E.P.I. Gijón), Material de Lectura Open DC*, 2012.

Gallego, Roberto. «AR-Learning: libro interactivo basado en RA con aplicación a la enseñanza AR-Learning: interactive book based on augmented reality application in teaching.» s.f.: 1988-8430.

Hernández, Requena Stefany. «El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje.» *rucs Vol 5 No 2*, 2008.  
Ortiz, Nicolas. «La Realidad Aumentada ” Teoría y Aplicaciones de la Informática”.» *Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”*, s.f.

Ruiz, Torres David. «La RA: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI.» *Intervención Año 3 Núm 5.*, 2012.

Serrano, Ana. «Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de RA con Android. Análisis comparativo entre ellas.» *Universidad Politécnica de Valencia, Trabajo fin de Máster Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital.*, 2012.

## Notas Biográficas

**M.S.C. Mariana Lobato Báez** es Profesora de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Libres. Puebla y sus áreas de interés es el Procesamiento del Lenguaje Natural, Computo Inteligente, Reconocimiento de Patrones.

**Dr. Luis Alberto Morales Rosales** es Profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla. Veracruz y sus áreas de interés son Computo Inteligente, Computo Móvil.

**LIC Jesus Lobato Baez** es Jefe de la Carrera de Ingeniería en Sistemas en el Instituto Tecnológico Superior de Libres. Puebla y sus áreas de interés son Base de Datos y Telecomunicaciones.

**MTE Francisco Hernández Quinto** es Profesor de Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Libres. Puebla y sus áreas de interés son las Teorías Pedagógicas, Finanzas en las Organizaciones, Cultura Empresarial y nuevas formas de organización administrativa.

## La relevancia de la Valuación de Pymes en México: Caso Il' Duomo

M.A Mónica Isabel López Aguilera<sup>1</sup>, M.R.I Margarita Espinosa Arreola<sup>2</sup>,  
M.E Gloria Campos Hinojosa<sup>3</sup>, M.A María Citlali Ruiz Porras<sup>4</sup>.

**Resumen**— Existen muchos trabajos e investigaciones que se han realizado sobre la valoración de empresas, sobre todo para aquellas que cotizan en la bolsa. Esta investigación está enfocada a la pequeña empresa, en particular al sector restaurantero donde no existen muchas publicaciones que se enfoquen particularmente a este tipo de empresas que tienen una necesidad constante para saber realmente cuál es el valor que tiene su organización.

**Palabras clave**— Valuación de empresas, Pymes, Rentabilidad, Precio de venta.

### INTRODUCCIÓN

La búsqueda de la creación y el aumento del valor de una empresa son una preocupación y un objetivo de los diversos participantes en ella. Por un lado, a los accionistas que esperan un retorno adecuado sobre su inversión. Los ejecutivos que, al hacer un adecuado uso de los recursos, aumentan el valor de la empresa. Los clientes y proveedores son atraídos y retenidos en mayor grado por las empresas más exitosas. Los empleados contarán con mejor futuro y mayores oportunidades en empresas que generan valor.

En la actualidad existe un importante desarrollo profesional que demanda información sobre la aplicación práctica de los fundamentos metodológicos de la valoración de empresas y los procesos específicos que se dan en circunstancias concretas como es el caso de las pequeñas y medianas empresas, así como en la empresa familiar. Surge por tanto la necesidad de profundizar en el conocimiento de cuál es la forma de actuar del experto cuando aborda la valoración de la empresa.

En los últimos años existe un creciente interés por la valoración de empresas. Diferentes circunstancias avalan esta opinión: la gran actividad de fusiones y adquisiciones dentro del ámbito de los países de la OCDE; la importancia de las Pymes en este proceso de valoración, no sólo el importante número de ellas, sino que la mayor profesionalización de las mismas y las facilidades tecnológicas contribuyen a facilitar estos procesos; finalmente, la incorporación del concepto de creación de valor a la gestión de los negocios refuerza la importancia de la valoración de empresas y coadyuva a su desarrollo e implantación.

En este sentido Damodaran (2000) señala que en la década pasada los administradores buscaron la forma de entender cómo se maximiza el valor, no sólo por el hecho de ser el objetivo primordial de la empresa sino por la frustración que muchos de ellos experimentaron al fallar las estrategias que implementaron en las empresas que administran.

A raíz de las crisis económicas que ha sufrido el país y el auge desmesurado de fusiones, adquisiciones, alianzas estratégicas, así como de reestructuras financieras, el proceso de valuación de empresas ha adquirido una importancia relevante.

Sin embargo, a pesar de lo mencionado anteriormente, no se han realizado investigaciones suficientes sobre todo para el caso de las PYMES, que nos permitan formarnos un juicio acerca de la utilidad de los modelos y su aplicación, para determinar si nos muestran valuaciones adecuadas y consistentes.

### Objetivos

Conocer si las técnicas que se describen en la literatura sobre valoración de empresas son seguidas por los profesionales mexicanos.

Analizar los aspectos más relevantes del método de actualización de flujos de tesorería, en especial, lo referente a la tasa de actualización, los flujos libres de tesorería y el valor residual

<sup>1</sup> M.A. Mónica Isabel López Aguilera- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro., México [mlopeza@mail.itq.edu.mx](mailto:mlopeza@mail.itq.edu.mx) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.R.I Margarita Espinosa Areola-Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro, Qro. , México. [mareola@mail.itq.edu.mx](mailto:mareola@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> M.E. Gloria Campos Hinojosa- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro.,México. [gcampos@mail.itq.edu.mx](mailto:gcampos@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> M.A María Citlali Ruiz Porras.- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro.Qro.,México. [cruiz@mail.itq.edu.mx](mailto:cruiz@mail.itq.edu.mx).



Si existen comportamientos diferenciales por parte del valorador para el caso de Pymes y empresas familiares.

### **Justificación**

La valuación a empresas surge porque los informes financieros tradicionales muestran el valor de estas en forma limitada e histórica, sin embargo, los accionistas, inversionistas y tomadores de decisiones necesitan prever el comportamiento futuro, ya que las empresas son negocios en marcha, por lo tanto, es importante conocer las condiciones financieras en las cuales seguirán en funcionamiento.

De acuerdo a un estudio realizado por la Universidad Autónoma de México (UNAM), el Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C. (IMEF) y la firma Price Waterhouse Coopers, en México no se ha desarrollado la cultura de aplicar métodos para medir la generación de valor económico en las empresas, se siguen usando los tradicionales métodos financieros sobre todo en las micro, pequeñas y medianas empresas.

La valoración de PYME plantea la principal dificultad de no disponer de la referencia de la cotización de sus acciones. Su transmisión se produce normalmente por negociación privada (salvo casos de donación, herencia o expropiación forzosa), incluso la entrada o salida de inversores de Capital Riesgo suele hacerse mediante negociación con los fundadores o sus sucesores. Solamente las grandes empresas están en condiciones de emitir títulos negociables, tanto por los requisitos de la admisión a cotización, como por los costes fijos de emisión (escritura pública, registro de anotaciones en cuenta, comisiones bancarias, etc.) y las consiguientes economías financieras de escala.

Otra dificultad para valorar las PYME es la incertidumbre que incorporan las estimaciones, especialmente en las nuevas empresas, cuya esperanza de vida está entorno a 5 años. Aunque ese horizonte temporal se utilizase en condiciones de certeza, no podríamos aplicar muchas de las fórmulas conocidas.

Esta investigación pretende valorar una PYME, mediante la aplicación de un caso en el sector de servicio en un restaurante, para medir la importancia que representa la conocer el valor real de una empresa para su futuro desarrollo.

En los ámbitos contable y financiero, el tema de la valuación surge a partir de la consideración de que los informes financieros tradicionales muestran en forma limitada el valor de la empresa porque el capital contable sólo refleja información pasada. A este respecto Eccles nos dice: “Los números que encontramos en los estados financieros, como tal representan los acontecimientos pasados, pero lo que los inversionistas necesitan es otra información que les permita tomar decisiones acertadas para saber qué camino seguir.” Es decir, los estados financieros deben complementarse con otros reportes para reflejar información que brinde más y mejores elementos que los contenidos en la información tradicional para orientar adecuadamente la toma de decisiones.

### **MÉTODO**

La presente investigación es de tipo cuantitativo e iniciará con la determinación del valor de la empresa, para hacer un estudio de contrastación.

El tipo de estudio es correlacional, longitudinal y transversal

Correlacional porque se medirá la relación existente entre las variables de estudio, longitudinal ya que se analizará un periodo extenso de tiempo, para esta investigación se está planeando utilizar un escenario de 5 años (2001-2011). Se pretende analizar también el valor de cada empresa cada año por lo que es un estudio transversal, que es el que mide el fenómeno de estudio en un momento del tiempo. Asimismo, se analizará la relación que existe entre los valores que arrojan los indicadores tradicionales y el precio del mercado, aplicando la técnica de regresión lineal simple, lo que implica tener un estudio correlacional (Hernández, et al., 2008)

#### ***Método Patrimonial Contable***

En este método se identifica el valor de la empresa y de su patrimonio, con los valores registrados en los libros contables. Corresponde al total del activo a valor de libros (deducidas depreciaciones y amortizaciones), menos los pasivos exigibles de la empresa, es decir, su patrimonio contable.

#### ***El método del descuento de los flujos de fondos***

El método basado en el descuento de los flujos futuros de fondos es el método financiero por excelencia, definido de tiempo, más el valor del horizonte de tiempo no calculado. El método asemeja la valoración de la empresa a la valoración de un activo financiero en el mercado de valores en que el precio de transacción de dicho activo, se fundamenta en los flujos de caja futuros que brindará al inversionista, descontado a la tasa de mercado relevante.



## RESUMEN DE RESULTADOS

**Tabla No. 1 Proyecciones Financieras**

### PROYECCIONES FINANCIERAS IL DUOMO

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>VENTAS</b>	241,901	1,059,759	3,847,385	5,621,329	7,579,579
<b>EBITDA</b>	-105,992	75,389	756,852	1,291,782	1,885,064
<b>FLUJO DE CAJA PROYECTADO</b>	-166,576	-101,304	423,627	831,306	1,285,500

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla No. 1 se desprende que la empresa ha incrementado sus ventas casi al doble o triple cada año, sin embargo, sus flujos operacionales se ven afectados los primeros dos años, en cuanto a sus utilidades también pasaron a ser negativas en el primer año a ser muy redituables para el año 5.

**Tabla No. 2 Valor Residual**

### VALOR RESIDUAL

	V. EXIT 2017	V. EXIT 2018	POND
xVentas	11,242,659	15,159,159	60%
xEBITDA	10,334,252	15,080,514	40%
<b>POND</b>	40%	60%	100%
<b>EXIT VALUE PONDERADO \$ 13,428,339.08</b>			
<b>MULTIPLO INVERSIÓN</b>		<b>9.1</b>	
<b>MULTIPLOS COMPARABLE</b>			
xVentas	2		
xEBITDA	8		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla No 2 se muestra el valor residual que para el caso de la empresa es 9.1, lo que significa que nueve veces ha incrementado su valor si lo vendiera en este momento.

**Tabla No. 3 EQUITY CASH FLOW**

### EQUITY CASH FLOW

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	EXIT
<b>EQUITY CASH FLOW</b>	-\$ 166,575.82	-\$ 101,303.64	\$ 423,626.82	\$ 831,306.03	\$ 1,285,499.59	\$ 13,428,339.08

Fuente: Elaboración Propia

La tabla No. 3 muestra resultado de la ponderación de los valores de la tabla No. 2 para postrar el valor de salida que tendría la empresa en estos momentos.

**Tabla No. 4 Valoración**

<b>VALORACIÓN</b>	
VALOR DEL CAPITAL	\$ 1,481,831.13
VALOR DE SALIDA	\$ 13,428,339.08
COSTO DE CAPITAL	50%
INVERSIÓN NUEVOS SOCIOS	\$ 250,000.00
PARTICIPACIÓN NUEVOS SOCIOS	16.87%
<b>VALORACIÓN POST-MONEY</b>	<b>\$ 1,481,831.13</b>
<b>VALORACIÓN PRE MONEY</b>	<b>\$ 1,231,831.13</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla No. 4 muestra claramente que la inversión de los socios ha aumentado en un 88% su capital, considerando que el valor de su empresa ha aumentado, esto hace atractivo la captación de nuevas inversiones.

### CONCLUSIONES

Las valuaciones permiten depurar la información financiera tradicional, para analizar el estado real de la empresa, identificando la operación presente y futura. Algunos aspectos financieros sobre los cuales se toman decisiones son al considerar gastos financieros y amortizaciones, lo que permite analizar las condiciones futuras en las que se desarrollará la empresa, así como para detectar faltas en el uso de fondos y realizar las acciones necesarias.

Al tener, una tasa ponderada y los flujos operativos, se asume que la estructura financiera al momento de valuarse permanecerá constante a través del tiempo, sin considerar incrementos o decrementos en pasivos financieros y en el capital de los inversionistas que modifiquen el valor. El método de flujo libre de efectivo es uno de los principales y más usados para medir el desempeño económico de las empresas, sin embargo, es importante respaldar los resultados combinando métodos y razones financieras, para medir la liquidez, la capacidad para generar valor, la solvencia, la ubicación en el mercado, el retorno de inversiones, etc.

A pesar de la aportación que da el aplicar métodos para conocer la generación de valor de una empresa en México no se ha desarrollado lo suficiente porque el tipo de empresas que son mayoría en el país son Mipyme, y podrías haber una falta de conocimiento, interés o capacidad económica para su aplicación.

En cuanto al crecimiento de la empresa se concluye que es apropiado y factible a futuro, porque se ha invertido en capital de trabajo, reduciendo el valor del flujo libre de efectivo. A pesar de ello, el rendimiento es aceptable porque la utilidad sobre todo en los últimos años es buen soporte para determinar que la empresa sigue creciendo y tiene buen desempeño, lo cual se refleja en ventajas competitivas, tener una inversión mayor que sus competidores, ser atractiva para los inversionistas, y finalmente en la capacidad para generar de valor.

### Referencias

- Badenes, C., J. M. Santos y P. Fernández (2004), Introducción a la valoración de empresas por el método de los múltiplos de compañías comparables. Artículo de la Universidad de Navarra. 0-299-038
- Bromwich, M. y Walker, M. (1998), Residual Income Past and Future, Management Accounting Research, Vol. 9, December: 39 1-419.
- Damodaran Aswath (2000). Value Creation and Enhancement: Back to the Future. Nueva York: Stern School of Business.
- Díaz, A. (2005). Invierta en la Bolsa. (4a Ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Fernández, P. (2005). Guía rápida de Valoración de Empresas. 1a edición. Barcelona., España.: Gestión 2000.
- Palepu, K., Healy, P. y Bernard, V. (2000). Análisis y Valuación de Negocios mediante Estados Financieros. 2a edición. México, D.F., México: Thomson Learning.
- Rappaport, A. (2006). La creación de valor para el accionista. Barcelona: Deusto.

Real Academia Española (1990). Diccionario de la lengua española  
Ross, S. Westerfield, R y Jaffe J. (2008). Finanzas Corporativas. (6a Ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill Interamericana.  
Siu, C. (2001). Valuación de Empresas. México, D.F., México: Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas..  
Van Horne, J (1993). Administración Financiera (9a Ed.). México, D.F., México: Prentice Hall.

# Aplicación informática que enseña programación de forma personalizada a estudiantes universitarios detectando su estilo de aprendizaje

Ing. René López Caballero<sup>1</sup>, M.C. María Guadalupe Medina Barrera<sup>2</sup>,  
M.C. José Juan Hernández Mora<sup>3</sup> y Dr. Nicolás Juárez Ortega<sup>4</sup>

**Resumen**— La programación, en las carreras relacionadas con la informática, es una de las materias más importantes, pero también una de las que más cuesta trabajo a los estudiantes, ya que aparte de tener que aprender la lógica de programación, el alumno se ve en la necesidad de aprender una sintaxis específica del lenguaje de programación, que a menudo resulta complicado para los estudiantes.

En los últimos años, han surgido diversas aplicaciones web que ofrecen la posibilidad de aprender programación utilizando el paradigma de la programación visual, la cual resulta más fácil e intuitiva de utilizar, pero la mayoría de estos sitios están enfocados a un público infantil, es por eso que surge la necesidad de una aplicación informática con enfoque a estudiantes universitarios.

Nuestra aplicación se basa en la teoría de los estilos de aprendizaje, ya que no todos aprendemos de la misma forma, es por eso que se ofrece una interfaz personalizada al estudiante, dependiendo de las preferencias de aprendizaje de éste. Se ha elegido, desarrollar como una aplicación web ya que de esta manera, puede ser usada por cualquier persona con una conexión a internet. Hemos utilizado herramientas y librerías de código libre, como el *stack LAMP* ( *Linux, Apache, MySQL, Linux* ) y diversas librerías como son *AngularJS, Bootstrap, Blockly*.

**Palabras clave**— Educación, programación, algoritmia, cybergogía.

## Introducción

Las tendencias educativas están pasando de un enfoque conductivista, en donde el estudiante era considerado un receptor pasivo de la información, que debía absorber los conceptos expuestos en clase, al enfoque constructivista basado en el desarrollo de competencias, en donde el alumno crea su propio conocimiento con base en la interacción. Hay que pasar del enfoque en donde el alumno solo memoriza la información, ya que en la actualidad los conocimientos se actualizan constantemente, al enfoque donde los estudiantes son capaces de aprender por ellos mismos y así siempre estar a la par de los cambios tecnológicos. (M. A. García y Galán 2009)

No todas las personas aprenden de la misma manera por que estamos influenciados por diversos factores como pueden ser las condiciones culturales, la edad, el bagaje cultural, si nos gusta trabajar solos o acompañados, etc. Debido a esto se supone que una educación personalizada nos ayudará a que el alumno tenga mejor aprovechamiento.

La andragogía describe el método de enseñanza basado en la teoría del aprendizaje autodidacto, que en el caso específico de un tutorial es el objetivo; mientras la pedagogía describe el enfoque tradicional de instrucción basado en la teoría del aprendizaje dirigido por el profesor. (Muresan 2013)

Por otro lado, la cybergogía representa la sinergia entre los fundamentos de la andragogía y la pedagogía, articulada con los paradigmas web. (Muresan 2013)

Según el Estudio de Consumo de Medios y Dispositivos entre Internautas Mexicanos realizado por el IAB (*Interactive Advertising Bureau*) México en el año 2014, el 55 % de la población cuenta con servicio a internet y va en constante crecimiento ya que en el 2009 solo era el 30 % de la población. El estudio muestra que la población usa

<sup>1</sup> El Ingeniero René López Caballero es estudiante de la maestría en sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [renelc@gmail.com](mailto:renelc@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. María Guadalupe Medina Barrera es Profesora de la maestría en sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [lupitamb2@yahoo.com.mx](mailto:lupitamb2@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.C. José Juan Hernández Mora es Profesor de la maestría en sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [jjhora@itamail.itapizaco.edu.mx](mailto:jjhora@itamail.itapizaco.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Nicolás Juárez Ortega es Subdirector de Planeación en el Instituto Tecnológico del altiplano de Tlaxcala. [juareznicolas@hotmail.com](mailto:juareznicolas@hotmail.com)

la laptop y los smartphones en un mismo porcentaje para entrar a internet, pero como puede observarse en países con mayor tecnología, el consumo de internet tiende a desplazarse hacia los teléfonos móviles (México y Brown 2014). El *Ericsson Mobility Report* (Junio 2015) predice que para el 2020 el 90 % de gente en latinoamérica contará con algún tipo de dispositivo móvil (Ericsson 2015), esto nos plantea que nuestra aplicación debe ser funcional, tanto desde los navegadores de escritorio como desde teléfonos móviles, para poder acceder a un amplio porcentaje de nuestra población objetivo.

Este aumento del internet, y en especial el aumento en el uso de los dispositivos móviles, hacen plantearnos la necesidad de que la aplicación sea realizada en un ambiente web, ya que de esta forma podrá ser accesada por personas de cualquier país, aunque nuestra población objetivo serán los estudiantes del Instituto Tecnológico de Apizaco y los estudiantes del Instituto Tecnológico del Altiplano. La aplicación es una *SPA (Single Page Application)* ya que estas aplicaciones tienen un mejor desempeño y además será responsiva, es decir, que podrá ser usada tanto en teléfonos móviles como en computadoras de escritorio.

Si a esto le añadimos que en la actualidad la computación está inmersa en todos los aspectos de nuestra vida diaria y trabajos, esto hace que haya una alta demanda de profesionales en el área de TIC. Hace falta tener como país, profesionales en el área de las TIC con buenas bases de programación para ser competitivos en el mercado laboral.

Debido a la cercanía con los Estados Unidos, México es un lugar ideal para desarrollar software para el país vecino y tenemos la oportunidad de ser competitivos en esta área.

De acuerdo al *A.T. Kearney Global Services Location Index 2014* (Kearney 2014) México ha pasado del sexto lugar en 2011 al cuarto lugar en 2014 en servicios de *Offshoring* con los Estados Unidos, detrás de India, China y Malasia. Si México cuenta con un profesionales altamente calificados en el área de programación, estos pueden aprovechar las ofertas laborales con los Estados Unidos.

El sistema ayuda a los estudiantes universitarios, a iniciarse en la lógica de algoritmos y programación, se pretende que los alumnos generen bases sólidas en esta área y generarles gusto por esta disciplina.

En la actualidad muchos alumnos egresan con un conocimiento básico en el área de programación, por lo que existe la necesidad de generar profesionistas con competencias desarrolladas en el área de programación de computadoras y el desarrollo de sistemas informáticos. Esto logrará que la región sea más competitiva y productiva en las TIC y esto beneficiará a la población.

Varios programas han sido utilizados a través del tiempo, para enseñar programación a las personas, desde programas creados, para enseñar programación usando diagramas de flujo (Wilson et al. 2006), usando programación visual con bloques (MIT 2007), programar enseñando a los niños a crear sus propios videojuegos (Vedati 2013), a programar manipulando un robot virtual (Roberge 2004), usando facebook como medio de resolver dudas (Lai et al. 2013), etc.

En la actualidad existe una fuerte tendencia hacia el uso de programas que enseñan programación usando programación por bloques, sitios web como *scratch*, *code.org*, *tinker*, *app inventor*, pero ninguno cambia su interfaz dependiendo del estilo de aprendizaje del usuario.

### **Estilos de Aprendizaje**

Los estilos de aprendizaje se definen como la manera en que la persona percibe, procesa, integra y recuerda la información. (Ruiz 2006)

No todos aprendemos de la misma manera, nos vemos influenciados por diversos factores como pueden ser las condiciones medio ambientales, la edad, bagaje cultural, si nos gusta trabajar solos o acompañados.

En la década de los setentas se inició la investigación en los estilos de aprendizaje y se empezaron a crear diferentes modelos, para clasificar los estilos de aprendizaje para este trabajo utilizaremos la clasificación de Felder y Silverman

### **Modelo de Felder y Silverman**

Felder y Silverman dividen los estilos de aprendizaje en cinco, donde cada uno es opuesto entre si, por lo que también se le llama el modelo de la categoría bipolar. (M. A. García y Galán 2009)

1. Activos o Reflexivos: Los estudiantes activos aprenden manipulando la información, prefieren procesar la información hablando de ella y utilizándola, los reflexivos, aprenden pensando acerca de la información, ellos prefieren pensar las cosas y entenderlas antes de actuar.

2. Sensitivos o Intuitivos: A los sensitivos prefieren información práctica y concreta, tienen preferencia por los detalles, hechos, figuras y prefieren usar procedimientos probados, son realistas y prefieren aplicaciones prácticas, los intuitivos prefieren información abstracta, original y orientada a la teoría, les gusta abstraer patrones de un panorama general, les gusta descubrir posibilidades, relaciones y trabajar con ideas

3. Visuales o Verbales: los estudiantes visuales, prefieren representaciones visuales de la información como diagramas, gráficas, imágenes, los estudiantes verbales prefieren explicaciones con palabras, tanto escritas como habladas.

4. Secuenciales o Globales: Los alumnos secuenciales aprenden mejor paso a paso y trabajan con la información de una manera organizada y sistemática los alumnos globales aprenden mejor visualizando la totalidad, a menudo parecen dispersos y desorganizados en su pensamiento aunque a menudo llegan a una solución final creativa o correcta.

5. Inductivos o Deductivos: Los inductivos prefieren ir de lo particular a lo general y los deductivos prefieren ir de lo general a lo particular. (Consulting 2013)

Utilizaremos el índice de estilos de aprendizaje (ILS por sus siglas en inglés) el cual es un cuestionario basado en el modelo de Felder Silverman, realizado por Richard M. Felder y Barbara A. Soloman de la Universidad Estatal de Carolina del Norte. Consta de 44 preguntas de opción múltiple, cada una con dos respuestas posibles. El uso de este está permitido sin costo si es usado en la educación. El cuestionario fue desarrollado específicamente para ser aplicado a estudiantes universitarios.

La preferencia de inductivos o deductivos, no está incluida en el test ya que Felder dice que antes de la universidad la mejor forma de enseñar es la inductiva, y la forma tradicional para las universidades es la deductiva. (Felder y Soloman 1996)

El test de Felder y Soloman determina cuatro tipos de aprendizaje en los alumnos. Para nuestra aplicación tomaremos en cuenta solo dos de estos, ya que estos son los que mejor se adaptan al diseño de interfaces. Los visuales contra los verbales nos permite distinguir alumnos que les gusta leer contra los que prefieren adquirir la información usando medios audiovisuales.

En el caso del estilo de aprendizaje del tipo secuencial contra verbal, nos permite decidir de que forma daremos la información al usuario, para los secuenciales le iremos dando poco a poco la información, y para los globales, les daremos toda la información, para que ellos puedan experimentar y avanzar a su propio ritmo.

### **Análisis**

Para determinar qué tipo de ejercicios plantearemos a los alumnos. Aplicamos una encuesta a los alumnos de las carreras de informática: del Instituto Tecnológico de Apizaco y del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala. La finalidad de esta encuesta es el de saber que tan difícil fue para ellos aprender programación.

La encuesta se realizó a 132 estudiantes, que van de los 17 a los 24 años, de los cuales 74 fueron hombres y 58 mujeres, se encuestó a alumnos que se encuentran entre el primero y el séptimo semestre, los resultados de esta encuesta, se muestran en la Tabla 1.



	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil
Programación	0%	8%	47%	43%	2%
Variabes	4%	14%	45%	35%	2%
Condicionales	6%	25%	40%	27%	2%
Ciclos	5%	17%	42%	33%	4%
Matrices	1%	8%	24%	60%	7%
Funciones	1%	11%	36%	46%	7%
Objetos	0%	15%	30%	48%	8%

Tabla 3: Dificultad en programación para los alumnos

Como podemos observar la programación resulta una tarea difícil para los alumnos. Donde la tarea más difícil de aprender son las matrices, un 67% lo considera difícil y la más fácil condicionales donde un 29% lo considera difícil. Para el alcance de este trabajo hemos elegido abordar variables, condicionales, ciclos, y matrices. Las funciones y la programación orientada a objetos no entraran en el alcance de este trabajo y presentan retos para futuros trabajos.

### Desarrollo de la aplicación

Se eligió desarrollar como una aplicación web, ya que de esa forma, podrá ser accesible para cualquier persona que cuente con una conexión a internet.

La aplicación cuenta con una arquitectura de cliente servidor, del lado del servidor (*Backend*) se eligió utilizar el conjunto de herramientas *LAMP*(*Linux, Apache, MySQL* y *PHP*) donde *Apache* es el servidor web, *MySQL* el servidor de base de datos y como lenguaje de programación a *PHP*. La razón de elegir estas herramientas, es que son ampliamente usadas en la industria, además de que son código libre, lo cual hace que estén disponibles de manera gratuita; han sido probados ampliamente y son utilizadas por sitios con un alto tráfico.

Para el Cliente (*Front End*) que será la parte de la aplicación que estará corriendo en el navegador del usuario se utilizaran, *HTML, CSS (Bootstrap), Javascript (AngularJS* y *Blockly)*. Se usará *HTML5* ya que nos permite darle un significado semántico a los elementos de nuestra aplicación web. También se utilizará la validación de formularios incluida en *HTML5*. Las hojas de estilo en cascada (*CSS*) son las encargadas de la presentación de nuestra aplicación, para esto utilizaremos como librería *Bootstrap*. La ventaja de esta librería, es que incluye una gran cantidad de clases *CSS*, que harán que nuestro sitio tenga un *look and feel* uniforme, aparte de eso *Bootstrap* nos permite que nuestra aplicación sea responsiva, es decir modifica la interfaz dependiendo de la resolución de nuestra pantalla, eso nos permitirá que con un mismo código, la aplicación se pueda utilizar en infinidad de dispositivos. Para *Javascript* utilizaremos dos librerías *AngularJS* y *Blockly*, *AngularJS* será la librería que nos permitirá que nuestra aplicación sea desarrollada como una *SPA (Single Page Application)*, es decir, la página no se recargará por completo, sino que solo solicitará al servidor la información mínima necesaria para mostrar la página siguiente, esto hará que nuestra aplicación sea más rápida. *Blockly* es la librería encargada de integrar el paradigma de programación visual en nuestra aplicación.

Para la parte de la comunicación entre el *front end* y el *back end* se realiza mediante llamadas *POST* y *GET* al servidor y este nos regresara la información con formato *JSON (Javascript Object Notation)*. En la Figura 1 se muestran las herramientas y librerías utilizadas, y la interacción entre estas.



Figura 1. Interacción entre las herramientas y librerías de la aplicación.

La aplicación contiene un módulo para el registro de nuevos usuarios, ya que para poder usar la aplicación el usuario deberá de crear una nueva cuenta, después de haberse registrado en el programa. El usuario pasara al módulo de detección de estilos de aprendizaje, en donde por medio de una encuesta se detectarán, las preferencias de aprendizaje del alumno, después de esto el alumno podrá usar el sistema, donde se le mostrarán ejercicios utilizando programación visual.

Para los alumnos que son secuenciales, se les mostrará una interfaz con los componentes mínimos necesarios para resolver el problema. Para los usuarios que son globales, el sistema mostrará todos los bloques que tiene *blockly*. De esta manera el tipo de alumnos con estilo de aprendizaje global podrán experimentar con estos. En cualquier momento el usuario podrá obtener el código fuente correspondiente al ejercicio que está realizando en los lenguajes *Javascript*, *Python* o *PHP* de esta manera los alumnos pueden aprender a su propio ritmo y podrán ir realizando las analogías entre la programación visual y la programación tradicional. En la figura 2 se puede ver los diferentes tipos de interfaz que se le mostraran a los alumnos.

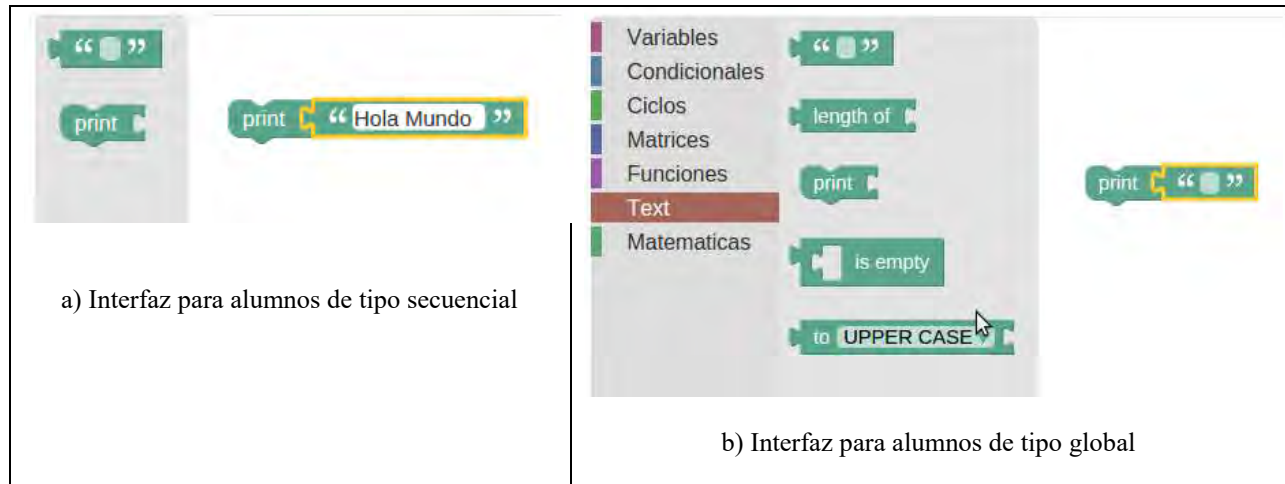


Figura 2. Interfaz personalizada dependiendo el estilo de aprendizaje del alumno

En el caso de la ayuda que será proporcionada a los alumnos que son del tipo de visuales, se les mostrará ayuda en forma de vídeos, y para los alumnos que son del tipo verbales, se les mostrará ayuda en forma de texto.

## Comentarios Finales

La programación es una tarea que resulta difícil aprender a los alumnos, hacen falta herramientas que les ayuden a practicar lo aprendido en clase.

Las librerías CSS como *Bootstrap* agilizan el desarrollo de aplicaciones, ya que nos proveen una extensa cantidad de clases CSS, que nos sirven como base para nuestros diseños y nos permiten hacer aplicaciones visualmente atractivas.

Las aplicaciones web responsivas se vuelven una necesidad ya que cada vez más personas utilizan el teléfono celular y tabletas como el medio para acceder a internet.

*Blockly* y la programación visual son una gran herramienta para la enseñanza de la programación, ya que permiten como un primer paso empezar a experimentar con la lógica de los algoritmos, antes de empezar a aprender la sintaxis propia del lenguaje de programación elegido.

La tecnología *LAMP* nos provee un conjunto de herramientas gratuitas y de gran calidad que nos permiten desarrollar aplicaciones web. *HTML5* nos proporciona validaciones y una mejor organización de nuestras aplicaciones.

*AngularJS*, nos permite realizar una *SPA*, nos permite modificar el *DOM (Document Object Model)* de nuestra aplicación web de una manera muy simple, que de otra manera nos llevaría demasiado esfuerzo.

Para una segunda etapa del proyecto, se ha pensado usar ejercicios con una programación más tradicional, se ha elegido utilizar la librería *processing*, la cual usa una sintaxis basada a *JAVA*, pero simplificada, por lo que la hace ideal para usuarios noveles.

## Referencias

"Ericsson Mobility Report June 2015," 2015. Dirección de internet: <http://www.ericsson.com/mobility-report>

"The 2014 A.T. Kearney Global Services Location Index," 2014. Dirección de internet: <https://www.atkearney.com/strategic-it/global-services-location-index>

"Estudio de Consumo de Medios y Dispositivos entre Internautas Mexicanos," 2014. Dirección de internet: <http://www.iabmexico.com/consumo-medios-dispositivos-internautas>

"Scratch," 2007. Dirección de internet: <https://scratch.mit.edu/>.

"Felder and Silverman's Index of Learning Styles," *OCASI ESE-PLG*, 2015. Dirección de internet: <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

Felder, R.M y B.A Soloman. "Index of Learning Styles," 1996. Dirección de internet: <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>.

García Aragón, M. y Y. I. Jiménez Galán. "Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educative," *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 9, págs. 1-21, 2009

Lai, C.H., W.C. Lin, B.S. Hong y Y.T. Hsia. "Java Assist Learning System for Assisted Learning on Facebook," *Learning and Teaching in Computing and Engineering*, págs. 77-82, doi: 10.1109/LaTiCE.2013.10, 2013.

Muresan, M. "Using Cybergogy and Andragogy Paradigms in Lifelong Learning," *5 th World Conference on Educational Sciences*, 2013.

Roberge, A. "Learning Python: Child's Play with RUR-PLE!," 2004. Dirección de internet: <http://rur-ple.sourceforge.net/>.

Ruiz Varela, M. E. "Estilos de Aprendizaje," *Mensaje Bioquímico*, Vol. 30, 2006.

Vedati, K. "Tinker," 2013. Dirección de internet: <https://www.tynker.com>.

Wilson, T., M.C. Carlisle, J. Humohries y J. More. "RAPTOR - Flowchart Interpreter," 2006.

## Diseño de equipo para la conservación de alimentos, utilizando tecnologías emergentes.

Geovanni López Hernández, Lizbeth Rodríguez García, Guadalupe Juárez Ruíz.  
Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala.

### *Resumen:*

La conservación por medio de presiones hidrostáticas es más efectiva que incluso la pasteurización o ultrapasteurización; esta se basa en la destrucción o inactivación de células microbianas sin alterar las propiedades sensoriales de los alimentos. El equipo debe ser fácil de utilizar automatizado, su seguridad es absoluta para los operadores y proporciona beneficios para la industria. El primer propósito de los equipos es conservar la carne con mayor rapidez y eficacia, evitando el adicionamiento de conservadores, ofreciendo un producto con todas sus características y propiedades siendo de mejor calidad.

*Palabras clave: conservación, presiones hidrostáticas, propiedades sensoriales.*

### **Introducción:**

La generación de presión con fines industriales se puede decir que va ligada casi exclusivamente a la industria militar hasta que, a principios del siglo XIX, Perkins (1820, 1826) realizó los primeros estudios sobre la compresibilidad del agua. No es hasta finales de ese siglo cuando Cailletet (1880, 1891) y Amagat (1878, 1888, 1893) hacen las primeras investigaciones sobre el diseño de equipos de alta presión, y también desarrollan métodos para la medición de valores de altas presiones. La primera aplicación de las altas presiones en un alimento fue investigada por Hite (1899) que intentó esterilizar leche mediante presurización. Este trabajo fue el primero que demostró la reducción de la población microbiana mediante la aplicación de altas presiones. Este investigador y sus colaboradores también estudiaron los efectos de las altas presiones en frutas y hortalizas (Hite et al., 1914). A comienzos del siglo XX resurge el interés por la investigación de las altas presiones, debido sobre todo a sus aplicaciones potenciales en la industria.

Es cuando aparecen los trabajos del investigador que más contribuyó en este campo: Bridgman (1940, 1958, 1964), laureado con el premio Nobel de Física. Sus trabajos se centran sobre todo en analizar las propiedades de los materiales una vez sometidos a altas presiones, así como en desarrollar procedimientos de aplicación de altas presiones y en diseñar nuevos equipos de generación de Alta Presión. A lo largo de la segunda mitad de este siglo podemos citar las contribuciones de otros autores, entre los que figura Crossland, que investiga acerca de la producción industrial de polietileno de alta densidad, realiza el corte de este material aplicando altas presiones (1971), trabaja en el diseño de equipos de generación de Altas Presiones (1983), y recopila en una revisión bibliográfica las aplicaciones industriales de la Alta Presión (1983). Otros autores dignos de mención en este campo son Poulter (1951) por un lado y McFarland (1973) por otro. Sus trabajos se centran en el diseño de los cilindros, vasijas o cámaras donde se van a presurizar las muestras. La cámara, que tiene forma cilíndrica, es el elemento más importante de todo el equipo de presurización y también la pieza más cara; es de acero y su espesor depende de la presión máxima de operación, del diámetro y del número de ciclos de trabajo previstos. Posteriormente, Zander (1980) investiga sobre el diseño de equipos probando nuevos materiales. No es hasta la década de los 80 cuando realmente se empieza a investigar de forma exhaustiva las relaciones entre APH y alimentos. Hoover, en 1993 enumera algunos trabajos realizados hasta entonces. Las investigaciones sobre matrices alimentarias comenzaron en USA en 1982 (Universidad de Delaware) (Hoover et al. 1989; Hoover, 1993). En 1986 se iniciaron líneas similares de investigación en la Universidad de Kyoto, Japón (Hayashi, 1989), lo que trae como resultado la creación de la Sociedad Japonesa de Alta Presión y el lanzamiento al mercado de los primeros alimentos presurizados. Japón es el país pionero en cuanto a la producción y comercialización de alimentos presurizados. Se trataba de alimentos procesados de tipo ácido, como zumos y derivados de frutas (Ledward et al., 1995). El primer tipo de productos alimenticios presurizados fueron mermeladas de fresa, frambuesa, kiwi y manzana y se lanzaron al mercado por la compañía japonesa Meidi-Ya Food Co. Se pusieron a la venta al público en abril de 1990 (Askar, 1998). Hoy en día se comercializan muchos más productos en Japón (Cheftel, 1998) y en menor medida en USA y en Europa.

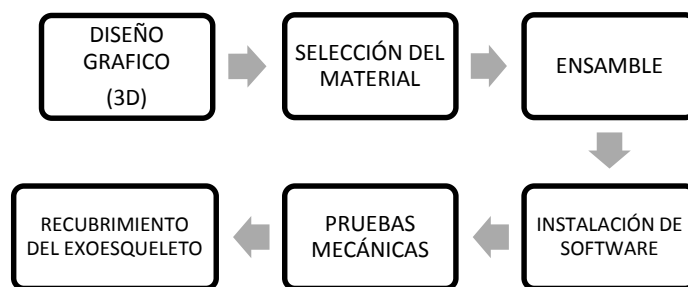
Día a día crece la demanda de los consumidores por alimentos poco procesados, con características sensoriales originales. Por otra parte, el continuo interés de la industria alimentaria en el combate de microorganismos patógenos además del alargamiento de la vida útil de los productos, ha potenciado la investigación y desarrollo

de procedimientos no térmicos de conservación de Alimentos como lo son la alta presión Hidrostática (APH), también conocida como pascalización, presurización o simplemente alta presión. En la actualidad se utilizan las tecnologías emergentes, que son todas aquellas tecnologías que no utilizan calor para conservar los alimentos y utilizan otros métodos más eficaces, los cuales mantienen las características tanto físicas como sensoriales de los alimentos mejorando así la calidad de los mismos.

**Método de presurización:** La alta presión puede ser alcanzada por distintos métodos, sin embargo, éste es de compresión indirecta, el de mayor importancia a nivel industrial. En este método se usa un intensificador de alta presión para bombear el medio presurizante desde un depósito hacia la cámara de presurización, hasta alcanzar la presión adecuada. El alimento debe ser colocado en un recipiente plástico estéril el cual debe ser flexible y deformable, capaz de tolerar reducciones de volúmenes de hasta un 15%<sup>3</sup>. En cuanto a las características sensoriales y el valor nutritivo de los alimentos se puede decir que en condiciones habituales de APH, no se afectan los enlaces covalentes de las moléculas por lo que no se afecta el aroma ni la calidad nutricional de los alimentos, a pesar de esto, si se pueden producir modificaciones en el color, apariencia y textura aunque estos efectos varían de un alimento a otro.

#### Descripción del Método:

Para la elaboración del prototipo se realizó una búsqueda de información acerca de las altas presiones hidrostáticas y los sistemas de tecnología que se utilizan en la actualidad. Esto nos llevó a realizar un diseño gráfico en 3D con ayuda del software solidword y sketchup plasmando las dimensiones del mismo, posteriormente se obtuvo el material para la construcción el cual se ensambló en un tiempo de 8 meses en cuanto al exoesqueleto del equipo, además de un tiempo de 3 meses para su programación y automatización, por último se realizaron análisis a los alimentos que se sometieron al proceso de presiones hidrostáticas. A continuación se muestra un diagrama generalizado de la construcción del equipo.



Para las operaciones del tratamiento se sometieron 250 gr de carne, el cual se mantuvo en tratamiento por 30 minutos a una presión de 200 MPa. Al término del tratamiento se les realizaron análisis de proteína, grasa y humedad a la carne tratada y a una muestra testigo para comparar los resultados.

PARÁMETROS	g.g <sup>-1</sup> /100 g		
	SIN TRATAMIENTO	TRATAMIENTO (A.P.H)	TRATAMIENTO (A.P.H) TIEMPO: 6 MESES.
PROTEÍNA	25.10 ± 0.48	24.6 ± 0.74	22.3 ± 0.47
GRASA	20.7 ± 0.26	19.3 ± 0.43	17.41 ± 0.42
HUMEDAD	53 ± 0.33	51 ± 0.38	49 ± 0.39

Cuadro I. resultados obtenidos de los análisis realizados a las diferentes muestras, con y sin tratamiento.

<sup>1</sup>Dra. Areli Flores Morales, profesora en Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala [floresafm@hotmail.com](mailto:floresafm@hotmail.com) (corresponsal).

<sup>2</sup>Geovanni López Hernández, Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala [geovannilopezhe@gmail.com](mailto:geovannilopezhe@gmail.com)

<sup>3</sup>Lizbeth Rodríguez García, Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala [lizgarcia.lg5@gmail.com](mailto:lizgarcia.lg5@gmail.com)

<sup>4</sup>Guadalupe Juárez Ruíz, Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala [lupikz\\_05yun@hotmail.com](mailto:lupikz_05yun@hotmail.com)

### **Resumen de resultados:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a los análisis y las observaciones visuales de cada uno de las muestras el tratamiento que se le realizo a la carne tuvo resultados favorables ya que la carne tratada mantuvo sus características sensoriales.



Figura 1. Muestra sin tratar



Figura 2. Muestra tratada

### **Conclusiones:**

El equipo demostró un buen funcionamiento mecánico y de ahorro de energía, sin afectar las propiedades físico-químicas ni sensoriales de las muestras tratadas (carne).



Figura 3. Equipo de presiones hidrostáticas

### **Referencias**

Hayashi, R. 1989a. *El uso de alta presión en los alimentos*. San-Ei Shuppan Co., de Kyoto.

Hite, B. H. ; Giddins, N. J. ; Weakly, CE 1914. *El efecto de la presión sobre ciertos microorganismos encontrados en la conservación de frutas y verduras*. West Virginia Agric. Exp. Sta. Bull. 146, 2-67.

Hoover, D. G. ; Metrick, C. ; Papineau, A. M. ; Farkas, D. F. ; Knorr, D. 1989. *Efectos biológicos de alta presión hidrostática en los microorganismos de los alimentos*. Technol Alimentos. 43 (3), 99-107.

Hoover, la Dirección General de 1993. *Los efectos de presión en los sistemas biológicos*. Technol Alimentos. 47 (6), 150-154.

Hoover, D.G. 1997. *frutas y vegetales minimamente procesados: reducir la carga microbiana por tratamientos físicos no térmicos*. Technol Alimentos. 51 (6), 66-71.



*Ledward 1995. Aplicaciones de tecnología de altas presiones. Ind. Alim. Agric. 108, 141-153.*

*Askar, 1998. Aplicación de la alta presión hidrostática en la conservación de los alimentos Ciencia y Tecnología Alimentaria, vol. 3, núm. 2, , pp. 66-80.*

# Impacto de la mercadotecnia en Pymes dedicadas a la comercialización de ropa y accesorios en 5 municipios del estado de Tlaxcala

Rafael López Islas<sup>1</sup>, Irma Vázquez Morales<sup>2</sup>, Karla Samira Rivera Juárez<sup>3</sup>, Lic. Andrés López Islas<sup>4</sup> y  
Mtra. Ma. Elizabeth Montiel Huerta<sup>5</sup>

**Resumen**— Esta investigación tiene como objetivo conocer la utilización de la mercadotecnia en las pymes dedicadas a la comercialización de ropa y accesorios de vestir. El trabajo de campo se realizó en 5 municipios del estado de Tlaxcala, mediante la aplicación de un instrumento integrado por 13 preguntas, clasificadas en 4 variables independientes. Para lo cual se seleccionó una muestra de 247 elementos de una población total de 1050 pymes. Una vez realizada la recolección se procedió a la captura e interpretación de la información obtenida. De esto se desprende, que para la mayoría de los elementos encuestados es de suma importancia la implementación de la mercadotecnia, además de ello se pudo determinar que las funciones de la mercadotecnia más utilizadas son las ventas y la publicidad; que los clientes son la prioridad de los negocios y que prefieren una comunicación directa y verbal.

**Palabras clave**— Mercadotecnia, Pymes, comercialización.

## Introducción

Las pequeñas y medianas empresas al ser unidades económicas con poca visión y en ocasiones con un capital pequeño, lo que buscan únicamente es vender el producto que comercializan o en su caso el servicio que ofrecen. Sin embargo un aspecto importante para lograr ese objetivo de una forma adecuada es la mercadotecnia. Esta permite el uso de diferentes herramientas, como el estudio de mercado que ayuda a la empresa a conocer a sus posibles clientes, contribuyendo a que aplique estrategias de una forma correcta, que le permitan vender su producto o servicio y mantenerse dentro en un entorno competitivo, haciendo de esta una empresa sólida que logre ampliar su cartera de clientes y por ende incrementar sus ingresos.

De acuerdo a datos estadísticos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2015a) la probabilidad de supervivencia durante el primer año de vida de las pymes es de 0.64 para los sectores de manufactura, comercio y servicios privados no financieros, y un promedio de vida futura de 7.7 años para los tres sectores. Esto se debe a factores como la falta de conocimiento sobre la administración y las finanzas, asimismo la creación de pymes por necesidad genera un ambiente de incertidumbre donde lo que se pretende es lograr ganancias elevadas en poco tiempo, lo que en ocasiones es imposible y como consecuencia se pierde esa ilusión de continuar con el negocio, lo que lleva a la desaparición del mismo.

## Marco teórico

### *Mercadotecnia*

Según Kotler y Armstrong (2008) la mercadotecnia es un procedimiento por el cual las empresas de cualquier ámbito establecen relaciones con sus clientes con el objetivo de proporcionarles valor. De acuerdo con Lamb *et al.* (2006), la American Marketing Association define a la mercadotecnia como una función organizacional y una serie de procesos que contribuyen a la creación, comunicación y entrega de valor al cliente; además de ello permite administrar las relaciones con los clientes de manera que satisfagan las metas individuales y las de la empresa.

En la figura 1, se muestran los cinco conceptos centrales del marketing de acuerdo a lo establecido por Kotler y Armstrong (2004), ellos establecen que el concepto básico de este son las necesidades humanas, que van desde necesidades físicas, de seguridad, sociales y las necesidades individuales de conocimiento y expresión las cuales son esenciales en la naturaleza humana. Los deseos son aquellos productos tangibles o intangibles que satisfacen esas necesidades y que vienen influenciados por la cultura y la personalidad del individuo; si los deseos se presentan acompañados por una capacidad de adquisición por parte del individuo entonces se convierten en demandas. Un

<sup>1</sup> Rafael López Islas es alumno de la Ingeniería en Administración en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala [rali\\_2093@hotmail.com](mailto:rali_2093@hotmail.com)

<sup>2</sup> Irma Vázquez Morales es alumna de la Ingeniería en Administración en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco [azultrquesa\\_23@hotmail.com](mailto:azultrquesa_23@hotmail.com)

<sup>3</sup> Karla Samira Rivera Juárez es alumna de la Ingeniería en Administración en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco [karla.rivera0820@gmail.com](mailto:karla.rivera0820@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Andrés López Islas es alumno de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco [andres.lopezislas@gmail.com](mailto:andres.lopezislas@gmail.com)

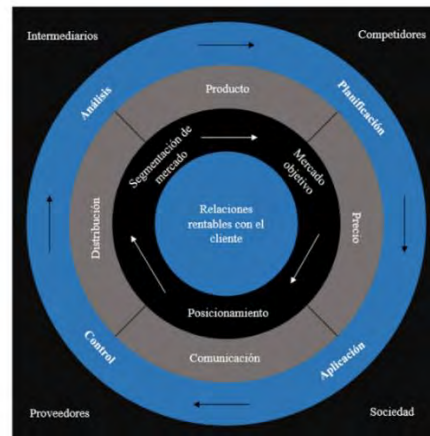
<sup>5</sup> Mtra. Ma. Elizabeth Montiel Huerta es Catedrática de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco [mmontiel@itapizaco.edu.mx](mailto:mmontiel@itapizaco.edu.mx)

segundo concepto consiste en la oferta de marketing, que no es más que combinaciones de productos, servicios, información o experiencias que son colocadas en un mercado para satisfacer las necesidades o deseos de los clientes. El valor para los clientes consiste en la divergencia entre los valores que este recibe por poseer y utilizar el bien adquirido y su coste de obtención, por otro lado la satisfacción son los resultados que el cliente obtiene con el consumo o uso de un bien en comparación con las expectativas que este había formulado. Un cuarto concepto consiste en intercambios, transacciones y relaciones, en donde el intercambio es la parte central del marketing, las transacciones consiste en canjes de valores entre dos individuos con el fin de obtener un beneficio; y las relaciones son los resultados de las acciones generadas por el marketing para generar un buen intercambio con los clientes. Por último, el mercado consiste en un grupo de individuos con necesidades y deseos compartidos, que buscan su satisfacción a través del consumo de un bien o servicio, y que representan para el marketing a los clientes reales o potenciales.

Figura 1. Conceptos centrales del marketing



Figura 2. Proceso del marketing



Es así que para efectos de la presente investigación se consideró a la mercadotecnia como el conjunto de elementos que contribuyen al mantenimiento y captación de nuevos mercados de una empresa, mediante la creación de productos con valor agregado que logren la satisfacción del cliente. De igual manera es conveniente mencionar el proceso del marketing, con el fin de tomar en cuenta las actividades que se deben desarrollar.

En la figura 2 se presenta el proceso de marketing. El cual se integra de manera general por las actividades a desarrollar, así como los factores que influyen en la estrategia de marketing. En la parte central de este, se encuentran los clientes, así el objetivo de procesos consiste en crear y mantener relaciones fuertes y rentables con estos. El proceso del marketing se integra por 4 fases:

1. Análisis de las oportunidades de mercado.
2. Selección de mercados objetivos.
3. Desarrollo del marketing mix.
4. Gestión del esfuerzo de marketing.

La primera fase del proceso consiste en las identificaciones de las necesidades y deseos de algún mercado, y las posibles soluciones que la empresa puede brindar. La selección de mercados objetivos está integrada por tres conceptos que son: la segmentación de mercado, publico objetivo y posicionamiento en la mente. La fase del desarrollo del marketing mix, en donde la organización debe definir las 4p's; producto, precio, plaza y promoción. La última fase del proceso, que consiste en la gestión del esfuerzo de marketing, con sus cuatro elementos apoya a la correcta definición de la mezcla de mercadotecnia.

#### *Pyme.*

Según la CONDUSEF (2015) una pyme es una micro, mediana o pequeña empresa dedicada a actividades de producción o comercialización de bienes así como prestación de servicios, manejada por una persona física o moral.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Aprendizaje (2015) de Costa Rica una pyme es toda unidad productiva dedicada a actividades industriales, comerciales, de servicios o agropecuarias, que disponga de recursos humanos utilizados bajo la figura de persona física o jurídica.

En base a lo anterior definimos a la pyme como una entidad económica dedicada a actividades de producción o comercialización de productos y de igual forma a la prestación de servicios, que puede utilizar la figura de persona física o moral, y que es dirigida por una persona que en la mayoría de los casos es el propietario.

La probabilidad de supervivencia de las pymes según el INEGI (2015a), se presenta en la tabla 1, en la que se puede apreciar que los años de vida futura para las empresas del sector comercio es de 6.6 años desde su creación y su probabilidad de supervivencia durante el primer año es de 0.62, la cual se encuentra por debajo del promedio.

Tabla 1. Probabilidad de supervivencia y esperanza de vida por sector de actividad en el primer año de vida de los negocios

Sector	Probabilidad de supervivencia durante el primer año	Esperanza de vida al nacer (años de vida futura)
Manufacturas	0.68	9.5
Comercio	0.62	6.6
Servicios privados no financieros	0.64	8.0
Promedio	0.64	7.7

Figura 3. Factores que evitan el crecimiento de las pymes

*Factores que evitan crecer a las Pymes*

Conforme a la revista SoyEntrepreneur (2012) en México el 80% de las microempresas fracasan antes de llegar a sus dos primeros años de vida, y que de las que sobreviven sólo 20% logra superar la barrera de los cinco años de gestión.

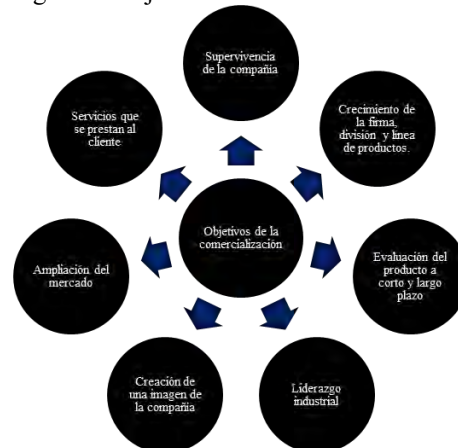


Crecimiento limitado de pymes

*Comercialización*

Como comenta Mercado (2004) la comercialización distribuye los recursos con el fin de satisfacer las necesidades y los deseos del consumidor, influyendo en la distribución y en la magnitud del ingreso, en una economía moderna el sistema comercial es una fuerza reguladora fundamental. De igual manera De Juan (2005) menciona que la distribución comercial tiene la función de acercar y facilitar los bienes y servicios hasta el consumidor final, ya que la separación geográfica entre comprador y productor, hacen necesario el traslado de estos. Es así como la distribución es el instrumento del marketing que relaciona la producción con el consumo. Así se puede definir a la comercialización como el proceso que se lleva a cabo, para hacer llegar el producto desde el fabricante, hasta el consumidor final, tomando en cuenta las actividades de distribución a desarrollar. Esto con el objetivo de acerca el los bienes y servicios al consumidor final para cubrir sus necesidades y lograr su satisfacción. En la figura 4, se muestran algunos de los objetivos de esta.

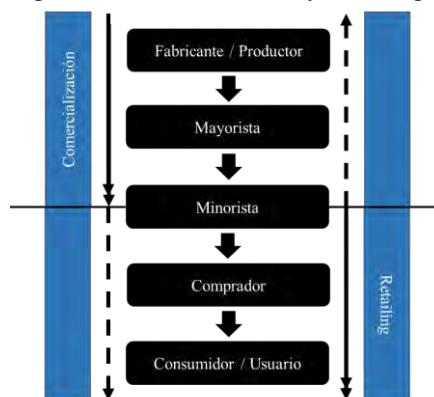
Figura 4. Objetivos de la comercialización.



La comercialización contempla diferentes objetivos encaminados a lograr que la empresa se posicione como una marca que ofrezca productos de calidad a fin de cumplir las necesidades de los clientes contribuyendo al crecimiento de la organización.

El concepto de distribución comercial, puede comprenderse desde la perspectiva de los fabricantes y de los distribuidores. Para los fabricantes el concepto es de gran importancia, debido a que este define la colocación de los bienes producidos, en un mercado. Por su parte los distribuidores denominan a la distribución comercial como retailing o dirección minorista, que consiste en las actividades o pasos necesarios para hacer llegar el producto al consumidor final. En la figura 5 se presenta la distribución comercial desde los dos enfoques mencionados.

Figura 5. Comercialización y Retailing



### Metodología

El presente trabajo es una investigación de tipo cuantitativa y de campo. Cuantitativa pues utiliza instrumentos de recolección de datos como cuestionarios, para obtener información y utiliza métodos estadísticos para su análisis. De campo, debido a que se llevó a cabo la aplicación de instrumentos en las instalaciones de cada una de las pymes seleccionadas. El instrumento está integrado por 13 preguntas, las cuales evalúan 4 variables independientes como se muestra en la tabla 2, para con ello determinar cómo se ve influenciada la variable dependiente, que para el presente estudio es el uso de la mercadotecnia en las pymes en estudio en el estado Tlaxcala.

Tabla 2. Estructura del cuestionario

Variable independiente	Pregunta	Evaluación	Tipo de respuesta
Mercadotecnia	1	Concepto de mercadotecnia	Escala de Likert
Mercadotecnia	2	Funciones de mercadotecnia usadas	Opción múltiple
Mercadotecnia	3	Departamento de mercadotecnia	Dicotómica
Mercadotecnia	4	Importancia del depto. De mercadotecnia	Escala de Likert
Comunicación	5	Concepto de comunicación	Dicotómica
Comunicación	6	Comunicación mercadológica	Dicotómica
Comunicación	7	Aplicación de la comunicación mercadológica	Dicotómica
Medios de comunicación	8	Página web	Dicotómica
Medios de comunicación	9	Redes sociales	Dicotómica
Medios de comunicación	10	Frecuencia uso medio electrónico	Opción múltiple
Medios de comunicación	11	Medio de mayor impacto	Opción múltiple
Medios de comunicación	12	Preferencia de uso para comunicarse	Opción múltiple
Cientes	13	Opinión del cliente	Escala de Likert

Con el instrumento a aplicar se procedió a definir la población y la muestra en estudio. La población se obtuvo del directorio nacional de unidades económicas del INEGI (2015b) de acuerdo a las siguientes clasificaciones: Comercio al por menor de ropa, excepto de bebe y lencería; y comercio al por menor de bisutería y accesorios de vestir. Así el total de la población fue de 1,050 unidades económicas, de los municipios de Tlaxcala, Apizaco, Huamantla, Santa Ana y Tlaxco. La muestra fue definida de la siguiente manera:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = Desviación de valor medio para el nivel de confianza

e = Error de estimación

p = Probabilidad a favor

q = Probabilidad en contra

$$n = \frac{1050(1.96)^2(0.70)(0.30)}{(1050 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.70)(0.30)}$$

Lo que dio como resultado una muestra de 247 pymes de la clasificación mencionada para ser evaluadas. Con estos datos se procedió a realizar la recolección en los 5 municipios establecidos para este estudio. El método de selección de la muestra, fue por conveniencia, debido a que los elementos fueron seleccionados de acuerdo a su disponibilidad para ser evaluados por los investigadores, además de que con ello se aseguró su participación en la investigación, una razón de peso considerable fue la accesibilidad que mostraron los elementos para su evaluación.

### Resultados y Conclusiones

En base a la recolección realizada se obtuvieron los siguientes resultados:

La grafica 1, muestra el número de elementos evaluados por cada uno de los municipios en estudio. Del número total de pymes encuestadas el 57.4%, menciona que la mercadotecnia es un concepto importante para estas, como se puede apreciar en la gráfica 2. Asimismo, mencionan que las funciones de la mercadotecnia que más utilizan son las ventas y la publicidad en un 40% y 20.6% respectivamente, como se puede apreciar en la gráfica 3.

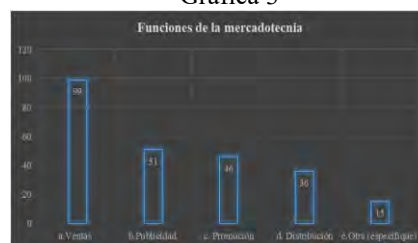
Gráfica 1



Gráfica 2

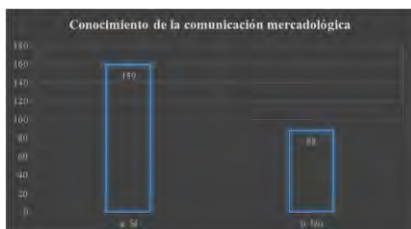


Gráfica 3

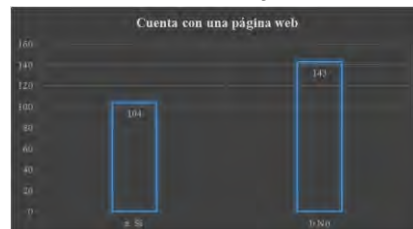


El conocimiento de la comunicación mercadológica por parte de las pymes es relevante, ya que el 64% de ellas conocen este término, según se indica en la gráfica 4. Un aspecto importante a señalar es que el 58% de los elementos estudiados no cuentan con un sitio web, lo que limita su difusión a través de medios electrónicos, de acuerdo con la gráfica 5.

Gráfica 4



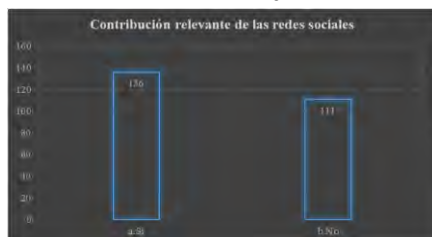
Gráfica 5



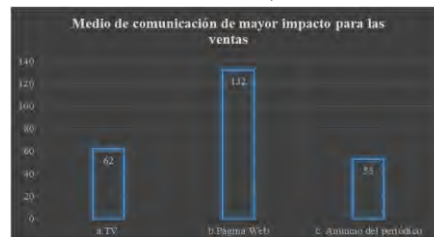


En la gráfica 6, se establece la contribución de las redes sociales como medio de comunicación para las pymes, con lo cual se observa que para el 55% de estas, las redes sociales les han ayudado de manera significativa en su comunicación con los públicos interesados. Por último, de tres medios de comunicación, un sitio web genera más impacto en las ventas de las pymes en estudio, como se observa en la gráfica 7.

Gráfica 6



Gráfica 7



La investigación dejó en claro que la mercadotecnia tiene una gran importancia para las pymes en estudio, sin embargo 173 de los elementos estudiados, no cuentan con área dedicada a las actividades mercadológicas y la mayoría de ellas consideran importante su existencia en la empresa. De igual manera la frecuencia de comunicación con los públicos interesados es elevada pues la hacen diario o semanalmente, y prefieren hacerlo de manera verbal.

Las pymes del sector dedicadas a la comercialización de ropa y accesorios de vestir, son un elemento clave para la distribución y comercialización de estos productos, pues son ellas quienes los ponen al alcance del consumidor final. Así que el retailing debe desarrollarse basado en las estrategias determinadas por el departamento o la persona encargada de la mercadotecnia, lo que ayudará a una mejor organización de estas actividades, para su posicionamiento en la mente de consumidor. Se sugiere que el uso de medios electrónicos sea considerado como uno de los principales medios de comunicación con los diferentes públicos objetivo.

### Referencias

- CONDUSEF. (2015). *Empresario Pyme como usuarios de servicios financieros*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros>
- De Juan, M. (2005). *Comercialización y Retailing. Distribución comercial aplicada*. España: Pearson Educación.
- Instituto Nacional de Aprendizaje. (2015). *Ventana única pyme*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.pyme.go.cr/cuadro5.php?id=1>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2015). *Directorio estadístico nacional de unidades económicas*. Recuperado el 25 de Agosto de 2015, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2015). *Esperanza de vida de los negocios*. Recuperado el 05 de Octubre de 2015, de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_02\\_38.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_02_38.pdf)
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing* (8a ed.). México: Pearson Educación.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2004). *Marketing* (10a ed.). México: Pearson Educación.
- Lamb, W., Hair, J., & McDaniel, C. (2006). *Marketing* (8a ed.). México: Cengage Learning.
- Mercado, S. (2004). *Administración Estratégica* (2a ed.). Instituto Mexicano de Contadores Públicos A.C.
- SoyEntrepreneur. (2012). *3 factores que evitan a las Pymes crecer*. Recuperado el 08 de Octubre de 2015, de <http://www.soyentrepreneur.com/3-factores-que-evitan-a-las-pymes-crecer.html>

# Impacto de la Andragogía en aprendizaje visual-auditivo de jóvenes con capacidades diferentes.

M. en C. Sonia López Rodríguez<sup>1</sup>, M. en C. E. Judith Durán Domínguez<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente artículo hace referencia a los matices de la educación para la edad adulta, cuyo proceso puede durar toda la vida; la andragogía es una disciplina paralela a la pedagogía que hace referencia específicamente a adultos jóvenes considerados a partir de los 18 años; sin embargo esta complementariedad se torna distinta, cuando se aplica a sectores sociales con capacidades diferentes, dado que sus procesos cognitivos y necesidades de aprendizaje son distintos y deben ser atendidos y conducidos hacia el sendero de la actividad productiva. Se proponen elementos multimedia pensados como herramienta de aprendizaje considerando su capacidad eurítmica y su deseo incontenible de adquirir conocimiento e independencia ante la sociedad contradictoria que todos enfrentamos.

**Palabras clave**—Andragogía, educación, adultos, capacidades diferentes, eurtimia, sector productivo, elemento multimedia, imágenes, sonidos, secuencias de video.

## Introducción

El Síndrome de Down en la actualidad es una de las causas genéticas más frecuentes que se propicia discapacidad intelectual y malformaciones congénitas, todo ocasionado por una anomalía cromosómica, lo que ocasiona modificaciones en el desarrollo y función de órganos (Satucci, 2005). Sin embargo este sector de la población en los últimos años ha venido desempeñando un papel importante regulado en el sector productivo, y a quienes afortunadamente se les brinda un empleo formal, debido a que son dotados de conocimientos para desempeñar actividades o procesos específicos, que aumentan su capacidad de independencia.

Los jóvenes que reciben atención y preparación para el trabajo, en el Centro de Atención Múltiple (CAM) de Huejotzingo, Puebla; específicamente al sector cuya edad física supera los 18 años y con Síndrome de Down, reciben formación específicamente para desempeñar oficios comunes, que les permitan obtener un sitio en el sector laboral; a través de este iniciado trabajo de Investigación se pretende la generación de elementos multimedia que motiven y favorezcan la adquisición de conocimientos de un oficio en específico, pero que a través de la andrología experimenten la adquisición de conocimientos y la responsabilidad social que esto implica.

Los elementos multimedia pretenden ser una herramienta complementaria de estimulación hacia un aprendizaje consiente, conjugando la andrología y pedagogía, para que el alumno aumente su actividad cerebral y motricidad.

Esta es la segunda fase de un proyecto iniciado con elementos de aprendizaje para niños con capacidades diferentes variadas, se espera que la propuesta se ponga en marcha en lo consecutivo, teniendo la fundamentación y justificación adecuadas para incluir en la formación de los jóvenes mayores de edad los elementos multimedia, como mecanismo que fomente el aprendizaje.

## Descripción del Método

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

El presente artículo pretende ser la fase 3 de un proceso de investigación que se está llevando a cabo en el Centro de Atención Múltiple (CAM) de Huejotzingo, Puebla. La primera fase estuvo conformada por la generación de elementos multimedia para niños con capacidades diferentes variadas, hoy día se está llevando a cabo el pilotaje y documentación de estos elementos para identificar el impacto que han tenido como herramienta complementaria del aprendizaje.

Una vez atacado el sector de los niños, se nota la necesidad de apoyar al sector de jóvenes mayores de 18 años que se capacitan para el trabajo, a quienes se pretende desarrollar elementos multimedia de alto impacto que

<sup>1</sup> M. en C. Sonia López Rodríguez es Profesora en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Huamantla Tlaxcala, México [sonnysutt@uttlaxcala.edu.mx](mailto:sonnysutt@uttlaxcala.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M. en C. E. Judith Durán Domínguez es Apoyo Técnico Pedagógico, de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla, México [laeyudyth\\_06@hotmail.com](mailto:laeyudyth_06@hotmail.com)

permitan a los jóvenes mejorar la adquisición de conocimientos conjugando la pedagogía con la andragogía que involucra el autoaprendizaje y la responsabilidad social que implica realizar una actividad productiva.

La Pedagogía y la andragogía son ciencias que van relacionadas, que son difícilmente equiparadas por el principio y fin de una etapa, tal como se conoce que la palabra pedagogía proviene del griego paidos cuyo significado es niño y agogus equivalente a guía; Andragogía se compone ciertamente por la unión de dos palabras andros cuyo significado es hombre y agogus guía. Acuñado por el profesor alemán Alexander Kapp en el año de 1833, en su obra “Las ideas educacionales de Platón”. Pero cuyo término fue difundido por Malcom Knowles, quien introdujo un modelo androgógico en 1984 en los Estados Unidos, en cuyo modelo define el término como el arte y la ciencia de ayudar a los adultos a aprender, donde se plantea la diferencia entre niños y adultos considerados a partir de los 18 años de edad. (Gustems, 2012)

### *Propuesta*

El objeto de estudio, la propuesta está enfocada a jóvenes mayores de 18 años, con Síndrome de Down, eurítmicos (movimiento con ritmo armonioso), que de acuerdo a Dalcroze sintetiza el principio de la euritmia en los elementos de tensión y calma, contracción y relajación (Souriau, 1998), del Centro de Atención Múltiple (CAM) de Huejotzingo, Puebla; a continuación se describe el modelo que se propone para la tercer fase de proyecto enfocado en la aplicación de la Andragogía.

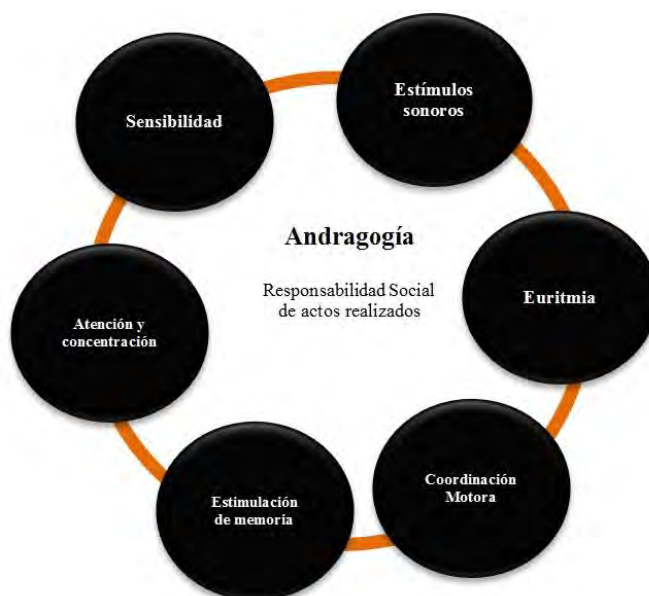


Fig. 1: Aspectos del Modelo Propuesto

### *Descripción de los aspectos:*

Se pretende implementar los siguientes aspectos, como resultado de una guía de observación y tomando como referencia la Andragogía aplicada a los jóvenes con capacidades diferentes en el aprendizaje de un oficio específico, se pretende el desarrollo de elementos multimedia que a través de sonidos, música (Meyer, 2001), imágenes y videos se promuevan los siguientes aspectos:

- Reacciones a estímulos sonoros.
- Aspectos de Euritmia que incrementen la soltura.
- Estimulación en la coordinación de movimientos, que propicie el desarrollo armónico del cuerpo.
- Estimulación de memoria.
- Potencializar la atención y la concentración.
- Provocar expresión de sentimientos, que se traduzca en aumento de sensibilidad con los pares y las actividades o tareas desempeñadas.
- Promover el trabajo en equipo.

- Responsabilidad Social en actos realizados

En esta serie de aspectos a considerar para el diseño y desarrollo de los elementos multimedia se considerará la aplicación de la Andragogía en el ejercicio de los siguientes aspectos:



Fig. 2: Aspectos de Andragogía considerados en la propuesta.

La importancia de la música es evidente, haciendo referencia a Bolaños(2002), los movimientos de los músculos del cuerpo y la posición de las articulaciones relacionadas con la flexión son producidas por las percepciones. El conocimiento del esquema corporal, la lateralidad y las relaciones espaciales garantizan un desarrollo perceptual mejor, ya que estos elementos configuran la percepción motora; plantea dos dimensiones respecto a la lateralidad:

- Lateralidad corporal: Dominio de cada órgano, sentido y cada extremidad
- Lateralidad conceptual: identificación y aplicación de la concepción direccional del propio cuerpo.

Por otro lado como afirma Da. Fonseca (2000), tenemos lateralidad ocular, manual, pedal y acústica de manera recíproca, conjunta y complementaria, asumiendo la iniciativa unos mientras que otros se comportan como apoyo y ayuda (Gustems, 2012)

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Una vez realizados el diseño y desarrollo de elementos multimedia, como herramienta de apoyo para los niños del Centro de Atención Múltiple de Huejotzingo, Puebla; y durante el proceso de pilotaje se pueden observar otras necesidades para el sector de jóvenes en proceso de aprendizaje de un oficio, los elementos multimedia propuestos están en proceso de diseño y desarrollo, luego del pilotaje de la primer fase de implementación con niños y documentación del impacto de los objetos multimedia en dicho sector.

#### *Conclusiones*

Sin duda las tecnologías de la Información involucran sectores de diversa índole, en el proceso educativo están inmersas como herramienta de trabajo y medio de comunicación de conocimiento, sin precedentes. Es por ello que la implementación de tecnologías que beneficien a sectores vulnerables de la sociedad, garantizan la inclusión de herramientas, medios, sonidos, videos, y la adquisición de conocimiento que pretende ser significativo en procesos de aprendizaje en personas adultas con capacidades diferentes.

#### *Recomendaciones*

Una vez culminado el pilotaje de la primera fase de generación de elementos multimedia y documentado el impacto que hasta el momento se está registrando, se procederá para atender la siguiente necesidad y poner en marcha la presente propuesta, no sólo en el estado de Puebla, de igual manera a nivel regional en el estado de Tlaxcala.

*Referencias bibliográficas.*

Gustems, J. (2012). *Arte y bienestar. Investigación aplicada*. Barcelona, Universidad de Barcelona : Publicacions i Edicions.

Meyer, L. (2001). *Emoción y significado de la música*. Madrid España: Alianza.

Satucci, M. d. (2005). *Educando con capacidades diferentes. Un enfoque psicológico*. Argetina: Córdoba.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué es Andragogía?
2. ¿Qué es la Pedagogía?
3. ¿Qué elementos tienen en común la Andragogía y la Pedagogía?
4. ¿Efecto de la Multimedia en jóvenes con Síndrome de Down?
5. ¿Aspectos que contiene un elemento multimedia?
6. ¿Importancia de la música como motivación?
7. ¿Cómo propiciar la motivación a través de elementos Multimedia?
8. ¿Qué es un elemento Multimedia?

# Comparación de dos medios de cultivo para el crecimiento de la levadura *Phaffia rhodozyma*

Biol. Erika López Salgado<sup>1</sup>, Q.F.B Martín Palafox Rodríguez<sup>2</sup>,  
y Biol. Aarón Comunidad Villa<sup>3</sup>

**Resumen**— En el presente proyecto se trabajó con la especie *Phaffia rhodozyma*, la cual, se transfirió en dos medios de cultivo distintos al original, para probar estadísticamente, cual de ellos hacía crecer más rápido y mantenía su nivel poblacional estable por más tiempo, para ello, se elaboraron dos medios de cultivo, uno con extracto de papa y el segundo con extracto de manzana; para desarrollar dichos medios de cultivo, se midieron los valores de la absorbancia durante 72 horas, posteriormente, se llevó a cabo la simulación de los resultados, obteniendo un modelo polinómico de los datos. El mejor cultivo fue el de la papa con una duración de vida de 36-48 h, de esta manera se concluyó que para alimentar a organismos con *Phaffia rhodozyma*, se debe hacer cada dos días.

**Palabras clave**—Crecimiento polinómico, *Phaffia rhodozyma*, simulación, papa, manzana

## Introducción

La *Phaffia rhodozyma* es un microorganismo basidiomiceto, perteneciente al reino de los hongos y desde la década de los 70's se pudo aislar de las cortezas de los árboles en Japón, se presentaban con una textura mucilaginosa, con un color del rosa a coral, a partir de este hallazgo se ha utilizado para colorear y nutrir a los peces, sobre todo a la trucha arcoiris.

La astaxantina es el principal colorante que se deriva de la levadura y fue hasta mediados de la década de los 70's cuando Andrewes *et al*, (1976) sugirieron una ruta biosintética para la formación de astaxantina en *Phaffia rhodozyma*. Un año después Johnson *et al*, (1996) estudiaron la aplicación de la levadura para teñir crustáceos y peces salmónidos y tres años más tarde, los autores mencionados con antelación, demostraron que efectivamente la astaxantina extraída de *Phaffia rhodozyma* demuestra ser una muy buena fuente de para la coloración de los salmónidos.

En cuanto a la concentración de pigmento presente en aislados naturales de *Ph. rhodozyma* se encuentra entre los 50 y 300 mg de astaxantina por gramo de levadura seca dependiendo de la cepa. Por tanto, hay que añadir gran cantidad de levadura a la dieta para proporcionar de 50 a 200 mg de astaxantina por kg de alimento para lograr una pigmentación adecuada de la trucha salmón (An y Johnson, 1989 Villa, *et al*, 1996).

Los datos anteriores se obtienen para el medio específico de la *Ph. rhodozyma*, este es conocido como medio YM, el adquirirlo resulta ser difícil de adquirirlo y su precio es elevado, por tal motivo se llevaron a cabo dos medios de cultivo alternativos para minimizar los costos de producción de la *Ph. rhodozyma*, además para realizar dichos medios se usaron residuos sólidos urbanos de papa y de manzana.

## Descripción del Método

Se inició con la preparación de dos medios de cultivo para la levadura. El primero de ellos, se elaboró mezclando tres componentes: extracto de papa, peptona y glucosa, a este le llamaremos M1; el segundo se preparó, respetando un mínimo porcentaje del medio YM, de peptona y en vez, de agregar glucosa, se añadió un caldo nutritivo de cáscara de manzana, a este le nombraremos M2.

Después de la preparación de los primeros ingredientes, se procedió a llevar a cabo las mediciones de agua destilada con apoyo de una probeta con una capacidad de 200 ml., para el M1 se utilizó la cantidad exacta para la mezcla de los tres ingredientes ya mencionados y para el medio M2, se pesaron 15 g. de piel de papa y se puso a hervir con 200 ml. de agua destilada por 5 minutos (ver figura 1).

<sup>1</sup> La Bióloga Erika López Salgado es Profesora Investigadora de la carrera de Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Puebla, México. [salgado\\_erika@hotmail.com](mailto:salgado_erika@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Q.F.B. Martín Palafox Rodríguez es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Puebla, México. [martinpalafox@msn.com](mailto:martinpalafox@msn.com)

<sup>3</sup> El Biólogo Aarón Comunidad Villa es docente investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Puebla, México [acv\\_fcb\\_10@hotmail.com](mailto:acv_fcb_10@hotmail.com)





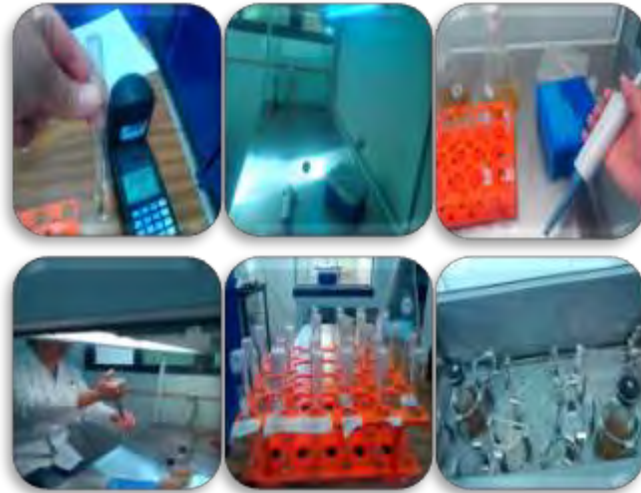
**Fig.1** Proceso de preparación de los medios de cultivo de papa y manzana

Una vez realizados ambos medios, los medios se pasaron por papel filtro para evitar cualquier sedimento que pudiera intervenir en el libre crecimiento de la especie de levadura. Posteriormente se llevaron al autoclave para esterilizarlos a 20 psi de presión durante 15 minutos; una vez pasado ese lapso se dejaron reposar por un día para saber si éstos iban a ser viables, para inocularlos con la especie de levadura.

Al siguiente se inoculó en los dos medios de cultivo, una asada de *Phaffia rhodozyma*, que se tenía preparada a manera de cepa. A partir de las siguientes dos horas de haber hecho el inóculo, se procedió a medir la primera lectura de absorbancia en el espectrofotómetro, después se fueron haciendo lecturas nuevas cada dos horas hasta completar tres días y medio, de manera global, se llevaron a cabo de las 9:00 a.m. a las 15:00 ó 17:00.

A continuación se representa las fases y actividades para realizar las lecturas de absorbancia en las muestras (ver Figura 2).

1. Como primer punto se extrajo un ml. de los medios de cultivo para que fungieran como los denominados “blancos” y permitieran comparar la lectura antes del crecimiento con las del medio después de dos horas, cuatro horas, seis horas y así sucesivamente.
2. Como primer punto se dejaron los medios de cultivo en el agitador del baño “María” para evitar que se sedimentaran las muestra, con ello, se permitía un crecimiento más adecuado de la levadura.
3. Para llevar a cabo cada lectura, desde la mañana, se esterilizaba el área de trabajo para evitar cualquier tipo de contaminación que pudiera dañar al medio. Dicha esterilización consistió en encender el interruptor de luz ultravioleta (UV) hasta que quedara estéril el área, esta actividad tardó de entre 10 y 15 minutos, para proceder a encender la luz normal y el ventilador en la campana de flujo laminar, que tomó un tiempo de otros 3 minutos.
4. Después se inició la toma de 1 ml. de muestra del medio de cultivo con apoyo de una micropipeta, con sus respectiva punta estéril, para vaciarlo en tubos de ensayo y colocarlos en gradillas para su fácil manipulación.
5. Luego se colocó la muestra “blanco” para calibrar el espectrofotómetro y diera una lectura con un valor de “cero” de absorbancia, para ahora si pasar a medir el valor de absorbancia de las demás muestras.
6. Las lecturas se iban anotando en una bitácora, y los medios de cultivo se regresaban a la cámara de baño “María” para continuar con el crecimiento.



**Fig. 2.** Proceso para medir los valores de la absorbancia, el cual incluyó, esterilización de material, calibración de espectrofotómetro y extracciones de la muestra.

### Comentarios Finales

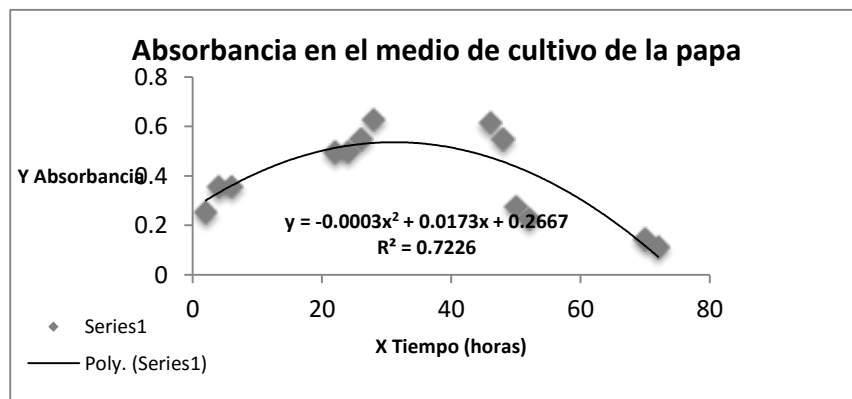
#### Resumen de resultados

Una vez colectados los datos se procedió a llevar a cabo el análisis de los mismos, utilizando el programa Microsoft Office Excel. Para ello se capturaron los datos de cada una de las lecturas de los dos medios de cultivo de la *Phaffia rhodozyma* por 72 horas.

Se llevó a cabo un modelo de simulación, en este caso consistió en encontrar el valor de cada una de las muestras cada dos horas para obtener un acercamiento teórico de lo que ocurriría en la realidad, ya que, es casi imposible tomar las lecturas de las muestras por las 72 horas seguidas, entonces, la simulación de datos, funge como herramienta práctica para hallar con fundamentos matemáticos y un modelamiento completo de la misma y así conocer como se comporta nuestra variable de estudio (valor de la absorbancia). Por lo anteriormente mencionado, se graficaron los valores reales de la absorbancia (Fig. 3) para compararlos con los valores calculados y propios de la simulación.

La línea de tendencia de la gráfica muestran un modelo polinómico para el medio de cultivo de la papa, los datos que se muestran son los experimentales.

La variable dependiente muestra el comportamiento de la absorbancia dependiendo del tiempo, en este caso la correlación (R) de las dos variables es del 85%, por lo que la asociación es fuerte. Esto se pudo determinar al obtener la raíz cuadrada del coeficiente de determinación  $R^2$ .



**Fig. 3** La línea de tendencia muestra que el modelo sigue un modelo polinómico

Para el caso del medio de cultivo de la manzana (Fig. 4) se tienen que también sigue una tendencia polinómica puesto que se explica con un 89.4%, lo cual indica que presenta una relación fuerte entre estas dos variables.

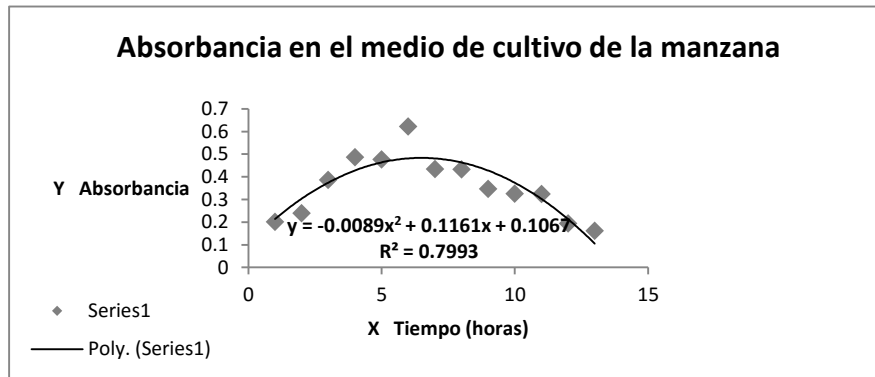


Fig. 4 La línea de tendencia muestra que el modelo sigue un modelo polinómico

Posteriormente se sustituyó la ecuación que se mostraba en cada modelo, y resultó como sigue: para el caso del cultivo de papa, la población crece hasta las 36 horas y después de ese tiempo empieza a disminuir hasta las 70 horas, a partir de las 72 horas el cultivo decae (Fig. 5). Para el caso del cultivo de manzana se observa que el cultivo empieza a crecer y que alcanza su punto máximo a las 36 horas y transcurrido ese mismo tiempo empieza a disminuir hasta que decae a las 14 horas y de ahí no se recupera, esto mismos resultados se observan en las gráficas con el modelo correspondientes (Fig. 6).

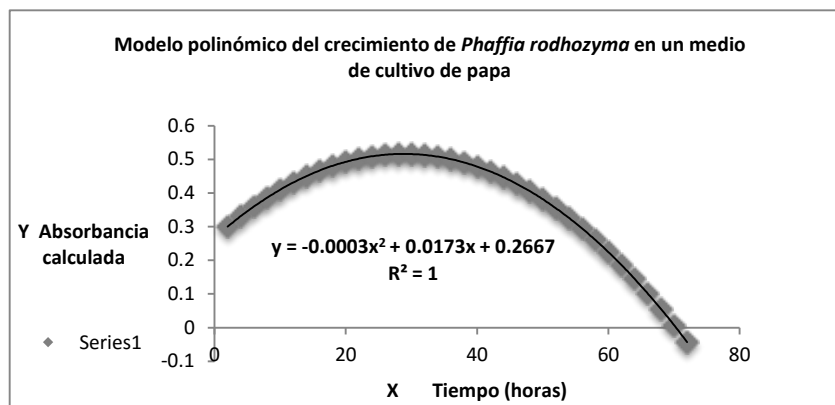


Fig. 5 Modelo polinómico que explica teóricamente el crecimiento de *Phaffia rhodozyma* en un medio de cultivo de papa

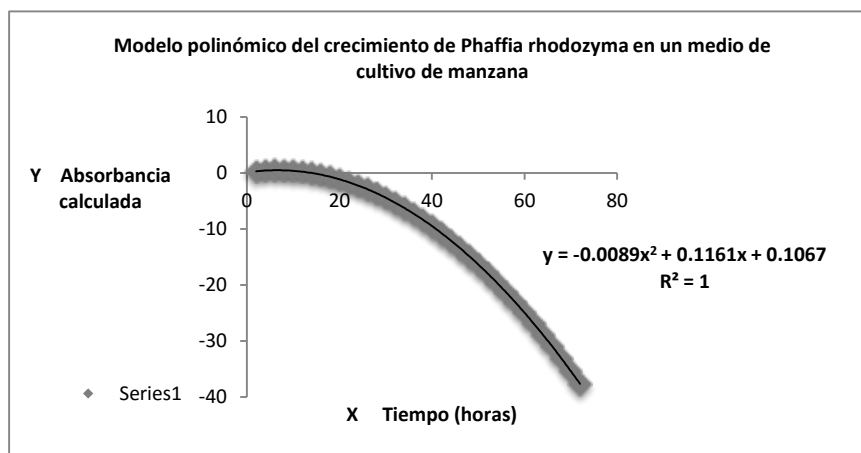


Fig. 6 Modelo polinómico que explica teóricamente el crecimiento de *Phaffia rhodozyma* en un medio de cultivo de manzana

### Conclusiones

El modelo que se ajusta a los datos es polinómico de segundo orden, de acuerdo a los valores que demuestran las graficas, como el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) (Tabla 1):

**Tabla 1.** Valores determinantes en el modelo polinómico

Medio de cultivo	Coefficiente de determinación en dos medios de cultivo para <i>Phaffia rhodozyma</i>	Porcentaje de relación entre los datos
Papa	0.7226	85%
Manzana	0.7993	89%

Lo anterior significa que para el crecimiento de la papa, la relación entre los datos es del 85%, y para la manzana del 89%, en un modelo polinómico, es decir, que para fenómenos biológicos, los valores anteriores se toman en cuenta desde el 70% en adelante.

Por lo anteriormente expresado y a manera de conclusión, se demostró con la actividad de modelación que el cultivo de la papa es el mejor para hacer crecer la *Phaffia rhodozyma* con un punto máximo de desarrollo de 36 horas y de acuerdo al criterio del investigador incluso se puede aceptar hasta las 48 horas, para el caso de la manzana, el mejor tiempo para que crezca la *Ph. rhodozyma* es de 12 horas y después de ese tiempo, el cultivo decae completamente; esto quiere decir, que para efectos de alimentación de la trucha arcoíris el recambio de la levadura sería a los dos días, tomando en cuenta el cultivo de la papa.

### Recomendaciones

Las actividades que se llevarían a cabo en próximas investigaciones, sería practicar en estanque con trucha arcoíris, lo obtenido en la teoría para comprobar los resultados y saber si en realidad el recambio de alimento es de dos días.

### Referencias

- Andrewes AG, Phaff HJ & Starr MP (1976) Carotenoids of *Phaffia rhodozyma*, a red pigmented fermenting yeast. *Phytochemistry* 15:10003-10007.
- Cipriano Chávez-Cabrera, Zoila R. Flores-Bustamante, Luis B. Flores-Cotera Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México 07360 D.F. E-mail: lfcotera@cinvestav.mx
- Johnson EA & Schroeder WA (1996) Biotechnology of astaxanthin production in *Phaffia rhodozyma*. En: Takeoka GR, Teranishi R, Williams PJ, Kobayashi A (eds) *Biotechnology for improved foods and flavors*, pp 39-50. American Chemical Society, Washington DC
- Villa T.G, Calo P., Blanco P. y Sieiro C. (1996). *Phaffia Rhodozyma*. Primer microorganismo explotado para la producción de Astaxantina. Departamento de Microbiología. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. *Biotecnología y Aplicaciones de microorganismos pigmentados*.

## Diseño de un Modelo de Competitividad para Microempresas de Servicios Alimenticios en el Municipio de Apizaco

Ing. Araceli López Sánchez<sup>1</sup>, M.A. Kathy L. Vargas Matamoros<sup>2</sup>,  
M.C. Crisanto Tenopala Hernández<sup>3</sup>

**Resumen—** De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por el INEGI 2 de cada 10 microempresas logran permanecer en el mercado, debido a que la mayoría de los nuevos emprendedores no conocen las bases necesarias para la implementación de una empresa. La presente investigación está enfocada en las microempresas del sector alimenticio del municipio de Apizaco, con la finalidad de diseñar un modelo de competitividad que ayude a dichas empresas a ser más competitivas y permanezcan en el mercado regional. Para el desarrollo del modelo se tomaron como base los resultados obtenidos del instrumento de medición aplicado tanto a los dueños como a los clientes de las microempresas del sector alimenticio, donde se obtuvieron los indicadores pertinentes para su realización.

**Palabras clave—**Modelo de competitividad, Microempresas, Servicios de Alimentos.

### Introducción

En presente artículo estudia la competitividad de las microempresas cuyo giro es la preparación y venta de alimentos en establecimientos locales, este estudio se deriva por los altos números de mortandad que se manejan en lo que son las mipymes. Porter (2010) mencionó que “la dificultad que tienen las empresas para alcanzar el desarrollo es debido a la baja competitividad entre ellas”.

El estado de Tlaxcala mantiene la principal fuente de su producto interno bruto (PIB) de las mipymes, pues más del 90% de las empresas en el estado son microempresas y generan el 82.32% de empleos de la entidad (ENOE, 2010)

Las estadísticas del INEGI (2013) indican que, en promedio, el 80% de las microempresas en el estado de Tlaxcala fracasa antes de los dos años, la falta de información y desarrollo de las microempresas provoca desempleos y baja economía. En el estado se ha encontrado poca información sobre las microempresas de servicios en el sector alimentos, no se ha realizado un análisis en el que se haya detectado cuáles son las características que deben reunir éstas empresas para permanecer en el mercado o para tener las bases necesarias en caso de abrir un nuevo negocio.

El municipio de Apizaco, es el más grande en el estado en cuanto a empresas se refiere, cuenta con 987 empresas de las 1097 que hay registradas dentro del Estado (SIEM 2014), de éstas 756 son microempresas, 289 pertenecen al grupo de servicios, y 80 conforman el sector de alimentos. Por esta razón el municipio se ve como una fuente de oportunidad para las microempresas ya que además de ser el más ostentoso en empresas, es una de las ciudades turísticas del Estado, tanto por sus actividades culturales como por su gastronomía.

Es por ello que esta investigación se centra únicamente en microempresas de alimentos para encontrar las características que impiden su crecimiento y reunir aquellas que beneficien a las empresas, para dar paso a un Modelo de Competitividad que permita incrementar su desarrollo dentro del mercado.

### Descripción del Método

#### *Diseño de la Investigación*

Para obtener la información que se desea analizar, el tipo de diseño a utilizar es probabilístico y no experimental, ya que se tiene que estudiar la variable dependiente y las independientes como se muestra en el cuadro 1.

<sup>1</sup> Ing. Araceli López Sánchez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa, en el Tecnológico de Apizaco. Tlaxcala. [chely8778@gmail.com](mailto:chely8778@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.A. Kathy L. Vargas Matamoros, es docente de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Administrativa, en el Tecnológico de Apizaco. Tlaxcala. [posgradovargas@hotmail.com](mailto:posgradovargas@hotmail.com).

<sup>3</sup> EL M.C. Crisanto Tenopala Hernández, es docente de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Administrativa, en el Tecnológico de Apizaco. Tlaxcala. [cristenopala@gmail.com](mailto:cristenopala@gmail.com)



Variable dependiente	Variable independiente
<b>Competitividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación</li> <li>• Tecnología</li> <li>• Administración organizacional</li> <li>• Calidad del servicio</li> </ul>

Cuadro 1. Variables de Investigación

Fuente: Elaboración Propia 2015

*Población y selección de la muestra*

La unidad de análisis son las microempresas de servicios, tomando en consideración los datos proporcionados por el SIEM y por la Secretaría de Economía (2015), existen 80 empresas de alimentos en el municipio de Apizaco.

Analizando las microempresas por su giro, encontramos las siguientes de cada grupo, ver cuadro 2.

GIRO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Restaurantes	31	38.75 %
Cocina económica	21	26.25 %
Pizzerías	8	10 %
Torterías	12	15 %
Taquerías	8	10%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100 %</b>

**Cuadro 2.**  
**Microempresas de Alimentos en Apizaco.**

Fuente:  
Elaboración Propia 2015

Para poder determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de poblaciones finitas (Bernal 2010):

$$n = \frac{\sigma^2 N q p}{e^2 N - 1 + \sigma^2 p q} \quad n = \frac{(.95^2)(80)(.50)(.50)}{(0.05)^2(80 - 1) + (.95^2)(.50)(.50)} = 42.66$$

Como tenemos diferentes estratos (giros de las empresas) debemos determinar la muestra para cada uno de ellos, los cuales se muestran en el cuadro 3.

Estrato por giro	Microempresas de Alimentos	Total de la población(sh) = 0.5375	Muestra (nh)
1	Restaurantes	31	17
2	Cocina económica	21	11
3	Pizzerías	8	4
4	Torterías	12	7
5	Taquerías	8	4
	<b>TOTAL</b>	<b>N = 80</b>	<b>n = 43</b>

Cuadro 3. Muestra para los Estratos

Para obtener los resultados que nos ayuden a identificar las oportunidades de mejora para las microempresas de alimentos, se realizaron 2 cuestionarios:

1. Microempresas de alimentos del municipio de Apizaco: Para identificar los principales problemas por los que atraviesan actualmente estas empresas.
2. Clientes: Para definir las características en cuanto a producto, precio, plaza, promoción y determinar indicadores para el éxito de las mismas.

### *Resultados*

Una vez realizados los cuestionarios, se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 1. Cuestionario Empresas:

- Se observa que el 44% de las empresas tiene menos de 1 año, sin embargo; un 30% tiene una antigüedad de más de 15 años, lo que significa que si hay probabilidades de éxito en éstas empresas, solamente hay que encontrar los factores clave para que el número de empresas sea mayor.
- 57% de las empresas no lleva a cabo una planeación dentro de su negocio, esto es debido a que un 23% menciona no conocer el concepto de planeación. Un 71% conoce lo que significa planear, pero no sabe cómo hacerlo, mientras que un 6% alega que le genera un costo.
- Con respecto a la variable tecnología, 57% de las empresas sí cuenta con algún tipo tecnología, no cuenta con todas las necesarias pero al menos están bajo las reglamentarias (facturación electrónica) que es lo que les pide hacienda para comprobar sus ventas. El 43% restante aún no cuenta con ningún tipo de tecnología.
- Se preguntó a las empresas si se proponían metas para un crecimiento a futuro, un 12% dijo hacerlo siempre, este último dato es de empresas que llevan más de 15 años en el mercado, lo que les da una ventaja sobre las demás. El 28% dijo que nunca se han propuesto metas.
- En lo que respecta a la capacitación, el 53% de las empresas dan capacitación a sus empleados directa del dueño ya que éste es el encargado de informar cómo hacer las tareas encomendadas, mientras que un 26% nunca ha recibido alguna capacitación, ya que los dueños son los únicos en atender el negocio.
- Para la contratación de sus empleados, 40% son contratados porque vinieron por el empleo, mientras que un 39% considera que debe tener conocimientos de cocina, 16% son familiares y sólo el 5% es contratado por su personalidad.
- Se preguntó si cuentan con un organigrama físico, 42% dijo tenerlo pero no está implementado como tal en la empresa, 30% no ha considerado en tener un organigrama y un 28% afirma no saber lo que es un organigrama.

#### 2. Cuestionario clientes:

- Se preguntó a los clientes si están de acuerdo con la implementación de hacer publicidad mediante las diferentes herramientas que tenemos actualmente, a lo que respondieron el 41% requiere de un correo electrónico, 54% desea que la empresa cuente con una página web exclusiva, 50% prefiere promoción mediante las redes sociales, 65% requiere de ventas telefónicas al igual que cuenten con internet en el establecimiento, y finalmente 43% requiere que cuenten con pago con tarjeta.
- 46% de los clientes no está de acuerdo con el horario que manejan las empresas.
- 60% está de acuerdo con que se implementen nuevos alimentos, para mejorar la variedad del menú.
- El 71% de los clientes afirma que recomendaría el lugar.
- 64% dice estar de acuerdo con la atención que ofrecen los empleados, sin embargo hay que tomar en cuenta al 36% que está inconforme con dicha atención.
- La mayoría de los clientes afirman que la clave del negocio es porque tienen buen sabor los alimentos y la atención que ofrecen los empleados.

De acuerdo al análisis anteriormente realizado, el 70% de las empresas encuestadas mencionan que lo que las hace diferentes de las demás es la calidad del servicio que brindan a sus clientes, sin embargo; dejan de lado algunas otras cuestiones que también son importantes como:

- Capacitación y motivación a los empleados.
- Buen manejo administrativo.
- Uso de tecnología al alcance
- Tener alianzas con otras empresas.
- Conocimientos fiscales
- Retener y buscar nuevos clientes
- Tener planes estratégicos
- Control adecuado de los ingresos y egresos
- Conocer las necesidades del cliente

Una vez analizada la situación actual en la que se encuentran las microempresas de alimentos, se procede a la realización de la propuesta del Diseño de un Modelo de Competitividad para dar una alternativa de solución a las microempresas de alimentos y lograr que trabajen de la mejor manera y se encaminen al éxito. Ver figura 1.

Figura 1 Propuesta de  
Diseño del Modelo de  
Competitividad

Fuente: Elaboración  
propia, 2015

El Modelo consta de 8 fases, las cuales se describen a continuación:

### **1. Conocimiento del sector**

Primero que nada se necesita que las empresas antes de iniciar su negocio hagan un plan del mismo para conocer si es o no viable su proyecto, el cual incluye un estudio de mercado, técnico, financiero, punto de equilibrio y su impacto social. Además de saber cuáles son las costumbres de la población dónde se va a poner en marcha el negocio, ya que esto nos dará un panorama de los gustos y preferencias de los habitantes de la región en cuestión de

los alimentos. Y finalmente analizar a la competencia para identificar las oportunidades de mejora y en base a esto, determinar las estrategias necesarias que se van a desarrollar.

## **2. Gestión del Capital Humano**

Las microempresas deben saber, que los empleados son una parte muy importante dentro de la empresa, pues éstos son la identidad del negocio, es lo primero que ve un cliente al entrar a un establecimiento y son ellos quienes propician que el cliente vuelva o no, por ello que se debe poner alto énfasis a la hora de contratar a los empleados, asegurarse de elegir al candidato idóneo y para ello se debe tomar en cuenta lo siguiente: contratación, capacitación y la motivación que requiere un trabajador para que pueda desempeñar de la mejor manera sus responsabilidades.

## **3. Calidad del servicio**

Se debe hacer una evaluación para determinar qué tan bueno es el servicio en comparación con los de la competencia, así como la evaluación de los empleados y en base a los resultados obtenidos, proponer estrategias de solución que mejoren el desempeño, además, como los clientes son los más importantes se debe conocer cuáles son sus necesidades, gustos y preferencias a la hora de ingresar a un negocio de comida.

## **4. Valor interno del negocio**

Para que una empresa se distinga de las demás, ésta debe contar con planes estratégicos que la guíe para conseguir sus objetivos planteados, ya que como son microempresas, piensan que no tienen la necesidad de implementar éstos puntos:

- Misión: ¿Qué somos como empresa? es decir; la razón de ser de la misma.
- Visión: Hacia dónde se quiere llegar en un futuro ya sea a mediano o largo plazo.
- Políticas: permiten comunicar de forma explícita, los principios básicos de la empresa.
- Valores: son esenciales para dar sentido y cohesión al esfuerzo hacia dónde va la organización.

## **5. Tecnología**

La tecnología hoy en día es todo aquello que nos permite tener comunicación rápida y fácil a nuestro alcance. La tecnología no siempre son aparatos, sino también es tecnología aquellas capacidades humanas que nos permiten resolver problemas dentro de la organización.

## **6. Innovación**

Una empresa debe estar en constante innovación si quiere permanecer a la altura de sus competidores y de las necesidades del mercado, si no innova, empieza a quedar rezagada y empieza a perder credibilidad ante los clientes, el cambio siempre atrae resultados positivos, pues la gente se interesa siempre por cosas nuevas que sucedan a su alrededor, es por ello, que aunque sea el mínimo detalle, las microempresas innoven de acuerdo a sus posibilidades.

## **7. Alianzas estratégicas**

Hoy en día, las alianzas estratégicas son muy comunes dentro de las grandes empresas, ya que esto trae beneficios cómodos para las dos partes, es por ello, que aunque sean empresas pequeñas, realicen alianzas en los establecimientos donde compran sus suministros, ya que se reducen los costos, tienen más tiempo para pagar y pueden vender más barato.

## **8. Capacidad administrativa**

Como la mayoría de las microempresas son familiares, no hay un control interno dentro de la empresa, en especial cuando se habla de dinero, en este sentido, los dueños deben poner demasiado cuidado en evitar que los que

laboran en la empresa, dispongan del capital que se va generando en la misma aunque sean familiares. Se debe llevar un control tanto de las ventas como de los costos de los suministros, siempre a cargo de una sola persona y tener la cultura de asesorarse mediante un profesional, para el mejor manejo en cuanto a aspectos fiscales.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Llevar a cabo un análisis de competitividad, permite conocer de forma detallada lo que está pasando a nivel interno y externo de la organización. Darse cuenta de las diferentes oportunidades y amenazas (externo); de las debilidades y fortalezas (interno) que la empresa tiene, es vital para entender cómo se debe proyectar a futuro y cómo se debe actuar para alcanzar las metas de manera efectiva y eficiente ya que de acuerdo a varias definiciones, una empresa competitiva, es aquella que es capaz de reaccionar de manera rápida y acertada ante los cambios repentinos del mercado y esta habilidad se logra a través de la observación de los factores.

Con los resultados encontrados anteriormente de las microempresas de alimentos, podemos decir que en general, la mayoría tiene deficiencias en las áreas mencionadas y esto provoca que tengan una estancia corta dentro del mercado, sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos que se hagan por lograr un lugar en la competencia, hay que separar por completo las relaciones familiares de la laboral, ya que éste es el principal problema por que enfrentan estas empresas, ya que como son familiares de los dueños, sienten que tienen derecho en la toma de decisiones dentro de la misma. Otro factor importante es que puedan tener apoyo a un financiamiento, ya que actualmente, la mayoría de los bancos o de las empresas privadas, no se arriesgan a apostar en estas empresas, lo que les impide poder tener acceso a un apoyo económico que les facilite la entrada a un mundo competitivo, dónde el que mayor sobrevive, es aquel que pueda tener una solvencia económica.

### Referencias

1. Bernal, C. A. (2010). "Metodología de la investigación." (T. Edición, Ed.) México: PEARSON.
2. Porter, Michel. (2010). "La ventaja competitiva". Grupo Editorial Patria, México.
3. Magretta Joan. 2014. "Para entender a Michel Porter. Guía esencial hacia la estrategia y la competencia". Edic. 1°. Edit. Patria. México.
4. Gutiérrez, Medina, Viesca y Favila. 2014 "La competitividad de la micro y pequeña empresa de alimentos y bebidas. El caso del municipio turístico de Metepec, en el Estado de México". Universidad Autónoma del Estado de México – Toluca. Vol.23. no. 3. Consultado el 30 de mayo de 2015 de:  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322014000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322014000300009&script=sci_arttext)
5. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (ENOE, 2010). Consultado el 10 de septiembre de 2014 de:  
[www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/.../enoe/enoe2010/ENOE\\_2010.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/.../enoe/enoe2010/ENOE_2010.pdf)
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2014. Consultado el 10 de septiembre de 2014 <http://www.inegi.org.mx/>

## Estudio sobre consecuencias en estudiantes universitarios por el uso excesivo de las TIC

Isaac Machorro Cano<sup>1</sup>, Mónica Guadalupe Segura Ozuna<sup>2</sup>,  
Judith Hilario Pérez<sup>3</sup> y Ana Claudia Dinorín Arrieta<sup>4</sup>

*Resumen*— Actualmente las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han impactado la vida de las personas de muchas maneras, esto se debe a su gran disponibilidad y a la mayor cobertura a Internet, lo cual ha generado un tipo de dependencia a las TIC; lo habitual es utilizar estas tecnologías moderadamente para la comunicación entre las personas, sin embargo se han desarrollado malos hábitos que en muchos casos terminan en adicciones, problemas psicológicos o conductuales en las personas. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio en donde se identificaron consecuencias en estudiantes universitarios por el uso excesivo de las TIC, tales como cibercondría, depresión por Facebook, dependencia a Internet, entre otras. Tomando como caso de estudio a los alumnos de la Universidad del Papaloapan campus Tuxtpec.

*Palabras clave*—Internet, TIC, Uso excesivo, Malos hábitos, Problemas psicológicos.

### Introducción

Hoy en día el Internet es una herramienta eficaz con la que contamos para realizar diversas actividades, sin embargo debido a su rápida aceptación y uso a nivel mundial han aparecido diversas problemáticas para el ser humano. Por otra parte, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han impactado la vida de las personas de muchas maneras, esto se debe a su disponibilidad y a una mayor cobertura. Las TIC han generado un tipo de dependencia a las nuevas tecnologías; las personas han adoptado las malas ideas de relacionar su vida con el teléfono celular y el Internet, este último sobresaliendo más por el uso desmedido particularmente en las redes sociales (RS) y páginas Web (González, 2016).

En este contexto en cuanto a México se refiere la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) en su 11vo. estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015, nos indica que actualmente existen aproximadamente 53.9 millones de internautas y que se tiene un crecimiento del 5.3% en comparación con cifras del estudio anterior realizado en el año 2014, dentro de este crecimiento tenemos que:

- a. En promedio el 60% de los internautas mexicanos se conectan de lunes a domingo.
- b. El tiempo promedio de conexión diario es de seis horas y once minutos.
- c. Acceder a las RS ya ocupa el primer lugar entre las principales actividades online (85%) y es la principal actividad de entretenimiento, por consiguiente 9 de cada 10 internautas mexicanos acceden a alguna red social. Otras actividades online que los usuarios realizan mucho son la búsqueda de información y enviar/recibir mails.
- d. Los principales dispositivos que utilizan los usuarios para acceder a Internet son: laptop (68%), seguido de Smartphone (58%) y computadora personal - PC (54%). El uso de Smartphone se ha vuelto muy importante para las personas, las actividades que más realizan en este dispositivo son: hablar por teléfono (94%) y navegar en Internet (87%); y un 82% ha descargado apps en su teléfono celular inteligente.

Por lo tanto derivado de los datos descritos anteriormente y comparando estadísticas en años anteriores sobre el uso de Internet en México, nos damos cuenta que cada día son más los mexicanos activos que hacen uso de Internet, TIC y sobre todo de las RS, siendo los jóvenes entre 13 y 24 años un segmento muy significativo ya que representa el 46% de usuarios activos (INFOBAE, 2015).

Las RS como YouTube, Facebook, Twitter y blogs en Internet, se han convertido en una necesidad para el hombre, más que nada en la población joven cuyo factor de riesgo es mayor. Hablar de red social es decir un conjunto de personas que comparten un mismo portal de comunicación que cubre las necesidades que ellos tienen; por el contrario una página Web o un Blog son personales y están elaborados por individuos que comparten cierta información para un público en general que lo requiere.

<sup>1</sup> Isaac Machorro Cano es Profesor Investigador en la Universidad del Papaloapan campus Tuxtpec, Oaxaca, México.

[imachorro@unpa.edu.mx](mailto:imachorro@unpa.edu.mx)

<sup>2</sup> Mónica Guadalupe Segura Ozuna es Profesor Investigador en la Universidad del Papaloapan campus Tuxtpec, Oaxaca, México. [msegura@unpa.edu.mx](mailto:msegura@unpa.edu.mx)

<sup>3</sup> Judith Hilario Pérez es Profesor Investigador en la Universidad del Papaloapan campus Tuxtpec, Oaxaca, México. [jhilario@unpa.edu.mx](mailto:jhilario@unpa.edu.mx)

<sup>4</sup> Ana Claudia Dinorín Arrieta es Profesora en la Escuela Normal Rural "Carmen Serdán", Puebla, Puebla, México. [anacda3@hotmail.com](mailto:anacda3@hotmail.com)



Por un lado los problemas mentales o psicológicos han existido desde siempre y han resultado un problema para la calidad de vida de las personas que lo padecen y de aquellos quienes los rodean; actualmente se dice que ha habido una mezcla entre estos problemas psicológicos y el Internet, esto debido a su uso excesivo; derivado de esto se han determinado y diagnosticado diversos trastornos psicológicos tales como: nomofobia, cibermareo, efecto Google, dependencia de los video juegos online, adicción al Internet, depresión por Facebook, cibercondría, entre otros.

### Consecuencias del uso excesivo de las TIC

Sabemos que el uso de las TIC es muy importante en nuestra vida diaria porque nos ayudan a realizar un sin fin de actividades ya que están presentes en varios aparatos que utilizamos para llevar a cabo diferentes tareas, además nos sirven como medio de comunicación. Con respecto a los adultos mayores se ha visto que las TIC han mejorado su calidad de vida (Ortiz, 2007); por otra parte los adolescentes y jóvenes hacen uso de las TIC para llevar a cabo sus tareas, investigaciones, entretenimiento y estar comunicados con sus familiares y amigos, pero debido al uso excesivo de Internet y a la popularización de las RS se han identificado nuevas conductas y adicciones. Un estudio llevado a cabo por investigadores de la Academia China de Ciencias llegaron a la conclusión de que el uso excesivo de Internet causa en los adolescentes y jóvenes daños cerebrales debido a que su cerebro todavía no se ha formado completamente, ocasionando que se desgaste la mielina, la cual es una sustancia que cubre y protege las fibras neuronales, pudiendo ocasionar en ellos desde problemas en la toma de decisiones hasta una menor capacidad de poder controlar sus sentimientos o comportamiento (Pulimetro, 2016).

Ante este contexto, en relación a algunas conductas que sufren los adictos a las RS se tiene que: invierten grandes cantidades de tiempo y esfuerzo en la actividad, se perturban cuando son interrumpidos en la actividad o se les limita el acceso, aísla las relaciones sociales presenciales, baja el rendimiento escolar por pasar tanto tiempo en RS, descuido de responsabilidades o actividades, manifiesta ansiedad o irritación cuando no hay conexión a Internet, pérdida de la noción del tiempo debido a la permanencia en la red, privación del sueño, entre otros aspectos.

Por otra parte, el uso excesivo o mal uso de Internet se ha relacionado con algunos problemas de salud como trastorno por déficit de atención, hostilidad o depresión (González 2007), así también por el uso de las TIC han surgido algunos trastornos psicológicos tales como:

- a) **La nomofobia.**- Es considerada una patología tecnológica y tiene que ver con el miedo que sienten los usuarios de teléfonos celulares al salir a la calle sin ellos, olvidarlo, perderlo, estar en una zona sin cobertura o que se descargue la batería.
- b) **El cibermareo.**- Se refiere al mareo o desorientación que sienten algunas personas al interactuar en entornos digitales o realidades virtuales.
- c) **Efecto Google.**- Se le ha dado este nombre debido a que por el acceso ilimitado de información que tenemos en la actualidad ha hecho que nuestro cerebro tenga menos capacidad para retenerla confiándonos en que la información se encuentra disponible en cualquier momento.
- d) **Dependencia de los juegos en línea.**- Esto se refiere cuando las personas se pasan muchas horas conectadas a Internet para jugar y competir con otros jugadores, debido a que este trastorno se ha incrementado, en algunos países se ha prohibido el acceso a los juegos entre medianoche y las seis de la mañana a los menores de 16 años, inclusive en algunas partes hay grupos de apoyo para ayudar a las personas con este problema.
- e) **La adicción a Internet.**- Tiene que ver con usuarios que tienen la dependencia de estar conectado todo el tiempo no importándoles nada más que estar conectados ocasionándoles varias consecuencias como privación de sueño, disminución en la comunicación con los miembros de la familia y amistades, incremento de depresión y soledad.
- f) **Depresión por Facebook.**- Se origina en aquellas personas que pasan mucho tiempo en la red social viendo la información de sus contactos y es ocasionada porque la mayoría de personas publican buenas noticias sobre ellos mismos dando a entender a los demás usuarios que llevan o tienen una vida mucho mejor o más feliz que la de ellos.
- g) **La cibercondría.**- Se relaciona con la manera compulsiva que algunas personas consultan en Internet los síntomas de distintas afecciones y patologías que creen estar sufriendo inclusive que tienen, o en busca de síntomas, efectos o posibles tratamientos, tiene que ver con una preocupación obsesiva por la salud que lleva a buscar en la Web la posible solución, de hecho cabe mencionar que este tipo de usuarios suelen autodiagnosticarse y en ocasiones automedicarse a causa de la fe ciega que tienen a Internet (Sanar, 2016).

Ante esto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que una de cada cuatro personas sufre trastornos de conducta relacionado por el uso excesivo de las nuevas tecnologías, por lo que es necesario llevar a cabo acciones preventivas para que este tipo de problemas no afecte nuestra salud y se pueda hacer un uso adecuado de los avances tecnológicos.

### Descripción del Método

El propósito de este estudio fue conocer el uso que le dan los jóvenes al Internet y a los dispositivos móviles, así como detectar algunos trastornos causados por el uso excesivo de Internet. Por ello, se tomo como caso de estudio a los alumnos de la Universidad del Papaloapan Campus Tuxtepec ya que se encuentran en el grupo de edad de 18 a 25 años. Este estudio se desarrolló de forma descriptiva y para llevarlo a cabo se elaboró un instrumento de recolección de datos que está integrado por 38 ítems con tipos de respuestas dicotómicas, de opción múltiple y abiertas; el cuestionario además esta conformado con preguntas enfocadas a identificar posibles casos o síntomas de algunos trastornos tales como: depresión por Facebook, cibercondría, adicción a Internet y efecto Google.

El cuestionario se aplicó a 200 alumnos de las diferentes carreras de la Universidad del Papaloapan Campus Tuxtepec ( Licenciatura en enfermería, Licenciatura en Ciencias Empresariales, Licenciatura en Ciencias Químicas, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Biotecnología), una vez aplicadas las encuestas se generó una base de datos y se prosiguió al análisis e interpretación de resultados sobre los diferentes ítems, en la siguiente sección se muestran algunos de los resultados más representativos de este trabajo.

### Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de recolección de datos fueron en primera instancia, que la mayoría de los encuestados son mujeres ya que es la población más numerosa en esta institución. Además de acuerdo al interés por identificar consecuencias por el uso excesivo de las TIC, se identificaron los siguientes aspectos:

- En relación a la existencia de la depresión por Facebook, se obtuvo que el 36% de los encuestados están totalmente de acuerdo de que Facebook promueve la inseguridad. Por otra parte el 81.5% indican que Facebook reduce la cantidad de relaciones cara a cara. En cuanto al uso que le dan a Facebook el 40% lo ocupa para comunicarse con otras personas, el 25% para el ocio, el 23% para realizar actividades académicas y el 11% para actividades laborales. Además en cuanto a si los encuestados han tenido algún mal entendido, reclamo o algún otro problema por el uso de Facebook, el 54.5% no ha tenido ningún tipo de complicación, sin embargo, el 21% si lo ha tenido con su pareja, el 13.5% con sus padres y el 11% con sus familiares. En relación a la autoestima, el 76% si están satisfechos con su autoestima y el 42% no lo están. En la Figura 1 se muestra el tiempo que los encuestados le dedican a la red social Facebook en donde 80 estudiantes le dedica menos de una hora, 76 le dedican entre 1 y 2 horas, 30 le dedican entre 2 y 4 horas y 14 estudiantes le dedican más de 4 horas.

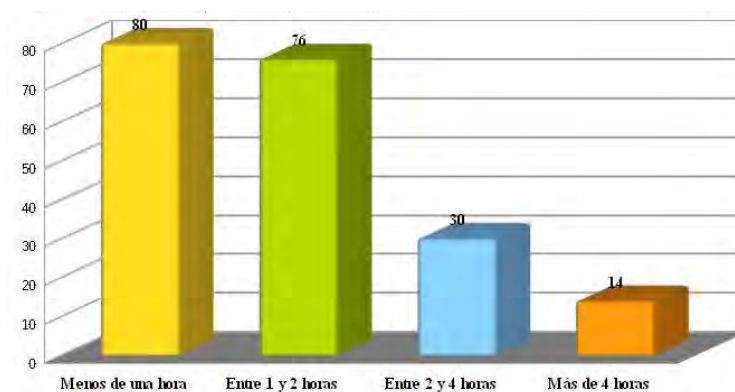


Figura 1. Tiempo de los estudiantes en Facebook

- Por otra parte en relación a la identificación de la cibercondría, se encontró que el 27.5% de los encuestados si la conoce y el 72.5% no la conoce. En relación al tiempo que se encuentran en Internet se identificó que el 35% se conecta de 30 minutos a una hora, el 24% de una hora a dos horas, el 28.5% de dos a cuatro horas y el 12.5% de los encuestados se conecta mas de cuatros horas. En cuanto a la solicitud de recomendaciones medicas solicitadas en la Web, el 63% las ha solicitado en Google, el 29%

en Yahoo y el 8% en Ask. En relación a la automedicación, el 51% no se hace pero el 49% si. En cuanto a la búsqueda en Internet de medicamentos alternativos a los recomendados por el médico, el 76% no lo realiza pero el 34% si las realiza. En relación a la frecuencia de la consulta en Internet de los síntomas al presentarse alguna patología, como se muestra en la Figura 2, 25 encuestados lo realizan siempre, 31 casi siempre, 75 algunas veces, 43 casi nunca y 26 encuestados nunca lo consultan en Internet.

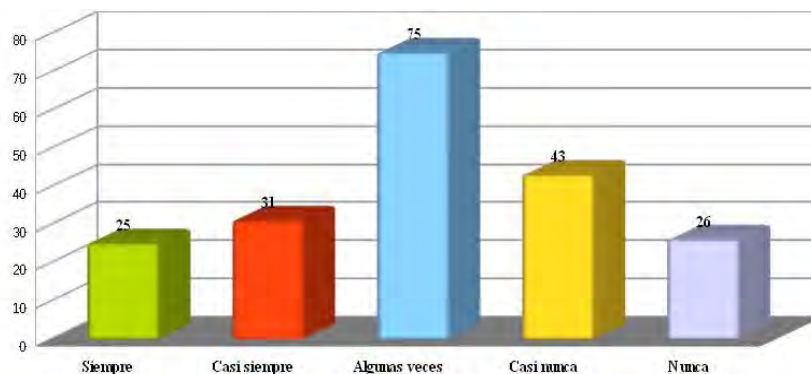


Figura 2. Frecuencia de síntomas en Internet

- Además en relación a la existencia de la adicción a Internet, encontramos que en cuanto al uso que los encuestados le dan a Internet tenemos que el 20% lo utiliza para comunicarse con familiares, el 14% para diversión, el 25% para búsqueda de información, el 13% para distracción, el 16% para acceder a RS y el 13% para consultar diversos servicios ofrecidos por Internet. Por otro lado en relación a si pueden pasar un periodo de 24 horas sin Internet, el 78% si lo podría lograr mientras que el 22% indicó que no podría hacerlo. En cuanto a la ansiedad o preocupación por conectarse a Internet, el 26.5% indicó que se sienten ansiosos o preocupados por no estar conectados a Internet, el 17.5% comentó que tal vez y el 56% indicó no presentar estos síntomas. En relación al acceso a Internet desde un Smartphone se encontró que el 41% accede dos veces al día, el 19% cinco veces, el 23% diez veces y el 18% accede más de diez veces. En cuanto a si a los encuestados les ha servido acceder a Internet para olvidar sus problemas, como se muestra en la Figura 3, a 7 estudiantes si les ha servido, a 34 frecuentemente, a 98 raras veces y a 61 estudiantes no les ha servido.

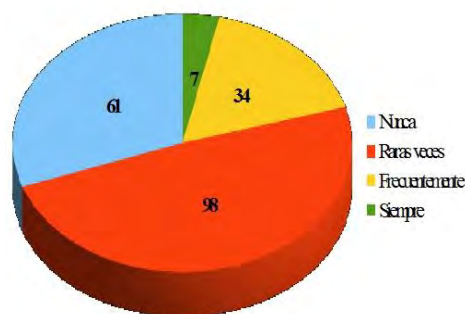


Figura 3. Olvidar problemas por estar en Internet

- Además en relación a la identificación del efecto Google, el 27% de los encuestados tienen conocimiento sobre el tema y el 73% no. En cuanto a los buscadores conocidos por los estudiantes se identificó que el 34% conoce Google, el 20% Ask, el 26% Yahoo, el 12% Bing y el 12% Baidu. En relación a los cambios sufridos por el uso de Internet, se encontró que el 34% ha tenido cada vez poco interactividad con las personas, el 28% ha presentado poca capacidad de concentración, el 16% ha presentado falta de habilidades y un dato muy importante es que el 20% ha presentado falta de retención de información. En cuanto a lo que recuerdan más se encontró que el 68% recuerda la información que busco, pero el 33% solo recuerda dónde la busco. Por otra parte cuando es diagnosticada alguna patología desconocida, se identificó tal y como se muestra en la Figura 4, que el 27% busca en libros, el

48% busca en Google, el 24% lo consulta con un profesional del área de la salud y el 1% lo busca en artículos.

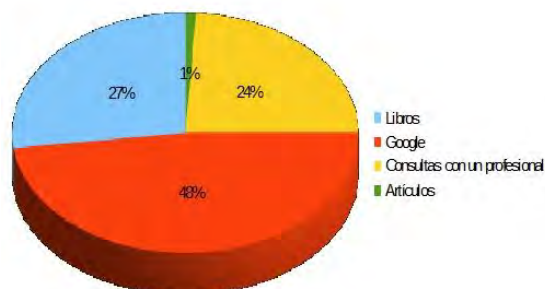


Figura 4. Búsqueda de información de patología desconocida

### Comentarios Finales

En la actualidad el uso de la TIC son muy importantes y necesarias para el desarrollo de múltiples actividades así como una herramienta fundamental de comunicación, pero con el crecimiento exponencial que ha tenido el uso de Internet en los jóvenes, ha ocasionado cierta adicción a la red con lo cual han aparecido ciertos casos de psicopatologías o trastornos que generan la necesidad de estar más tiempo en Internet, provocando problemas personales y sociales entre mucho otros.

Debido a que el uso de Internet en los jóvenes es cada día más frecuente, es necesario hacer de su conocimiento la importancia que tiene el hacer buen uso de esta red y darles a conocer las desventajas y trastornos emocionales que origina el uso excesivo de este, ya que ellos son más vulnerables y se encuentra en proceso de formación su personalidad.

### Referencias

Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) (en línea), consultada por Internet el 12 de Enero del 2016. Dirección de internet: [www.amipci.org.mx](http://www.amipci.org.mx)

González Lizárraga M. G., Becerra Traver M. T., Yanez Díaz M. B., “Ciberactivismo: nueva forma de participación para estudiantes universitarios”, Revista científica de educación No. 46, ISSN 1134-3478, 2016.

González Rodríguez MP, De la Rosa Morales V. La adicción a internet en adolescentes, se asocia con síntomas psiquiátricos como, TDAH, depresión y hostilidad. Evid Pediatr. 2007;3:104.

Fernández Sánchez, Néstor. Trastornos de conducta y redes sociales en Internet. Salud Ment [online]. 2013, vol.36, n.6, pp. 521-527. ISSN 0185-3325.

González Lizárraga M. Guadalupe, Becerra Traver María Teresa, Yanez Díaz Mireya Berenice. Ciberactivismo: nueva forma de participación para estudiantes universitarios. Revista Científica de Educomunicación, Comunicar No. 46, v. XXIV, 2016.

Pulimetro, consultada por Internet el 15 de Enero del 2016. Dirección de internet: <http://www.publimetro.cl/nota/vida/la-adiccion-a-internet-provoca-trastornos-en-el-cerebro/xIQlao!rdBT3UB9xUML/>

Sanar, consultada por Internet el 18 de Enero del 2016. Dirección de internet: <http://www.sanar.org/salud-mental/males-asociados-nuevas-tecnologias>

### Notas Biográficas

**Isaac Machorro Cano** es Profesor – Investigador en la Universidad del Papaloapan (UNPA) adscrito a la carrera de la Licenciatura en Ciencias Empresariales e imparte clases en la Licenciatura en Enfermería. Es Maestro en Ciencias en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Tecnologías de la Información, Ingeniería de Software y Teoría de Juegos.

**Mónica Guadalupe Segura Ozuna** es Profesora – Investigadora en la Universidad del Papaloapan (UNPA) adscrita a la carrera de la Licenciatura en Enfermería. Es Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Calidad, Mejora Continua, Tecnologías de la Información y Toma de Decisiones.

**Judith Hilario Pérez es Profesora** – Investigadora en la Universidad del Papaloapan (UNPA) adscrita a la carrera de la Licenciatura en Enfermería. Sus áreas de interés son: Enfermería y Salud, Terapia intensiva y Materno infantil.

**Ana Claudia Dinorín Arrieta** es Profesora en la Escuela Normal Rural “Carmen Serdán”, de la ciudad de Puebla, Puebla. Es Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Puebla. Sus áreas de interés son: Educación, Informática y Tecnologías de la Información.

# Simulación de problemas financieros como táctica de aprendizaje en la enseñanza de la programación estructurada en las ciencias empresariales

Isaac Machorro Cano<sup>1</sup>, Mónica Guadalupe Segura Ozuna<sup>2</sup>, Jesús Cruz Ahuactzi<sup>3</sup> y Anel Salazar Sandoval<sup>4</sup>

**Resumen**— El proceso de enseñanza-aprendizaje de programación estructurada en el área de las ciencias empresariales es una actividad desafiante ya que no solo se trata de guiar y enseñar a los alumnos a elaborar algoritmos, diagramas de flujo y programas para la solución de problemas; sino el reto principal es lograr un aprendizaje significativo, ya que regularmente no han tenido alguna experiencia en programación y provienen de escuelas con diferentes modalidades. En este trabajo se presenta la solución de problemas financieros desarrollados y simulados con la herramienta educativa *PSeInt*, como táctica de aprendizaje en la enseñanza de programación estructurada a estudiantes de la licenciatura en ciencias empresariales de la Universidad del Papaloapan, en donde se analizaron y plantearon soluciones a problemas financieros, mediante diagramas de flujo y pseudocódigos.

**Palabras clave**— Simulación, Programación estructurada, Táctica, Problemas financieros.

## Introducción

En las ciencias empresariales la enseñanza de programación estructurada se torna un poco compleja y desafiante debido a que el objetivo con la enseñanza de esta materia no solo es guiar y enseñar a los alumnos a elaborar algoritmos, diagramas de flujo y programas para la solución de problemas; si no el reto principal es buscar en ellos el interés y sobre todo un aprendizaje significativo que les permita la solución de problemáticas administrativas con la utilización de la programación estructurada, esto por que regularmente la mayoría de ellos no ha tenido alguna experiencia previa en programación y provienen de escuelas de nivel medio superior de diversas modalidades (Frittelli et. al, 2013). En este sentido, es cada vez más común la necesidad de utilizar estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje que faciliten la comprensión de conceptos que en algunos casos son complejos para los estudiantes, particularmente en la enseñanza de materias que implican el desarrollo y aplicación de la lógica matemática como lo es la programación estructurada. Es por ello que es necesario dentro de las estrategias el uso de tácticas que permitan a los estudiantes vincular y aplicar el conocimiento adquirido de la programación estructurada en la solución de problemáticas reales en las ciencias empresariales (Valle et al, 1999).

## Estrategias de aprendizaje

El concepto de estrategia a través del tiempo ha tenido muchos usos y aplicaciones, desde el campo militar en el cual tuvo su origen, pasando por el político, religioso, cultural, social, administrativo y económico; en cada uno de ellos se ubica como un referente por la forma en que ha sido utilizada. La estrategia se ha convertido en una acepción de uso generalizado, que debe formar parte en toda la literatura relacionada con distintos campos del conocimiento (Contreras, 2010). La estrategia es un término que proviene de la palabra griega “*strategia*” la cual significa “nave general o principal”. La estrategia es un plan de acciones, priorizadas, con el objetivo de aumentar las probabilidades de éxito, al aplicar ese plan. Una estrategia se encuentra conformada por tácticas, las cuales son acciones concretas, particulares y acotadas de la misma estrategia (Nickols, 2010).

Por otra parte en el proceso enseñanza aprendizaje también se aplican ciertas estrategias, que se les conoce como estrategias de aprendizaje, las cuales son importantes debido a que engloban recursos cognitivos que el alumno utiliza cuando quiere obtener el aprendizaje; además, cuando se hace referencia a este concepto no solo se contempla la vertiente cognitiva del aprendizaje, sino que se va más allá de los aspectos que se consideran estrictamente cognitivos, los cuales incorporan vínculos con la disposición y motivación del alumno, ligado a la planificación,

<sup>1</sup> Isaac Machorro Cano es Profesor – Investigador en la Universidad del Papaloapan, Tuxtpec, Oaxaca, México.

[imachorro@unpa.edu.mx](mailto:imachorro@unpa.edu.mx)

<sup>2</sup> Mónica Guadalupe Segura Ozuna es Profesora – Investigadora en la Universidad del Papaloapan, Tuxtpec, Oaxaca, México.

[msegura@unpa.edu.mx](mailto:msegura@unpa.edu.mx)

<sup>3</sup> Jesús Cruz Ahuactzi es Profesor – Investigador en la Universidad de la Sierra Sur (UNSIIS), Miahuatlan de Porfirio Díaz, Oaxaca, México. [ahuactzi@unsis.edu.mx](mailto:ahuactzi@unsis.edu.mx)

<sup>4</sup> Anel Salazar Sandoval labora en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), en la ciudad de Puebla, Puebla, México. [asalazar@upaep.edu.mx](mailto:asalazar@upaep.edu.mx)



dirección y control que el estudiante activa cuando quiere aprender. Por consiguiente, hablar de estrategias de aprendizaje se podría decir que es sinónimo de cómo aprender, sin embargo otros factores que influyen en el aprendizaje significativo son las razones, intenciones y los motivos del estudiante (Herrera, 2009).

En este sentido, para lograr la eficacia y el éxito de una estrategia de enseñanza aprendizaje que contribuya al conocimiento significativo en los estudiantes, se deben de considerar los siguientes puntos:

- a) La estrategia debe ser funcional y significativa, con lo cual se debe incrementar el rendimiento en las tareas previstas con una cantidad razonable de tiempo y esfuerzo.
- b) Las instrucciones deben demostrar qué técnicas y tácticas serán utilizadas, por qué, cómo, donde y cuándo aplicarlas.
- c) Los estudiantes deben creer que las tácticas son útiles y necesarias, deben llegar a convencerse de que son importantes, útiles y de hecho, necesarias para el éxito. Además, deben asumir y comprender que la utilización adecuada de tácticas requiere tiempo y esfuerzo, que con la práctica llegan a ser automatizadas, convirtiéndose en ayuda necesaria para la solución de un problema.
- d) Debe haber una conexión entre lo enseñado y las percepciones del estudiante sobre el contexto de una tarea. Los incentivos están ligados a las percepciones de los alumnos, los costos y beneficios relativos a la dificultad para aprender algo nuevo.
- e) Una instrucción eficaz y con éxito genera confianza y creencias de autoeficacia. De este modo, las percepciones de los estudiantes de acuerdo a sus capacidades para utilizar su conocimiento adquirido, influirá en su rendimiento en una determinada tarea.
- f) Las instrucciones deben ser directas, informativas y explicativas. Esto es, centrarse sobre un aspecto al mismo tiempo, organizar secuencialmente el material para su dominio, modelar la habilidad, presentar algunos ejemplos, proporcionar explicaciones detalladas para cuestiones difíciles y controlar el progreso del estudiante (Valle, 1999).

La riqueza de una estrategia es la extraordinaria ocasión de aprendizaje y de comunicación, entendiéndose como aprendizaje un cambio significativo y estable que se realiza a través de la experiencia. La importancia de esta estrategia consiste en no enfatizarse en el aprendizaje memorístico de hechos o conceptos, sino más bien en el desarrollo de un entorno que motive a los alumnos a elaborar su propio conocimiento y construir su propio sentido y en el cual el profesor conduce al alumno progresivamente hacia altos niveles de independencia, autonomía y capacidad para aprender, en un contexto de colaboración y sentido comunitario que debe respaldar y acentuar siempre todas las adquisiciones. Las estrategias deben contribuir a motivar a los estudiantes a sentir la necesidad de aprender (Borrero et al, 2008). En este sentido debe servir para despertar por sí misma la curiosidad y el interés de los alumnos, pero a la vez debemos evitar que sea una ocasión para que el alumno con dificultades se sienta rechazado, comparado indebidamente con otros o herido en su autoestima personal, cosa que suele ocurrir frecuentemente cuando carecemos de estrategias adecuadas o no reflexionamos adecuadamente sobre el impacto de todas nuestras acciones formativas en el aula (López y Bautista, 2002).

En la aplicación de las estrategias existe una problemática básica, que tiene que ver con la aplicabilidad de los aprendizajes vistos en clase en situaciones reales, en donde el estudiante perciba la utilidad de las técnicas y el conocimiento aprendido en la solución de problemas de la vida real, en este contexto una alternativa de solución ideal es la utilización de la simulación.

### **La simulación como táctica aprendizaje**

La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema (Shannon, 1988). La simulación de problemas financieros permite determinar de manera prospectiva o provisional, las consecuencias económicas y financieras que se derivan de las alternativas elegidas por la empresa o el empresario, esto ante la necesidad de adoptar decisiones en relación con el entorno en el que las personas desarrollan sus actividades (Torres, 2006).

Por otra parte, actualmente la estrategia se constituye un aspecto muy importante en las decisiones que toman las personas que tienen a cargo la gestión de una organización, en la que hay recursos de todo tipo que son utilizados en forma óptima para cumplir con las políticas y metas trazadas. Asimismo, la estrategia es una apuesta en un mundo globalizado en el que las empresas luchan por lograr mantenerse en el mercado utilizando todas las herramientas que poseen, estableciendo políticas flexibles y agresivas de gestión que les permitan posicionarse y tener continuidad en el futuro. Las estrategias en una empresa son proyecciones del futuro planteadas en acciones de carácter general, que apuntan a transformar las empresas y su rumbo. Cada una de estas acciones da origen a la definición de las tácticas que orientan y regulan la labor de la empresa en el día a día. Una estrategia conlleva importantes cambios en la estructura interna de la empresa y en sus modelos de producción o de prestación de servicios y su finalidad es



generar impacto a través del posicionamiento en el mercado. Por esta razón, son los altos directivos de la organización e incluso los socios, quienes se encargan de su formulación. Las tácticas corresponden a planes de acción asociados a metas que se plantean para el corto y mediano plazo. Éstas se encuentran ligadas a las estrategias de tal modo que sus resultados son un aporte fundamental para su cumplimiento. La ejecución de las tácticas es responsabilidad de los directores de área y de su equipo. Si bien las tácticas no generan el mismo impacto de las estrategias, ellas son esenciales para poder transformar los propósitos estratégicos en la empresa. Ambas se complementan y hacen parte de la dinámica sustancial y necesaria de la organización (Otal, 2007).

Ante este contexto con el objetivo de generar un conocimiento significativo de la materia de programación estructurada en los estudiantes de primer semestre de la licenciatura en ciencias empresariales de la Universidad del Papaloapan, se utilizó la simulación de problemas financieros como táctica de aprendizaje y con la intención de comprobar la aplicabilidad de la lógica matemática en la resolución de problemas de la vida real. Para la simulación y solución de cada problemática financiera se utilizó *PSeInt*, una herramienta para asistir a estudiantes en sus primeros pasos en programación, el cual contiene un simple e intuitivo pseudolenguaje en español (complementado con un editor de diagramas de flujo), que le permite al alumno centrar su atención en los conceptos fundamentales de la algoritmia computacional, minimizando las dificultades propias de un lenguaje y proporcionando un entorno de trabajo con numerosas ayudas y recursos didácticos. El pseudocódigo se utiliza como primer contacto para introducir conceptos básicos como el uso de estructuras de control, expresiones, variables, arreglos, entre otros aspectos. Este software facilita a los estudiantes la tarea de escribir algoritmos en este pseudolenguaje y les brinda además algunas opciones adicionales que les ayuda a encontrar errores y comprender la lógica de los algoritmos (Elizondo, 2014).

### Desarrollo de soluciones financieras

Durante el proceso de desarrollo en la solución de los problemas financieros simulados, se observó un ambiente tranquilo y amigable en donde los alumnos participaron activamente y con el pasar de los días su interés y habilidades de programación fueron incrementando. Además se formaron equipos de trabajo de manera aleatoria y se observó que los alumnos desarrollaron habilidades y nuevos conocimientos de programación, pero principalmente visualizaron la aplicabilidad de la programación estructurada en las ciencias empresariales; otro aspectos muy importantes es que se observó en los alumnos: disciplina, trabajo en equipo, respeto, curiosidad, creatividad, iniciativa, liderazgo, unidad, imaginación, innovación, entre otros aspectos los cuales son muy importantes dentro de su formación integral pero sobre todo para su formación profesional. Las aplicaciones desarrolladas en *PSeInt*, para realizar la simulación de diversos problemas financieros fueron los siguientes:

- a) **Compra de mercancías.**- El programa está diseñado para obtener los saldos de cada uno de las cuentas que maneja la empresa, para eso se debe de tener un registro en el libro diario y acorde a eso insertar las cantidades a registrar. Además muestra con todo detalle información en un estado de resultados donde determina la utilidad o pérdida neta de todos los ingresos costos y gastos realizados por la empresa. Para el desarrollo de esta simulación, los alumnos aplicaron sus conocimientos de programación haciendo uso principalmente de ciclos, vectores y de condicionales múltiples. La Figura 1 muestra el código en *PSeInt* de la representación del estado de resultados.

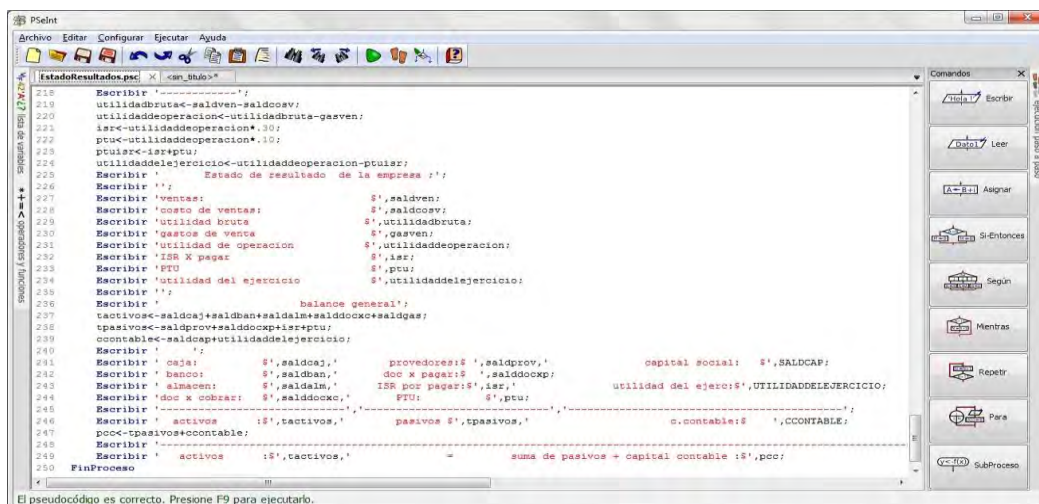


Figura 1. Simulación de un estado de resultados.

- b) **Matriz de evaluación del factor externo.**- En el desarrollo de este programa se representa la simulación de un análisis de evaluación de factor externo, el cual permitirá al grupo administrativo resumir y evaluar la información requerida. En el desarrollo de esta matriz se utilizan juicios de tipo subjetivo tales como: preparar una lista de amenazas y oportunidades decisivas en la organización; asignar una ponderación; clasificación; operación aritmética y resultados. Para el desarrollo de esta simulación, los alumnos aplicaron sus conocimientos de programación haciendo uso principalmente de arreglos (matriz y vectores), ciclos y condicionales. La Figura 2 muestra parte del diagrama de flujo elaborado en *PSeInt*, donde se realiza el cálculo de la ponderación de un factor externo.

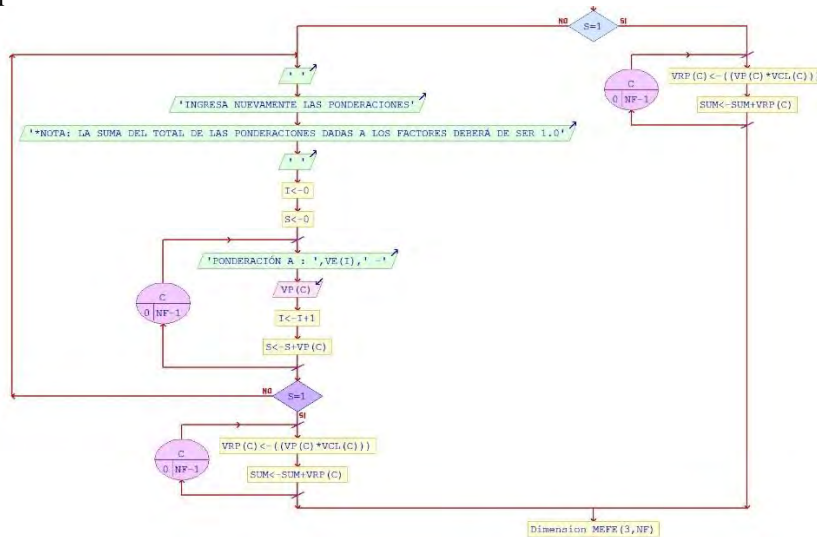


Figura 2. Diagrama de flujo - Ponderación

- c) **Cálculo de nómina.**- En este programa se simula el cálculo de la nómina de los vendedores de una empresa en donde se considera el impuesto sobre la renta, sus percepciones, seguro social y descuentos por concepto de préstamos. Para el desarrollo de esta simulación, los alumnos aplicaron sus conocimientos de programación haciendo uso principalmente de ciclos, arreglos (vectores y matriz) y condicionales. La Figura 3 muestra un fragmento del pseudocódigo en *PSeInt* para el cálculo de percepciones de los trabajadores.

```

// Se suman las percepciones en un vector.
sum = 0;
Para e <- 0 Hasta tperc-1 Con Paso 1 Hacer
    sum = sum + perce(e);
Fin Para
Escribir 'la suma de percepciones es ' sum;
Escribir ";

// Se llena la segunda matriz.
Escribir 'deducciones';
Para f <- 0 Hasta tdeduc-1 Hacer
    Para c <- 0 Hasta 0 Hacer
        Escribir 'dame el valor de ', f, ', ', c, ' de la deducciones';
        Leer deduc(f,c);
    FinPara
    FinPara
    Escribir ";

Para f <- 0 Hasta tdeduc-1 Con Paso 1 Hacer
    Para c <- 0 Hasta 0 Con Paso 1 Hacer
        Escribir deduc(f,c);
    FinPara
Fin Para
    
```

Figura 3. Pseudocódigo para el cálculo de percepciones

- d) **Pasivos y capital contable.**- Este programa consiste en simular la obtención del total de pasivos y capital contable en donde el usuario decide las cuentas que participarán en dicho balance. Dándole esa accesibilidad ya que al principio se presenta un menú del catálogo de cuentas para decidir las cuentas que participarán. Para el desarrollo de esta simulación, los alumnos utilizaron ciclos, arreglos (vectores) y condicionales. En la Figura 4 se presenta la ejecución de la simulación en *PSEInt* para seleccionar las cuentas a utilizar del catálogo de cuentas.

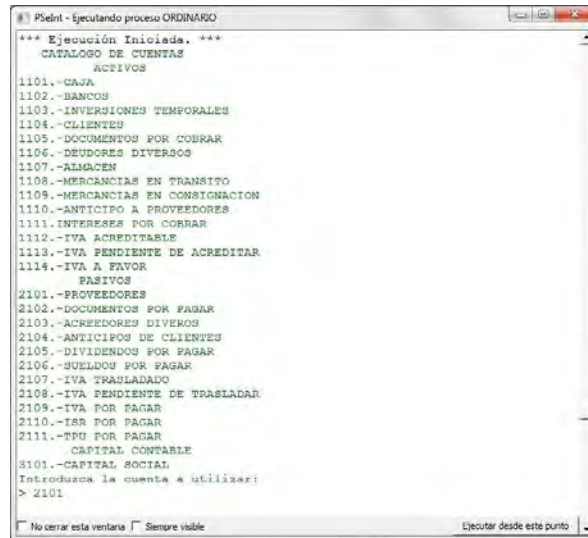


Figura 4. Catálogo de cuentas

- e) **Estado financiero de una empresa.**- El objetivo del desarrollo de esta simulación es analizar y producir información sobre el estado financiero de una empresa a los agentes interesados (inversionistas, clientes, entre otros), en donde se recopila, registra, clasifica y cuenta las operaciones que realiza una empresa. Para el desarrollo de esta simulación los alumnos utilizaron arreglos (vectores y matriz), ciclos y condicionales múltiples. En la Figura 5 se presenta el resultado de la simulación de un balance general de una empresa.

COSITAS, S.A. DE C.V.	
ALANCE GENERAL AL 31 DE ENERO DEL 2015.	
ACTIVOS	
CAJA	= 8800
BANCOS	= 7128
CLIENTES	= 8000
ALMACÉN	= 27000
IVA POR ACREDITAR	= 2400
PAPELERÍA Y ÚTILES	= 100
RENTAS PAG. POR ANT.	= 2400
SUMA DE ACTIVOS	= 55828
PASIVOS	
PROVEEDORES	= 17400
ACREEDORES DIVERSOS	= 8000
IVA POR TRASLADAR	= 1103
IVA POR PAGAR	= 983
ISR POR PAGAR	= 1902
PTU POR PAGAR	= 443
SUMA DE PASIVOS	= 29831
CAPITAL CONTABLE	= 25997
CAPITAL SOCIAL	= 22000
UTILIDAD DEL EJERCICIO	= 3996
SUMA	= 25996
AUTORIZÓ REALIZÓ	
AURA ISABEL CAMPOS GARCIA	CATALINA PORTUGAL DELGADO
Desea registrar otro periodo? (1=SI / 2=NO)	

Figura 5. Simulación de un Balance General

Finalmente para concluir el curso los alumnos por equipo presentaron las simulaciones de cada problema financiero en donde dentro de sus conclusiones la mayoría de ellos mencionó la importancia de la programación estructurada e identificaron otras aplicaciones de la programación en las ciencias empresariales.

### Conclusiones y trabajo a futuro

Al finalizar este trabajo podemos concluir que con la utilización y aplicación de la simulación como táctica de aprendizaje en la materia de programación estructurada, contribuyó a que los alumnos del primer semestre de la licenciatura en ciencias empresariales pudieran entender, comprender y aprender a plantear y programar soluciones ante diversas problemáticas financieras utilizando una herramienta de tecnologías de la información, lo cual generó en ellos un importante conocimiento significativo y además logrando identificar y comprobar la aplicabilidad de las programación en las ciencias empresariales.

Como trabajo a futuro se plantea aplicar nuevamente la táctica de la simulación para el aprendizaje de los alumnos, pero ahora en la materia de Base de Datos la cual esta relacionada con la materia de programación estructurada con el objetivo de incrementar el conocimiento significativo del estudiante pero ahora dirigido específicamente a problemas administrativos de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMES).

### Referencias.

Borrero Bracero Néstor I., Pérez López S., Ortiz Resto V., Cruz González D., Negrón Cartagena Nadjah L., Cabrera Aponte María del C., Serrano García I., "Enseñar a enseñar, retos para la educación superior". Cuaderno de investigación en la educación, ISSN: 1540-0786, p.p. 13-40, 2008.

Contreras Sierra Emigdio R., "El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica", Revista pensamiento y gestión, No. 35 ISSN 1657-6276, Julio de 2013.

Elizondo Callejas R. A., "Informática 2" segunda edición, Grupo Editorial Patria – División Bachillerato, Universitario y Profesional, ISBN ebook: 978-607-438-990-6, 2014.

Frittelli, V., Tartabini, M., Teicher, R., Steffolani, F., Serrano, D., Fernández, J., Bett, G., Strub, A. "Desarrollo de Juegos como Estrategia Didáctica en la Enseñanza de la Programación". Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. 2013.

Herrera Capita A., "Las estrategias de aprendizaje", Revista digital Innovación y experiencias educativas No. 16, ISSN 1988-6047, Dep. Legal: GR 2922/2007, Marzo de 2009

López, N. y Bautista, J. "El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad". Disponible en: [http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/pdf\\_4/03.PDF](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/pdf_4/03.PDF), 2002.

Nickols F., "Three forms of strategy: general, corporate & competitive", Distance consulting LLC, May 2010.

Otal Franco Sara H., Serrano Gregorio R., Serrano García R., "Simulación Financiera con delta Simul-e", Ediciones Díaz de Santos, S.A., ISBN 968-84-7978-782-0, 2007).

Shannon R.E., "Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implementación", Trillas, México, 1988.

Torres Avendaño G. I., "Simulación financiera aplicada a la valoración del riesgo de crédito con el modelo de opciones", AD-MINISTER Universidad EAFIT Medellín Número 9 Jul - Dic 2006.

Valle Arias A., Barca Lozano A. y Nuñez Pérez José C., "Las estrategias de aprendizaje. Revisión teórica y conceptual", Revista latinoamericana de psicología Volumen 31, No. 3 pp. 425-461, 1999.

### Notas Biográficas

**Isaac Machorro Cano** es Profesor – Investigador en la Universidad del Papaloapan (UNPA) adscrito a la carrera de la Licenciatura en Ciencias Empresariales. Es Maestro en Ciencias en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Tecnologías de la Información, Ingeniería de Software, Teoría de Juegos y Toma de Decisiones.

**Mónica Guadalupe Segura Ozuna** es Profesora – Investigadora en la Universidad del Papaloapan (UNPA) adscrita a la carrera de la Licenciatura en Enfermería. Es Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Calidad, Mejora Continua, Tecnologías de la Información y Toma de Decisiones.

**Jesús Cruz Ahuactzi** es Profesor – Investigador en la Universidad de la Sierra Sur (UNSI) adscrito a la carrera de la Licenciatura en Informática. Es Maestro en Ciencias en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Ingeniería de Software y Desarrollo Web.

**Anel Salazar Sandoval** labora en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), en la ciudad de Puebla, Puebla. Es Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Sus áreas de interés son: Administración, Finanzas y Tecnologías de la Información.

## Estudio y Comprobación del Generador Eléctrico Trifásico de un Aerogenerador Tipo Vertical

M.I. Jesús Balam Marcos Jiménez<sup>1</sup>, M.C. Fernando Rodríguez García<sup>2</sup>,  
M.C. Pedro Sánchez Tizapantzi<sup>3</sup>, M.C. Fernando González Manzanilla<sup>4</sup>,

**Resumen**—El generador eléctrico trifásico es un elemento para la conversión de energía mecánica en energía eléctrica aprovechada aunque con un rendimiento bajo, por lo que en este trabajo se presenta un tipo de generador eléctrico de corriente alterna de flujo axial, el flujo magnético es producido por 28 imanes permanentes y, con un arreglo de 12 inductores es posible generar tres señales alternas con una amplitud de 2.6 volts a una frecuencia de 12.46 Hz y es capaz de entregar una corriente de 1 A que posteriormente se conecta a un arreglo de transformadores para aumentar la tensión.

**Palabras clave**— generador eléctrico, generador trifásico, aerogenerador, generador axial, motor.

### Introducción

La energía eólica se está volviendo más popular en la actualidad, al haber demostrado la viabilidad industrial. Nació como búsqueda de una diversificación en el abanico de generación eléctrica ante un crecimiento de la demanda y una situación geopolítica cada vez más complicada en el ámbito de los combustibles tradicionales.

Los aerogeneradores pueden trabajar de manera aislada o agrupados, en parque eólicos o plantas de generación eólica, distanciados unos de otros en función del impacto ambiental y de las turbulencias generadas por el movimiento de las palas tal como lo menciona Tonda, J. (1993).

Para aportar energía a la red eléctrica, los aerogeneradores deben estar dotados de un sistema de sincronización para que la frecuencia de la corriente generada se mantenga perfectamente sincronizada con la frecuencia de la red.

Los generadores de corriente directa son máquinas sencillas y generan corriente a bajas velocidades por lo que son utilizados en aerogeneradores de tamaño pequeño, pero requieren de un mantenimiento periódico y su costo es muy elevado, así lo indica Cubero, I.G. (2012), la Figura 1 muestra el tipo de generador.

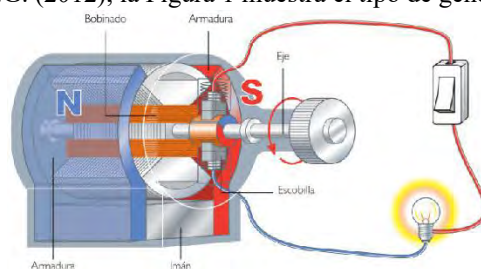


Figura 1. Generador de Corriente Continua.

Fuente: Cubero, I.G. (2012)

Electrógenos Sorilux Grupos. (2012) define que los alternadores están constituidos por un electroimán de corriente continua o por imanes permanentes, ver Figura 2, son de velocidad variable y proporcionan un gran rendimiento potencial.

Los asíncronos o de inducción son esencialmente motores trifásicos de inducción, pero también monofásicos, se caracterizan por una velocidad de sincronismo que depende del número de polos y de la frecuencia de la red.

Las máquinas de inducción son de tipo eléctricas de corriente alterna, por lo que funcionan a base de inducción electromagnética, el campo magnético que ofrece el estator induce una corriente elevada en el rotor y esta a su vez genera su propio campo magnético el cual interactúa con el campo principal para hacer girar al rotor.

<sup>1</sup> M.I. Jesús Balam Marcos Jiménez es Profesor – Investigador de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [jbmarcos@hotmail.com](mailto:jbmarcos@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Fernando Rodríguez García es Profesor – Investigador de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [ferogar\\_1@hotmail.com](mailto:ferogar_1@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Pedro Sánchez Tizapantzi es Profesor – Investigador de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [pedro\\_san\\_tiza@hotmail.com](mailto:pedro_san_tiza@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Fernando González Manzanilla es Profesor – Investigador de Ingeniería Electrónica y telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Puebla, Puebla. [f-er-oz@hotmail.com](mailto:f-er-oz@hotmail.com)





Figura 2. Alternador de imanes permanentes.

Fuente. Electrógenos Sorilux Grupos (2012).

De acuerdo a lo anterior, el campo magnético del estator gira a velocidad síncrona. El voltaje inducido en cada circuito de los conductores del rotor se debe a la velocidad relativa entre el campo giratorio y el rotor, además del flujo del estator  $\phi$ . La magnitud de este voltaje está dado por la del de inducción electromagnética de Faraday, la que establece:

$$e = \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{Ec(1)}$$

Dónde:

$\phi$  = flujo magnético del estator respectivo al circuito del rotor.

A su vez, el voltaje establece la corriente que va a circular por el rotor. El torque es generado por la interacción electromagnética de la corriente del rotor y el flujo del estator, su magnitud está dada por la siguiente ecuación:

$$T = K\Phi I \cos\phi_2 \quad \text{Ec(2)}$$

Dónde:

K = Constante de proporcionalidad

$\Phi$  = Magnitud de la onda de flujo del estator

I = Magnitud de la corriente inducida en el rotor

$\phi_2$  = Angulo de fase por el cual la corriente del rotor retrasa al voltaje del rotor

Entonces bajo este torque es como acelera el rotor.

### Descripción del Método

Para poder desarrollar el generador eólico debemos tomar en cuenta algunos factores de diseño como son su modelo matemático el cual consiste en:

La frecuencia del generador la encontramos con la siguiente ecuación:

$$f = \frac{P * n}{120} \quad \text{Ec(3)}$$

Donde:  $f$  = frecuencia del generador en HZ.

$P$  = número de pares de polos.

$n$  = número de revoluciones por minuto (rpm).

De esta ecuación podemos realizar varios despejes para poder hallar los polos necesarios, las revoluciones necesitan para cierta frecuencia y demás.

De acuerdo al modelo, se describe como es diseñado y construido el generador de imanes permanentes para el funcionamiento de nuestro aerogenerador con el propósito de que pueda entregar una potencia favorable para impulso del motor de tipo jaula de ardilla. En la Figura 3, se aprecia su diseño el cual es un generador de imanes permanentes de tipo flujo axial.

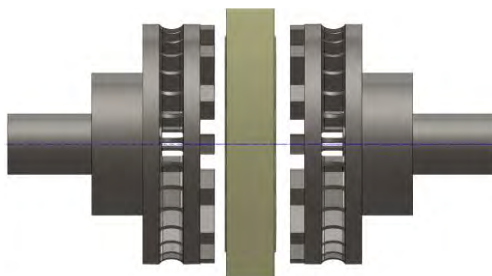


Figura 3. Generador eléctrico

Fuente: Propia.



En este tipo de generador, flujo axial, por sus siglas AFMP vienen del inglés: *Axial Flux Permanent Magnet Machine*) [49] [50], los imanes se disponen sobre un disco de hierro que gira alrededor de un eje perpendicular que pasa por su centro como se observa en la Figura 4. Así pues el campo magnético de los imanes es paralelo al eje de giro, y de ahí la frase “flujo axial” que realmente significa campo magnético paralelo al eje de giro.

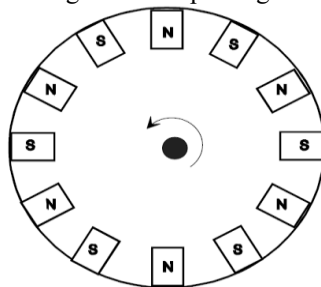


Figura 4. Distribución de imanes en placa de metal.

*Imanes permanentes.*

Los imanes permanentes son de gran importancia para la creación de nuevos diseños de máquinas eléctricas a consecuencia de la potencia magnética que otorgan estos imanes. Además, pueden ser fabricados de un tamaño menor y propiciar grandes cantidades de campo magnético.

Se ha tomado el tipo de imán permanente de Neodimio por sus siguientes atributos mostrados en el Cuadro 1.

Factor de temperatura	Factor de corrosión	Precio
Soportan temperaturas de trabajo que abarcan desde los 80 °C hasta los 180 °C.	Problemas por oxidación solucionables aplicando un adecuado recubrimiento que puede ser de Níquel, resina de Zinc o Epoxi.	Alto precio a comparación con los imanes comunes (ferromagnéticos) pero menor que los de Sm-Co

Cuadro 1. Características de elección de imán permanente

Fuente: Propia

*Diseño de estator*

Para el diseño del rotor se usa el software SolidWorks en el cual se realiza la construcción de un cilindro de 40 cm de diámetro y de manera interna irán colocadas 12 bobinas de 4.5 cm de diámetro y con un espesor de 2 cm. Las bobinas cuentan además con un núcleo de hierro de 2 cm de diámetro y una altura de la misma longitud. Se utilizan 12 bobinas debido a que se desarrollará un generador de tres fases. En la Figura 5.

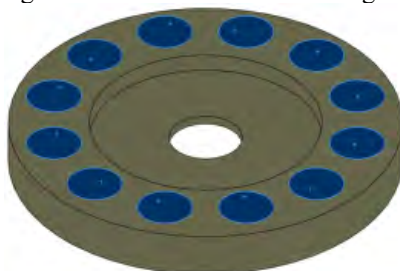


Figura 5. Bobinas colocadas en el estator.

Fuente: Propia.

Para la construcción de una bobina se utiliza el núcleo de hierro colocado en una base para que sea enrollado el alambre magneto de calibre 15 AWG.

*Diseño de rotor*

El diseño del rotor se realizó de igual forma en el software de diseño asistido por computadora en el cual se toman medidas de un freno de disco de una pic-up Chevrolet s10. En el programa se dibuja esta pieza mecánica agregándole los imanes permanentes de neodimio, estos imanes tienen una dimensión de 4.7 cm de largo por 2 cm de ancho y 0.9 cm de alto. Los 14 imanes permanentes son distribuidos de manera equidistante para tener un mejor aprovechamiento de su campo magnético. La Figura 6 muestra el bosquejo de la pieza mecanizada con los imanes.

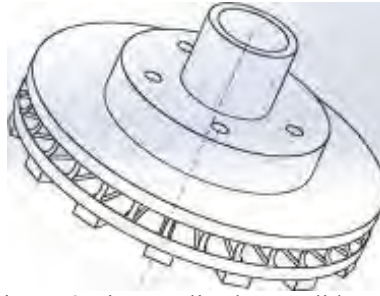


Figura 6. Pieza realizada en solidworks  
Fuente: Propia.

Con lo diseñado se obtuvo un generador trifásico ensamblado con la alabe de tipo Savonius Helicoidal como se aprecia en la Figura7



Figura 7. Generador eléctrico montado en su base y ensamble con la álabe para formar el aerogenerador vertical  
Fuente: Propia.

En el generador se realiza una conexión en estrella para obtener voltaje a bajas revoluciones, su diagrama es el mostrado en la Figura 8.

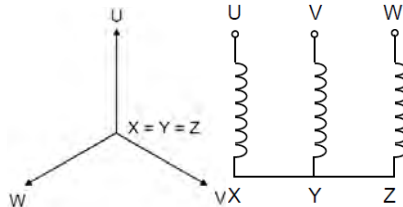


Figura 8. Configuración en estrella.

La medición de las tensiones, corrientes y potencia se realiza en cada fase de las cuales podemos calcularlas con las siguientes ecuaciones:

$$I_{fase} = I_{linea} \quad \text{Ec(4)}$$

$$V_{fase} = \frac{V_{linea}}{\sqrt{3}} \quad \text{Ec(5)}$$

$$P_T = \sqrt{3} * I_{linea} * V_{linea} \quad \text{Ec(6)}$$

### Resultados

Los resultados obtenidos del generador eólico teniendo que se cuenta con 28 polos y las revoluciones de la eólica, el cual tenemos:

$$f = \frac{28 * 53.4rpm}{120} = 12.46 \text{ Hz}$$

De aquí que si se requiere una frecuencia de 15 HZ y se cuentan con 28 polos, es necesario:

$$\frac{15 \text{ HZ} * 120}{28} = n = 64.2 \text{ rpm}$$

Para la construcción de una bobina de calibre 15 AWG y con las especificaciones anteriormente mencionadas se tiene que:

Para una bobina de 100 vueltas fueron necesarios 10 filas y 10 columnas para tener un diámetro de 4.5 cm con una altura de 2cm, para ello se usa aproximadamente 12 m de longitud de alambre magneto y cuya resistencia del conductor para esta longitud es de 0.12 Ω.

Una vez construido el generador podemos realizar los cálculos para la medición de tensiones, corriente en configuración estrella, tomando en consideración que para una corriente de fase en corto circuito se obtuvo una medición de 1 A y el voltaje de fase es de 2.6 V aproximadamente a una velocidad de 62 rpm.

Entonces para la corriente de línea y el voltaje de línea se tiene que es:

$$I_{linea} = 1 A$$

$$V_{linea} = 2.6 V * \sqrt{3} = 4.5 V$$

$$P_T = \sqrt{3} * 4.5 V * 1 A = 7.7 W$$

Una vez obtenido los valores del generador se realizó la conexión hacia el transformador que tiene una relación de 1:6, es decir que va a aumentar el voltaje 6 veces por lo que el voltaje a la salida tendremos que es de 15.6 V aproximadamente. En cuanto a la corriente debido a que hay una etapa de transformación y por la primera ley de la termodinámica que establece que la energía no se crea ni destruye solo se transforma, la corriente se verá reducida teniendo 0.16 A de ahí que por la conexión delta se tiene:

$$V_{linea} = 15.6 V$$

$$I_{linea} = 0.16 A * \sqrt{3} = 0.28 A$$

$$P_T = \sqrt{3} * 0.28 A * 15.6 V = 7.8 W$$

En el Cuadro 2. Se muestran 5 pruebas realizadas al aerogenerador ya ensamblado, además, en la Figura 8 se observa la forma de onda medida a la salida del estator con el osciloscopio OWON HD S2062M y su voltaje obtenido mediante multímetro EXTECH. En esta imagen muestra la medición de dos fases la cual podemos observar que se encuentra desfasada una respecto de la otra.

Velocidad Aspa (RPM)	Voltaje salida Transformadores (VAC)	Voltaje salida Diodos (VDC)	Frecuencia (Hz)
49	6.3	12.00	4.7
49	6.3	13.03	5.7
58	9.1	15.17	6.1
60	9.4	16.03	6.3
62	9.6	16.20	6.7

Cuadro 2. Pruebas del aerogenerador

Fuente: Propia.

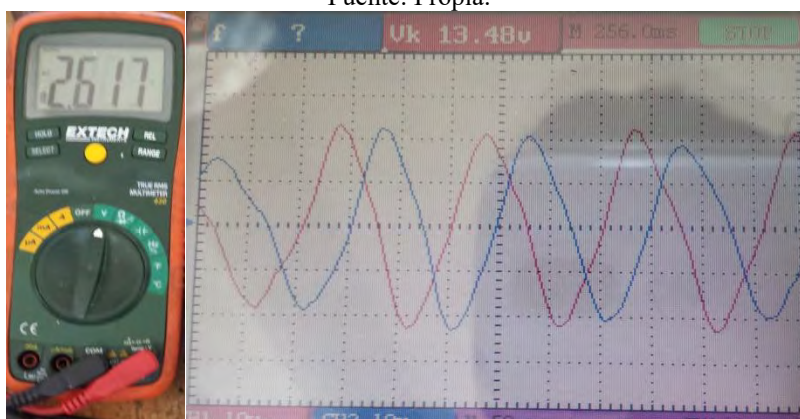


Figura 8. Medición de voltaje y forma de onda a la salida del estator.

Fuente: Propia.

De lo que podemos concluir que si tenemos una potencia de entrada de 9.9 W a la salida tenemos entregado por los transformadores una potencia de 7.8 W, lo que indica que hay pérdidas debido a las partes mecánicas que existen, además también en pérdida de esa potencia en forma de calor que puede haber en los transformadores. También se debe a que el rendimiento que presenta el rotor savonius helicoidal es del 30%.

Una vez que se obtienen las formas de ondas correspondientes a cada fase se procedió a realizar la conexión después de los transformadores hacia la etapa de rectificación, esto a partir de 6 diodos que rectificarán estas tres fases con el fin de obtener un voltaje directo.

Cabe mencionar que solamente se rectificará la señal pues aún tendrá que pasar por una etapa de filtrado con ayuda de los capacitores, esto con el fin de obtener una señal directa más fina y sin picos de subida y bajada.

### **Conclusiones**

El aerogenerador presentado en el trabajo que corresponde al tipo de aerogeneradores de baja potencia, brinda el voltaje suficiente con pocas revoluciones de la turbina, el cual, cumple con su desplazamiento de 120 grados una fase respecto de otra y que puede ser almacenarlo en baterías, mencionemos que la carga de las baterías demorarán debido al voltaje que estará recibiendo y a la corriente que el aerogenerador otorga.

Las fases de nuestro generador eléctrico cumplen con su desplazamiento lo que nos lleva a decir que se logró un resultado aceptable.

### **Referencias**

J. Tonda, "El oro solar y otras fuentes de energía", México, D.F. "Fondo de Cultura Económica," S.A. de C.V., 1993.

I.G. Cubero, «WIS PHYSICS,» Agosto 2012. [En línea]. Available: <http://www.wisphysics.es/2008/09/iman-de-nuestro-dia-a-dia-ii>.

«Sorilux grupos electrogenos,» Agosto 2012. [En línea]. Available: [http://www.sorilux.com/noticias.php?ver=noticia&n\\_id=27](http://www.sorilux.com/noticias.php?ver=noticia&n_id=27)

## Desarrollo de competencias académicas a través de la relación Naturaleza-Arte-Matemáticas

Dra. Hilda María Amenyro María Amenyro<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Soto Sánchez<sup>2</sup>, M. E. Judith Díaz Domínguez<sup>3</sup>,  
M.C. Francisco Javier Sánchez Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— Tanto los artistas como los matemáticos han percibido que los seres vivos crecen, formando patrones, al observar las espirales de las rosas, las coliflores, las galaxias y los caracoles. Dichas espirales se encuentran inscritas en rectángulos áureos, siempre conservando su proporción, conforme crece el ser, y acordes a la serie de Fibonacci. En el presente trabajo se muestra cómo se ha considerado la relación que existe entre las Matemáticas, la Naturaleza y el Arte, para motivar el aprendizaje, al abordar, con éxito, temas como: Series, Coordenadas polares, Transformaciones Lineales, Raíces de Polinomios, Centroides de Áreas Planas, Sólidos de Revolución, Campos Vectoriales, y muchos más, que son contenidos de asignaturas que se imparten en las distintas carreras del Tecnológico de Apizaco.

Palabras clave: **Mediación de significados, Anamorfosis, Coordenadas polares**

### Introducción

Aparentemente, las matemáticas y el arte son disciplinas completamente opuestas, sin embargo desde la antigüedad se han relacionado, junto con la Naturaleza, a través de la llamada “proporción áurea”, que es la relación que surge entre dos segmentos de recta y que se halla también en la Naturaleza (flores, hojas, frutos, etc.) y en figuras geométricas, y además, se le otorga una condición estética. (Definición de, 2014). Así, la belleza y la Naturaleza pueden expresarse en términos matemáticos, esto es, Arte y Naturaleza se rigen por ocultos principios matemáticos que generan armonía, equilibrio y belleza (Corbalán, 2011).

La espiral de Fibonacci es una espiral que se construye dibujando arcos concéntricos cuyos radios corresponden a la secuencia de Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., ), y está presente en La Gioconda de Leonardo (fig 1) o en los edificios de Le Corbusier, pero también en los pétalos de una rosa, en la forma de algunos animales, en los brazos en espiral de las galaxias, prácticamente en todas las cosas del Universo. (Corbalán, 2010)

El presente trabajo muestra cómo, en el Instituto Tecnológico de Apizaco, se ha aprovechado la relación Naturaleza-Matemáticas-Arte, para mediar significados durante la enseñanza de diversas asignaturas que cursan estudiantes de Ingeniería, en temas como: sistemas de coordenadas, gráficas de funciones, sólidos de revolución, series de potencias, números complejos, transformaciones lineales, raíces de polinomios, teoría de ondas, centroides de áreas, y campos vectoriales, entre otros. Lo que ha sido bastante adecuado para activar contenidos actitudinales, pues ha resultado incluso sorprendente, gracias a la aparente discrepancia de las Matemáticas y el Arte.

### Mediación de significados

Una competencia académica es una estructura mental, conformada por contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Activar uno cualquiera de dichos contenidos implica seguir el proceso de mediación de Vigotzky, con sus 13 criterios, uno de los cuales es la mediación de significados (Sasson, 2005).

La mediación se refiere a buscar la forma en que los estudiantes puedan captar, codificar y comprender los contenidos, es decir, que la enseñanza parta de su realidad, de algo significativo para ellos (Olaya, 2009); se habla de mediación cuando ciertos objetos del medio humano (materiales o inmateriales) se relacionan con los objetivos académicos. Durante la mediación, se despliegan acciones organizadas de interacción pedagógica, con la finalidad de promover y facilitar procesos de aprendizaje en los participantes; así, el tratamiento de los contenidos y las formas de expresión de los diferentes temas, tienden a hacer posible el acto educativo (Molina, 2012).



Fig 1. La Gioconda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> La Dra. Hilda María Amenyro María Amenyro es Profesora de tiempo completo, de Física y Matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco. [ameneyro.hilda@gmail.com](mailto:ameneyro.hilda@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Alfonso Soto Sánchez es Profesor de tiempo completo en la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. [sotoalf@hotmail.com](mailto:sotoalf@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.E. Judith Díaz Domínguez es Profesora en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco. [Ing.diaz.dg@gmail.com](mailto:Ing.diaz.dg@gmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Francisco Javier Sánchez Pérez es Profesor de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco. [fjaversp1@gmail.com](mailto:fjaversp1@gmail.com)



Por su parte, la mediación del significado consiste en presentar las situaciones de aprendizaje de forma interesante y relevante para el estudiante, de manera que se implique activa y emocionalmente en la tarea o actividad, por lo que se media el significado cuando el mediador despierta en el estudiante el interés por la tarea en sí; discute con él acerca de la importancia que tiene ésta, y le explica la finalidad que se persigue con las actividades y con la aplicación de las mismas (Sasson, 2005).

El aprendizaje con significado es un proceso que consiste en relacionar la nueva información con la ya existente en la estructura cognitiva. Las cosas y las palabras poseen un significado que va más allá del que el estudiante da por su propia necesidad. Por ello la mediación del significado se refiere, entre otras cosas, a despertar la conciencia y la necesidad de los diversos significados de las palabras y situaciones; a la adquisición de medios que ayuden a distinguir lo subjetivo-particular de lo objetivo-universal de los significados; y a atribuir valores sociales y culturales a diferentes fenómenos, es así que se presentan las situaciones de aprendizaje de forma interesante y relevante para el estudiante, que signifiquen algo para él, que penetren en su propio sistema de significados, posibilitando las relaciones entre los aprendizajes adquiridos (Sasson, 2005).

### Ejemplo

El ejemplo que se muestra a continuación, corresponde al subtema 1.4 “Forma polar y exponencial de un número complejo”, del tema “Números Complejos”, de la asignatura “Álgebra Lineal”, cuyo objetivo es “Familiarizarse con los gráficos de funciones en coordenadas polares”.

Tradicionalmente, se aborda dicho tema, usando las propiedades trigonométricas (Anton, 2008). Se inicia definiendo el número en forma polar; se plantean las ecuaciones que relacionan coordenadas cartesianas con coordenadas polares; por último se resuelven ejercicios consistentes en transformar una serie de números en forma cartesiana, a forma polar, y viceversa.

La forma en que se propone el abordaje consiste en primero, dotar de significado el tema, siguiendo el ciclo:

**Naturaleza-Arte-Matemáticas**

**Arte.** Primero, se hace notar que, en general, los artistas imitan a la Naturaleza, pues, por ejemplo, los pintores imitan paisajes, árboles, frutos, rostros, animales, olas del mar, etc. (ver figura 2).



Fig 2. Los artistas imitan a la Naturaleza

**Naturaleza.** En seguida se menciona que tanto Matemáticos como artistas han observado que los seres vivos crecen formando patrones, basta observarlos en las coles, en las conchas de algunos moluscos, en los brazos de algunas galaxias, etc. (Corbalán, 20 Y que un ejemplo especial es el crustáceo Nautilus (fig 3), el cual, desde su origen, se encuentra inscrito en un rectángulo, que va siendo más grande, conforme el crustáceo crece.



Fig 3. a) El crustáceo Náutilus y b) su perfil

**Matemáticas.** Ya que se sigue un proceso de mediación, en este punto se les pide a los estudiantes, que dibujen un rectángulo que consideren “bonito” y calculen la relación:  $M/m$ , donde  $M$  es la base del rectángulo y  $m$ , su altura.

Posteriormente se les habla de los rectángulos en los que se encuentran inscritos los seres vivos, que son llamados rectángulos áureos, pues si se divide la longitud de su base ( $M$ ) entre la longitud de su altura ( $m$ ), se tiene la proporción:  $M/m = \phi = 1.618$ , como se muestra en la figura 4.

Con el fin de dotar de significado, en este punto se les pide comparen, el valor de  $\phi$  que les arrojó el rectángulo que dibujaron, con el valor 1.618.

Ahora se les hace notar que el valor de  $\phi$  se conserva conforme va



Fig 4. Rectángulo áureo

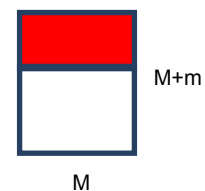


Fig 5. Nuevo rectángulo áureo



creciendo el ser vivo, pues al crecer, se tiene ahora la relación:  $(M+m)/M = \phi = 1.618$  (ver figura 5).

Se les pide luego, que construyan la espiral de Fibonacci a partir de la evolución de un rectángulo áureo.

Posteriormente se les pide que dibujen nuevamente la espiral de Fibonacci en un sistema de coordenadas polares, a partir de  $r = e^{b\theta}$ , pero con el factor de crecimiento:  $b = \phi = 1.618$ .

Se les pide también, la dibujen en un programa graficador. En la figura 6 se muestra en Winplot.



Fig 6. Gráfica de espiral áurea

**Arte.** Se les muestra un cuadro ejemplo de anamorfosis. En la figura 7 se muestra “Insecto y Payaso” de la colección de Salvador Dalí:

Y se sigue un proceso de mediación de cuatro niveles, que inicia preguntando a los estudiantes qué observan, hasta introducir el concepto de anamorfosis y su relación con la transformación de coordenadas cartesianas-polares, así, la pintura o dibujo ofrece a la vista una imagen deforme y confusa, o regular y acabada, según se observe en un sistema cartesiano, o polar, respectivamente.

Ya que la anamorfosis es una proyección perspectiva distorsionada, reversible, se requiere que el espectador ocupe un punto de vista específico o utilice algún instrumento, como un espejo cilíndrico, para reconstituir la imagen correctamente (Blasco, 2011) (ver figs. 8 y 9).

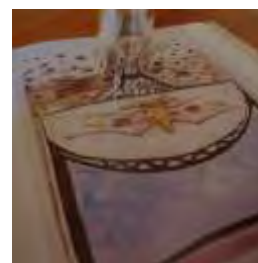


Fig 7. Insecto y payaso<sup>2</sup>



Fig 8. Se debe mirar la imagen reflejada en un espejo cilíndrico, cónico o piramidal para reconstruir la imagen regular<sup>2</sup>

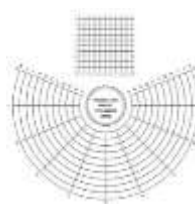


Fig 9. Sistema de coordenadas cartesiano y polar<sup>4</sup>

Es así que el juego de la anamorfosis practicado por Salvador Dalí. En *Insecto y payaso*, tanto la imagen anamórfica como la reflejada tienen sentido para el espectador, pero son objetos muy distintos.

**Matemáticas.** Es hasta este momento, en que ya se les dio significado, que se introducen los conceptos de “Polo”, “Rayo” y Eje polar” (fig 10), y se aborda la relación entre coordenadas polares y cartesianas (fig. 11)

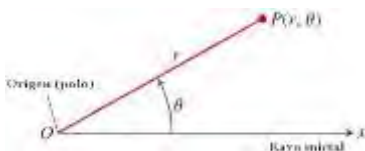


Fig 10. Componentes de coordenadas polares

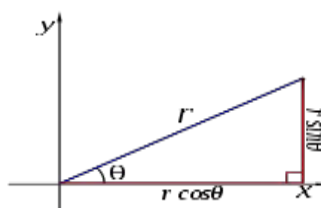


Fig 11. Relación entre coordenadas polares y cartesianas

Y se construyen las ecuaciones que relacionan las coordenadas cartesianas y polares, para lo cual, se les pide a los estudiantes que escriban las coordenadas cartesianas x y y en función de las coordenadas polares r,  $\theta$ , de acuerdo al diagrama de la figura 11.

$$x = \underline{\hspace{10em}}$$

$$y = \underline{\hspace{10em}}$$

De aquí, ya se pueden construir, a través de un proceso de mediación, las expresiones para transformar coordenadas rectangulares (x, y), a coordenadas polares (r,  $\theta$ ). (Ver ecs. 1)

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \qquad \theta = \text{tg}^{-1} \frac{y}{x} \qquad (1)$$

Donde  $r$  representa la coordenada radial y  $\theta$  representa la coordenada angular.

Se les presenta la diferencia entre el sistema de coordenadas cartesianas, y el sistema de coordenadas polares (ver fig 12), y se les enseña a usarlo.

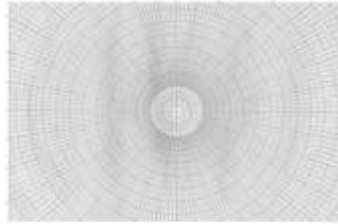


Fig 12. Hoja de papel polar

**Arte.** Ahora se les muestran otros ejemplos de Anamorfosis, como las de la figura 13.

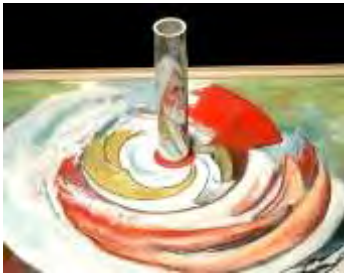


Fig 13. Ejemplos de anamorfosis<sup>5,6,7</sup>

**Naturaleza-Arte-Matemáticas.** En estos momentos ya están, preparados los estudiantes para realizar cálculos numéricos, así que se les pide hagan su propia anamorfosis, de una fotografía o dibujo de su elección, tomando las coordenadas cartesianas de los puntos que consideren necesarios, las transformen a coordenadas polares y los dibujen en un sistema de coordenadas polares. La figura 14 muestra una transformación elaborada por el estudiante Alexis:

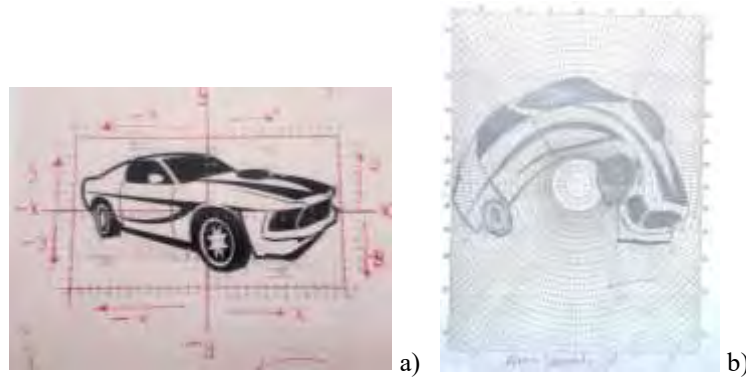


Fig 14. Transformación elaborada por un estudiante. a) Imagen real con localización de puntos en el sistema coordenado rectangular, b) Imagen anamorfoseada con coordenadas polares

### Conclusiones

El aprovechar, en primer lugar la estrecha relación que guardan el Arte y las Matemáticas, y en segundo lugar el generalizado desconocimiento de tal relación por el estudiantado, causó sorpresas que condujeron a una gran motivación, al encontrarle significado y restarle aridez a las Matemáticas, pues el ejercicio tradicional de transformar un conjunto de puntos, de coordenadas cartesianas a polares, y viceversa, cobra significado al consistir

de puntos correspondientes a una figura real, por lo que el Arte resultó ser un material muy adecuado para mediar significados al enseñar un tema de Matemáticas.

### Referencias

- Anton, H. (2008). *Introducción al Álgebra Lineal*. (4ª ed). México: Limusa Wiley.
- Blasco, F. (2010). Matemáticas en Dalí. *Matematicalia* vol 7, num 4. Recuperado el 22 de marzo de 2015, de: <http://ribf.riken.go.jp/~dang/paintings/fblasco.pdf>
- Corbalán, F. (2010). *La proporción áurea*. España: RBA.
- Corbalán, F. (2011). *Martemáticas*. Libro de trabajo del Taller *Martemáticas* durante las 15 Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Asturias.
- Definición de, recuperado el 15 de noviembre de 2015, de: <http://definicion.de/proporcion-aurea/>
- Molina, A. (2012). Recuperado el 12 de Agosto de 2014, de <http://es.slideshare.net/antoniomolina7568596/mediacion-pedagogica>
- Olaya, M. (2009). Recuperado el 24 de 06 de 2014, de: <http://miambitoeducativo.blogspot.mx/2009/07/significado-y-sentido-de-la-mediacion.html>
- Sasson, D. (2005). *Aprendizaje mediado y educación integral: desarrollo de habilidades a través del arte*, Conferencia impartida el 1º. de abril de 2005, en Papalote Museo del Niño, organizada por La Vaca Independiente, Fomento Cultural Banamex y Papalote, Museo del Niño.
1. Tomado de (Figueredo, 2014).
  2. Tomado de (Corbalán, 2011).
  3. Tomado de:  
[https://www.google.com.mx/search?newwindow=1&site=&source=hp&q=imagenes+de+espiral+de+fibonacci&oq=imagenes+de+espiral+de+fibonacci&gs\\_l=hp.3...1743.22820.0.23401.33.30.0.0.0.914.4549.0j12j7j6-1.20.0...0...1c.1.64.hp..15.18.3422.0.LcHYq8tVMg4](https://www.google.com.mx/search?newwindow=1&site=&source=hp&q=imagenes+de+espiral+de+fibonacci&oq=imagenes+de+espiral+de+fibonacci&gs_l=hp.3...1743.22820.0.23401.33.30.0.0.0.914.4549.0j12j7j6-1.20.0...0...1c.1.64.hp..15.18.3422.0.LcHYq8tVMg4)
  4. Tomado de: <https://ztfnews.wordpress.com/2010/08/16/anamorfofis-cilindricas/>
  - 5, 6, 7. Tomado de:  
<https://www.google.com.mx/search?q=imagenes+de+anamorfosis&newwindow=1&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=OfidVbOeNoGFsAX5hproBQ&ved=0CDEQ7Ak&biw=1024&bih=475>

### Notas Biográficas

La **Dra. Hilda María Amenyro María** es profesora de tiempo completo en el *Tecnológico Nacional de México*, impartiendo asignaturas de Ciencias Básicas. Es egresada de la Licenciatura en Física de la UNAM, y realizó sus estudios de Doctorado, en Física Educativa, en el *Centro de Teacher*. Sus investigaciones han sido en el área de la *Modificabilidad Cognitiva*. Ha presentado ponencias en Costa Rica, Cuba, Barcelona, Chipre, Asturias, así como en varios estados de la República Mexicana. Actualmente es miembro del cuerpo académico Docencia y Desarrollo Tecnológico en Ciencias Básicas.

El **Dr. Alfonso Soto Sánchez** es profesor de tiempo completo en la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Realizó sus estudios de Doctorado en el *Colegio de Posgraduados, Campus Montesillo Municipio de Texcoco, Estado de México*. Ha realizado trabajos de investigación en el área de Neurociencias con artículos publicados en revistas como *Neuropéptidos y Neurociencia* de la Editorial Elsevier, así como trabajos de investigación sobre nutrición animal. Es miembro del cuerpo Académico *Producción Pecuaria Sustentable (CAPS)*. Ha dictado conferencias a productores de ganado a nivel estatal. Ha impartido cursos de capacitación a productores de zonas marginadas. Ha trabajado como clínico de campo en establos lecheros y granjas porcinas, y fue asesor de producción en *Banrural*.

La **M.E. Judith Díaz Domínguez** es profesora titular del *Tecnológico Nacional de México*, egresada de la carrera de Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Apizaco y egresada de la Maestría de Educación con Campo en Gestión Educativa por la Universidad Pedagógica Nacional. Ha realizado investigaciones en el campo de educación, y contribuido en la capacitación de docentes de nivel básico, en temas de Gestión y Calidad Educativa. Participó en el Congreso Internacional Transformación Educativa, en 2015. Actualmente es colaboradora del cuerpo académico Docencia y Desarrollo Tecnológico en Ciencias Básicas.

El **M.C. Francisco Javier Sánchez Pérez** es profesor de tiempo completo en el área de Estadística, del *Tecnológico Nacional de México*, egresado como Ingeniero Bioquímico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias, en Ciencias de la Computación, en el Instituto Tecnológico de Apizaco. Ha investigado en el área de meteorología, series de tiempo fractales, y participado en el Congreso Internacional Transformación Educativa, en 2015. Actualmente es miembro del cuerpo académico Docencia y Desarrollo Tecnológico en Ciencias Básicas.

# Aplicación de la Metodología Seis Sigma para Reducir Desperdicios del Proceso de Flocado del Cover F15 Vanity

Romualdo Martínez Carmona<sup>1</sup>, Isaac Carmona Cortes<sup>2</sup>, Mauricio Silvestre Trinidad<sup>3</sup> y Tomas Morales Acoltzi<sup>4</sup>

**Resumen:** Con la finalidad de reducir la variabilidad del proceso de Flocado del Cover F15 Vanity en la empresa, se aplicó la metodología Seis Sigma que comprende cinco etapas. Identificación del problema, medición. Análisis, mejora y control. Durante la aplicación de la metodología se definió el proyecto, se evaluó el sistema de medición mediante el estadístico KAPPA. Para controlar el proceso se hizo un análisis mediante gráficas P, en la mejora se utilizó el diagrama de causa y efecto, diagrama de Pareto y se realizaron 5 muestras piloto, obteniendo un nivel Seis Sigma de 2.99 en la primera muestra a 4.14 en la quinta muestra con 67253, a 4500 DPMO.

**Palabras clave:** Seis Sigma, Definir, Medir, Analizar, mejorar, Controlar, atributos

## Introducción

La metodología Seis Sigma se aplicó en la empresa Global Flock de México S. de RL de C.V : Empresa mexicana con más de 15 años de experiencia en el flocado de objetos en la industria automotriz. Con plantas en Tetla, Tlaxcala y Ramos Arizpe, Coahuila, y más de 200 colaboradores es la flocadora más grande en el continente. Planta Tlaxcala está certificada en ISO-TS.

Seis Sigma es una metodología de *mejora de procesos*, centrada en la reducción de la variabilidad, para reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente.

## Etapas de la metodología Seis Sigma

### 1. Definición

Para realizar el proyecto Seis Sigma en la planta en esta primera fase se defino el proyecto identificando el planteamiento del problema.

#### 1.1 Planteamiento del problema.

El problema es la variabilidad del proceso provocando el 1.216% de mala calidad del flocado del Cover F15 Vanity actualmente. (Cubre espejos del retrovisor de los autos).

##### 1.1.1 Definición del proyecto

Aplicación de la metodología Seis Sigma en el proceso de flocado del Cover F15 Vanity para reducir la variabilidad los defectos del proceso.

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias de la Calidad: profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala.

<sup>2</sup> Gerente de producción de la empresa Global Flock de México S. de RL de C.V”

<sup>3</sup>: Alumno de Ingeniería en mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

<sup>4</sup> Doctor en Ciencias del Mar (Oceanografía Física), UNAM.

### Objetivo del proyecto

Reducir en un 50% el porcentaje de defectos del proceso de flocado en el periodo marzo a agosto del 2015.

#### 1.2 Formación del equipo Seis Sigma

Se formó el equipo con personal de la planta, entre ellos; el gerente de producción, coordinador de producción, líder de línea, operarios del proceso e inspectores de control de calidad. Todos ellos son los encargados de aplicar la metodología Seis Sigma SS en el proceso de flocado.

#### 1.3 Identificación de variables críticas del proceso.

Una de las primeras actividades del equipo SS fue identificar las variables de entrada X's, que repercuten en las variables de salida Y's. En la tabla 1 se muestran las posibles variables que afectan la variabilidad del proceso de flocado.

Variables críticas de entrada X's	Variables de salida Y's
X1 Maquina desajustada Tampo.	Y1 error por manchas
X2 Limpieza incorrecta durante el proceso	Y2 error por falta de flock
X3 Golpes en el cuelgue y descuelgue del cover durante el proceso	Y3 error por golpes
X4 capacitación	Y4 re trabajos (procedimientos operacionales)
X5 Falta de habilidad (entrenamiento).	Y5 rayones y burbujas en el flocado ( otros)

Tabla 1: Variables de entrada y salida

Fuente: Elaboración propia

### 2. Fase de Medición.

Una vez identificadas las variables de salida o de desempeño, se utilizó el sistema KAPPA para evaluar el sistema de medición por atributos, es decir la comparación de los productos contra el estándar. Para la obtención de datos se utilizó el método de inspección sistemática.

Para validar el sistema de medición, se utilizaron 20 piezas de cover F15 Vanity mediante el método del estadístico KAPPA (medida estadística que ajusta el efecto al azar en la proporción de la concordancia observada para elementos cualitativos). El estudio se hizo **con 3** inspectores, tres ensayos de cada pieza por operario con un valor de referencia para cada pieza. El valor de referencia para cada pieza se muestra en la tabla 2, así como los aciertos y fallas de cada ensayo. Se considera aceptación o acierto el número 1 y la falla o rechazo el cero. (0).

Pieza	Operador A			Operador B			Operador C			Referencia
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Resultados de aceptación o rechazo. Fuente: Elaboración propia 2015

Resultados de del sistema de medición.

Evaluador	Piezas inspeccionadas	coincidencias	Porcentaje de efectividad	Estadístico KAPPA
1	20	18	90	0.8136
2	20	19	95	0.9018
3	20	12	60	0.3651

Tabla 3: Resultados del sistema de medición Fuente: Elaboración propia 2015

Como se puede observar en la tabla 3, el porcentaje de efectividad para los operarios 1 y 2 es del 90% y 95% respectivamente, mientras que para el operario 3 es del 60%. Respecto a al estadístico KAPPA. Para los operarios 1 y 2 el valor del estadístico KAPPA=0.813665 y 0.9018 respectivamente, arriba de 0.70, (valor mínimo aceptable), mientras que el operario 3, el estadístico KAPPA=0.3651 menor del 0.70, lo que significa que el operario 3 no está inspeccionando correctamente, y es una falla del método de medición.

2<sup>da</sup>. Medición: En la segunda medición, después de capacitar el personal y actualizar los procedimientos operacionales de entrada y salida se lograron los siguientes resultados.

Evaluador	Piezas inspeccionadas	coincidencias	Porcentaje de efectividad	Estadístico KAPPA
1	20	18	90%	0.8137
2	20	19	95%	0.9018
3	20	19	95%	0.9018

Tabla: 4 Resultados de aceptación y rechazo. Fuente: Elaboración propia 2015

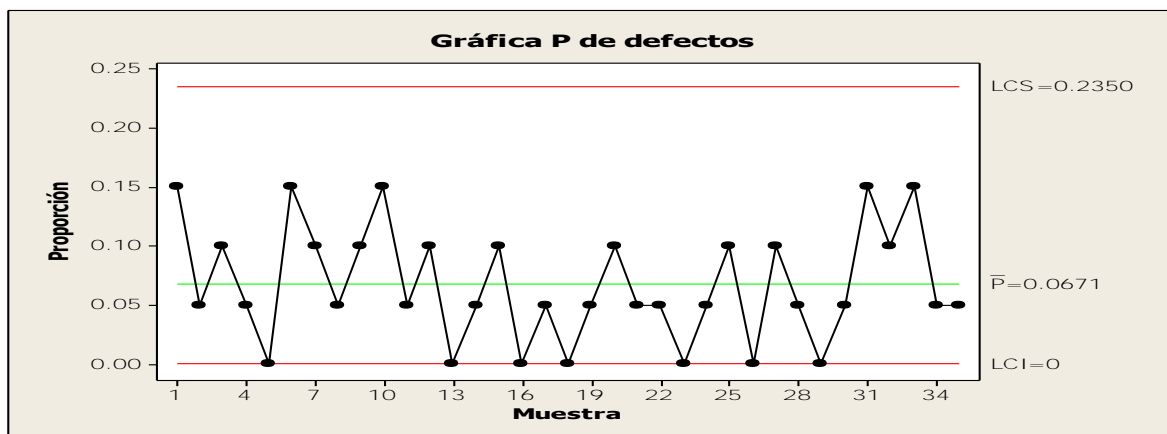


Como se puede observar en la tabla 4, el porcentaje de efectividad para los operarios 1, 2 y 3 es del 90%, 95% y 95% respectivamente. Respecto a al estadístico KAPPA. Para el operario 1, el estadístico es de 0.8136 y para los operario 2, 3, el estadístico es de 0.9018. Los tres están arriba del valor mínimo aceptable de 0.70

Se puede concluir que el resultado de validación del sistema de medición cumple, sin embargo se tiene un 90% y 95% de efectividad, es decir se debe mejorar el sistema de medición continuando con la capacitación al personal, para que sea un mismo criterio de medición.

## 2. Fase de análisis.

Para analizar la información del proceso de flocado, se hizo por medio de muestras piloto de forma aleatoria y se analizó la información para conocer el comportamiento del proceso. El análisis se realizó con una gráfica P estableciendo los límites de control y verificando la variación del proceso.



Gráfica 1: Gráfica de defectos

Fuente: elaboración propia 2015

En la gráfica 1 se observa el comportamiento de la variabilidad de los defectos del proceso, también se observa que el proceso se encuentra bajo control.

En la tabla 5 se observan el rendimiento de las muestras de marzo y abril, así como el promedio y los límites de control para cada muestra.

	Proceso	Cover F15 Vanity				Cliente : BMW
mes	Muestra	Grafica de control	LIC	LC	LSC	Rendimiento
marzo	1	Grafica p	0.00	0.0671	0.235	93.29%
abril	2	Grafica p	0.00	0.0586	0.2161	94.014%

Tabla 5: Rendimiento de muestras

Fuente: Elaboración propia 2015

## 4. Fase de mejora

Para mejorar el proceso de flocado se llevaron algunos cambios en el proceso, después de conocer el rendimiento de las muestras 1 y 2 de 93.29%, y 94.014% respectivamente. En reunión del equipo SS, acordó aplicar

algunos cambios al proceso como las 5S's, ayudas visuales en el proceso, actualización de las definiciones operacionales de entrada y de salida. En la tabla 6 se muestran los resultados de las muestras del periodo marzo-agosto 2015.

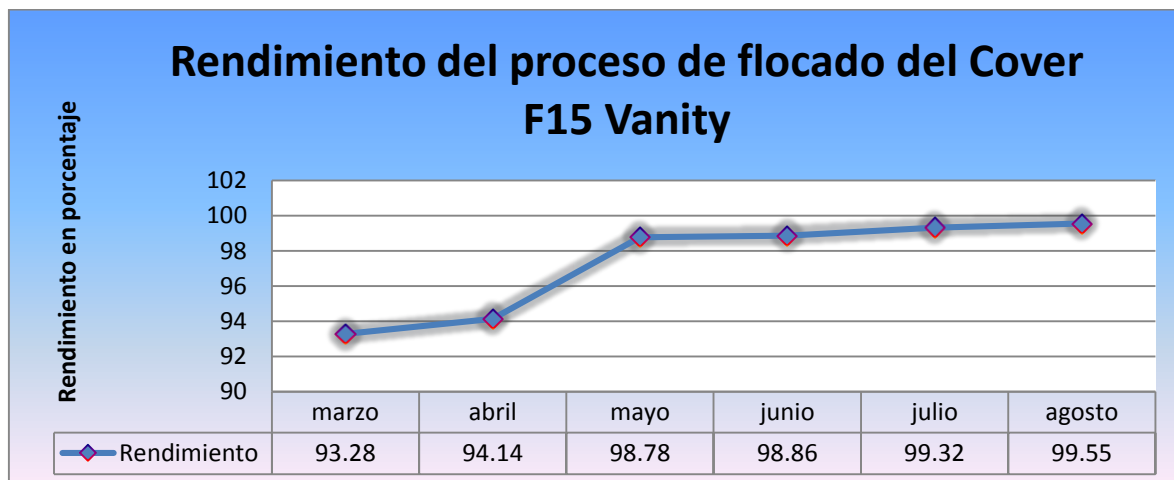
En la tabla 6 se muestran los resultados de rendimiento, nivel sigma, partes por millón de defectos DPM de las pruebas piloto del periodo marzo-agosto 2015.

Muestra	Nivel sigma	Rendimiento	Prob. Mala	DPM	OBSERVACIONES
marzo	2.999	0.9328	0.0671	67143	Sin actualizaciones
abril	3.001	0.9414	0.0585	58500	
mayo	3.76	0.9878	0.0121	12121	Con actualizaciones
junio	3.78	0.9886	0.0114	11400	
julio	3.96	0.9932	0.0068	6800	
agosto	4.14	0.9955	0.0045	4500	

Tabla 6: Nivel sigma del proceso

Fuente: Elaboración propia 2015

En la gráfica 2 se observa la tendencia del rendimiento del proceso de flocado.



Grafica 2: Rendimiento del proceso

Fuente: Elaboración propia 2015

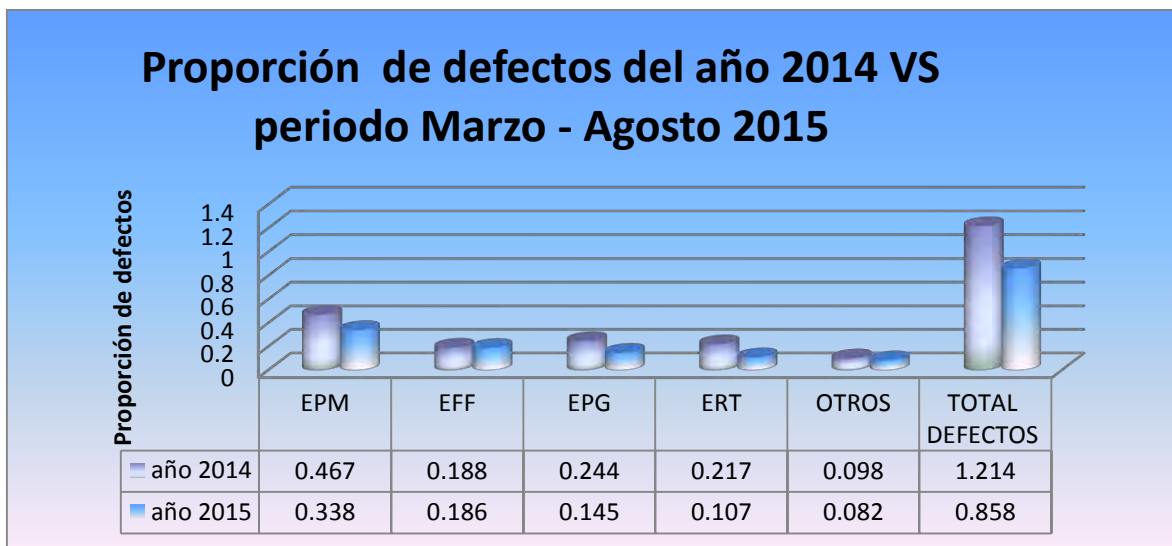
### 5. Fase de control

En esta etapa se busca mantener el desempeño del proceso, a corto, mediano y largo plazo. Para mantener el control del proceso se actualizaron los procedimientos de operación, monitoreando continuamente la producción. Para controlar el proceso se implementó un plan de control que describe: nombre del cliente, código del proveedor, pieza a procesar, fecha, código del producto, descripción del producto, características, persona responsable de elaboración y visto bueno. También se describe el proceso, descripción de las operaciones a

realizar, ayudas visuales, tolerancias, métodos de control (definiciones operacionales aplicables en cada parte del proceso).

### 5.1 Control Estadístico del proceso.

Para verificar la variabilidad del proceso, se llevó a cabo un control estadístico de las muestras por defecto del ciclo marzo- agosto del 2015 y se compararon resultados con los porcentajes del año 2014. En la gráfica 3 se muestra los resultados obtenidos por defecto..



Grafica 3: Comparación de defectos

Fuente: Elaboración propia 2015

En la gráfica 3 se muestra la proporción de defectos logrados en el periodo marzo- agosto del 2015, comparado con la proporción de defectos del año 2014. A la fecha se ha logrado un 0.356 % de reducción de defectos totales, que resulta de restar 1.214% de defectos del año 2014 menos 0.858% alcanzado hasta agosto del 2015.

Para continuar con el proceso de mejora y reducir aún más la reducción de defectos, se ha propuesto un plan de capacitación para el personal operativo con cursos de integración de grupos, proceso productivo incluyendo definiciones operacionales, y un curso básico de estadística, iniciando el mes de febrero y terminando en el mes de mayo del año 2016.

**Reunión de cierre:** Estando reunidos en la empresa el equipo SS. y los operadores del área de producción, el gerente de producción ing. Isaac Carmona Cortés felicitó a todo el personal por los logros alcanzados hasta el mes de agosto; y los invitó a continuar trabajando de la misma manera y les informó del curso programado para febrero del año 2016.

### Conclusión

Se identificó el proyecto definiendo objetivos, se formó el equipo SS encargado de aplicar el proyecto en el proceso del cover F15 vanity, se identificaron las posibles causas X's, que afectan las variables de salida Y's, se hizo un análisis del estadístico KAPPA para evaluar el sistema de medición del proceso de flocado. Se actualizaron los procedimientos operacionales. se determinó el rendimiento pasando de un 93.28% a un

99.55%, con un nivel sigma de 2.99 a 4.14 y con 67143 a 4500 partes por millón de defectos DPM y finalmente se propone un plan de capacitación

Se hizo un análisis acumulativo de las muestras, logrando una reducción de defectos totales al mes de agosto de 0.356%, y se espera para al mes de diciembre se logre el 50 % como se planteó en el objetivo del proyecto.

### **Agradecimientos**

Para la realización de este proyecto agradezco el apoyo incondicional del Ing. José Luis Gonzales Cuéllar, Rector de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, al M en C. Ismael Nava Lumbreras y al Ing. Carlos Hernández Carrillo. De igual manera agradezco al Ing. Isaac Carmona Cortés Gerente de Producción de la Planta Global Flock de México por su participación y por las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto.

### **Bibliografía**

- Cuéllar Fuentes Jesús, Manual de Lean Six Sigma 2015, Cuéllar Associates. México 2015
- A, Lind, G. Marchal William, D. Mason Robert, Administración para Administración Economía, 11, Alfaomega Colombia 2004.
- Triola Mario F., Actualización Tecnológica Estadística, decima primera edición, Pearson Educación, México 2013.
- Montgomery Douglas, Diseño y Análisis de Experimentos, 2da. Edición, México 2012.

# Análisis de barreras físicas en la ciudad de Puebla: una experiencia de colaboración interinstitucional

Dra. Beatriz Martínez Carreño<sup>1</sup>, Dr. Eduardo Lugo Laguna<sup>2</sup>

**Resumen**— El documento presenta el proceso y resultados generados a partir de un trabajo de colaboración entre alumnos de la licenciatura en Urbanismo y Diseño Ambiental de la BUAP, el Instituto Municipal de Planeación Municipal de Puebla (IMPLAN) y el Observatorio Urbano Metropolitano. El proyecto consistió en la realización de un estudio inédito para la ciudad para identificar e inventariar barreras físicas en el espacio urbano en varias zonas. El proceso realizado ejemplifica la importancia de la vinculación de la academia con entidades profesionales para que los alumnos experimenten la dinámica derivada de la práctica profesional de manera directa y los resultados tengan aplicación en la planeación de la ciudad

**Palabras clave**—barreras físicas , espacio urbano, transdisciplina, colaboración interinstitucional

## Introducción

Hoy en día la transdisciplinariedad, es una visión que permite mirar la complejidad del mundo en el que se desarrollan diversos procesos, por lo que es necesario valorar la interconexión de los fenómenos que dan la pauta para abordar desde una perspectiva más amplia y pensar de una forma innovadora una realidad concreta.

Cabe resaltar que este movimiento intelectual se ha desarrollado en los últimos 15 años. Pérez y Setién (2004), comentan que:

...Lo transdisciplinario tiene como intención superar la fragmentación del conocimiento, más allá del enriquecimiento de las disciplinas con diferentes saberes (multidisciplina) y del intercambio epistemológico y de métodos científicos de los saberes (interdisciplina). Lo que caracteriza a la transdisciplinariedad no es sólo la realidad interactuante sino totalizadora. A pesar de ser un fenómeno de la actualidad, *Martínez* menciona a *Platón* en uno de sus estudios con la siguiente reflexión: "Si encuentro a alguien que sea capaz de ver la realidad en su diversidad y, al mismo tiempo, en su unidad, ese es el hombre al que yo busco como a un dios». Esta afirmación, según *Martínez*, constituye una valoración entre dos niveles de realidad: el de la disciplinariedad y el de la transdisciplinariedad...

Por lo que la complejidad de la realidad actual, nos exige abordar científicamente a la sociedad como un todo, es por ello que la transdisciplina es un proceso según el cual los límites de las disciplinas particulares se trascienden para estudiar fenómenos y problemas desde perspectivas múltiples con el objetivo de generar no solo conocimiento, sino un intervención en la realidad que se observa.

Es por ello que el objetivo de la investigación es presentar el proceso y los resultados de un trabajo de colaboración entre alumnos, asociación civil e investigadores, que realizaron un estudio para la ciudad de Puebla el cual identifica e inventaría las barreras físicas en el espacio urbano.

Los entes involucrados en este proceso son la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), el Instituto Municipal de Planeación (IMPAN) y el Observatorio Metropolitano de Puebla A.C. (OMPAC), los tres mencionados vinculados con el objetivo de llevar a cabo el proyecto denominado "Barreras en el Espacio Público". Para entender como se da este proceso de colaboración es relevante conocer la misión y los objetivos de estas instancias.

Por lo que la misión de la BUAP, se define como, una institución pública y autónoma consolidada a nivel nacional, comprometida con la formación integral de profesionales y ciudadanos críticos y reflexivos en los niveles de educación media superior, superior y posgrado, que son capaces de generar, adaptar, recrear, innovar y aplicar conocimientos de calidad y pertinencia social.

La Universidad fomenta la investigación, la creación y la divulgación del conocimiento, promueve la inclusión, la igualdad de oportunidades y la vinculación; coadyuva como comunidad del conocimiento al desarrollo del arte, la cultura, la solución de problemas económicos, ambientales, sociales y políticos de la región y del país, bajo una política de transparencia y rendición de cuentas, principios éticos, desarrollo sustentable, en defensa de los derechos humanos, de tolerancia y honestidad; contribuyendo a la creación de una sociedad proactiva, productiva, justa y segura.

<sup>1</sup> Beatriz Martínez Carreño es Profesora Investigadora de la Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y socia del Observatorio Metropolitano de Puebla A.C. [beatriz.mtz.c@gmail.com](mailto:beatriz.mtz.c@gmail.com)

<sup>2</sup> Eduardo Lugo Laguna es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [elugo@entornopaisaje.com](mailto:elugo@entornopaisaje.com)

El IMPLAN, es un organismo público descentralizado, el cuál es el encargado del desarrollo urbano-metropolitano, económico y social de la ciudad de Puebla, además de diseñar, instrumentar y evaluar políticas públicas, programas y proyectos, que propicien un proceso de crecimiento ordenado, moderno, innovador de desarrollo socioeconómico sostenido y sustentable del Municipio de Puebla.

Uno de los objetivos fundamentales del IMPLAN es formular planes y programas que fomenten un Sistema de Planeación Estratégica Democrática en el Municipio de Puebla, a fin de:

- Modernizar, innovar y desarrollar ordenadamente la ciudad;
- Promover el crecimiento socio-económico y sustentable;
- Atender el carácter metropolitano de sus funciones económicas, sociales, culturales y de servicios.

Cabe resaltar que uno de sus objetivos particulares de los seis que plantea es:

- Incorporar permanentemente la planeación participativa, estratégica y prospectiva para diseñar un conjunto de instrumentos y procedimientos técnicos, legales y administrativos a fin de lograr un desarrollo integral del Municipio.

El OMPAC, tiene como objetivo realizar actividades de investigación y desarrollo científico sobre la ciudad, los fenómenos, ciencias y paradigmas relacionados con ella, con la finalidad de generar, aplicar y difundir el conocimiento obtenido. Tres de sus once objetivos particulares son:

- Realización de estudios sistemáticos de investigación.
- Intervención en proyectos de participación ciudadana, la corresponsabilidad, la cultura de la paz y la legalidad y el capital social en distintas políticas públicas.
- Enlaces entre los organismos públicos, privados y ciudadanos.
- Mostrar la misión y los objetivos de cada uno de las dependencias que participaron en el proyecto de colaboración institucional, tiene como fin entender que el paradigma de transdisciplinariedad está inmerso en el éxito del planteamiento de proyectos que impacten en el bien común. Por lo que se identificaron los objetivos específicos que provocan la vinculación, la BUAP menciona que los alumnos son capaces de generar, adaptar, recrear, innovar y aplicar conocimientos de calidad y pertinencia social; en ese sentido el IMPLAN, esta a favor de la planeación participativa, estratégica y prospectiva; y el OMPAC, con la generación de enlaces entre los organismos públicos, privados y ciudadanos.

### **El proceso del proyecto**

#### *Origen y objetivo del proyecto*

De acuerdo a los planteamientos del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN, 2014) el espacio urbano del municipio se ha transformado para adecuarse a las necesidades de habitabilidad que demanda el tiempo presente y con ello, cada vez más son los elementos urbanos y de infraestructura que se insertan en las calles y que son de utilidad para satisfacer ciertas necesidades. Sin embargo, algunos criterios de colocación dificultan la libre circulación de las personas sobre banquetas y calles.

El Gobierno Municipal de Puebla 2014-2018 consideró a la accesibilidad universal como política del uso democrático del espacio público en el municipio, buscando alcanzar el objetivo de que todas las personas realicen sus traslados de forma segura y de forma autónoma.

El Instituto Municipal de Planeación ha ponderado este tema como uno de los principales en la agenda de actividades y por ello la Dirección de Diseño y Banco de Proyectos formuló un proyecto denominado “Inclusión y Movilidad Urbana Sostenible” que tiene como uno de sus ejes estratégicos el propiciar la intervención el espacio público con apego a los criterios de accesibilidad universal.

La delimitación de la zona de actuación de dicho proyecto surge como producto de un análisis geoespacial y estadístico que se realizó en el Departamento del Sistema de Información Geográfica Municipal. Ahí se definieron a nivel municipal las principales zonas donde converge la población de la tercera edad y con alguna discapacidad utilizando los resultados del Censo General de Población y Vivienda de INEGI en 2010.

Por lo tanto, y como continuación de este trabajo se plantean los siguientes objetivos:

- Identificar las barreras del espacio público que obstaculizan y dificultan la circulación peatonal a través del levantamiento físico y trabajo de campo en el polígono objeto de estudio.
- Localizar en un plano georeferenciado las barreras físicas identificadas en el trabajo de campo clasificadas en las categorías definidas



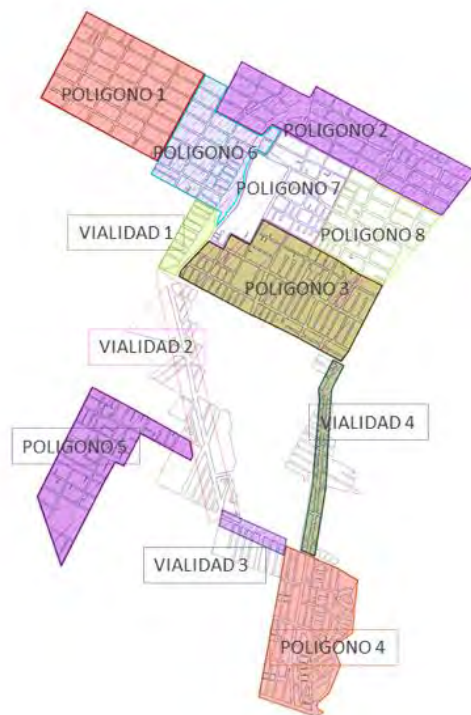


Figura 1. Área de estudio comprendiendo 390 manzanas

#### *Proceso de elaboración*

En términos académicos, el gran reto de este tipo de ejercicios es articular las necesidades y tiempos institucionales con los procesos académicos y de aprendizaje.

Por ello, consideramos que este tipo de trabajos deben tomar la forma de aprendizaje-maestro para favorecer el desarrollo y aprendizaje de competencias. Esto significa que en la participación de los alumnos no debe limitarse al de participantes acríticos, sino deben involucrarse en un proceso donde alguien con experiencia conduce el proceso pero inculcándolos en la toma de decisiones así como en el desarrollo de reflexiones y propuestas.

#### *Etapas de trabajo*

El desarrollo del proyecto se estructuró en cuatro etapas:

- Diseño de la metodología
- Realización del levantamiento
- Captura y generación del SIG
- Aplicación de los resultados

El diseño de la metodología se realizó conjuntamente entre el IMPLAN y el OMPAC definiéndose tanto los temas como los indicadores, así como los formatos de registro.

El proceso debía contemplar que el levantamiento de campo se capturaría en un software de sistemas de información geográfica (SIG) para su incorporación en la base de datos geoestadística del IMPLAN. Este aspecto significaba que el trabajo debía tener un estricto control de calidad para que los datos fueran totalmente funcionales. Esto debía transmitirse a los alumnos.

El levantamiento se realizó definiendo una cédula que se modificó después de realizar algunas aplicaciones prueba. Para su aplicación los alumnos recibieron en primer término un taller de capacitación, para posteriormente realizar los levantamientos acompañados en principio por personal del OMPAC.

La captura en SIG fue realizada por personal del OMPAC además de seleccionar e invitar a colaborar solo a los alumnos con el mayor nivel de manejo del software para garantizar un resultado de acuerdo a los estándares convenidos.

La aplicación de los resultados tuvo dos salidas. Una realizada por el IMPLAN quien empleo los datos para identificar patrones de distribución de las barreras, entre otras cosas. La aplicación más relevante para el caso que nos ocupa se refiere a la hecha por los alumnos.

En un primer momento a partir del levantamiento elaboraron un diagnóstico de la zona identificando las principales problemáticas y potencialidades para con esa base realizar un proyecto de intervención urbana en la sección que diagnosticaron.

La etapas a, b y c se realizaron dentro de los tiempos convenidos con IMPLAN mientras que la etapa d se realizó ya una vez entregado el producto, pero dentro del período académico.

#### *Forma de trabajo*

La primer consideración para lograr la colaboración exitosa debe priorizar los fines académicos de formación y a partir de ello estructurar el desarrollo del trabajo. Y para lograrlo se debe tener como primera estrategia considerar que el proceso debe ser guiado por profesores con experiencia práctica pero una clara orientación didáctica. Esta estrategia tradicionalmente se ha denominado maestro-aprendiz, que encaja en el modelo de enseñanza constructivista y por competencias (Cepeda, 2013).

La estrategia es ampliamente utilizada en las escuelas de diseño (arquitectura, diseño urbano, diseño gráfico, diseño industrial), ya que se ajusta a la manera natural de realizar las actividades; sin embargo, es difícil de encontrar aplicado en escuelas de otras disciplinas.

En este modelo, el alumno sigue los pasos e indicaciones que el maestro plantea, además de proporciona un marco conceptual y clarifica el objetivo del proyecto a realizar. De esta forma, el maestro actúa como acompañante, como guía experto que recorre el camino de la formación profesional y de la vida junto con sus alumnos, animando y motivando para que cumplan sus propias metas.

Asimismo, el maestro debe convertir la actitud investigativa en una forma de enfrentar los problemas que le surgen en su profesión y en la clase (Cepeda, 2013).

Durante el proceso el alumno-aprendiz va enfrentado retos y oportunidades, siendo el papel del maestro apoyarlo en la toma de decisiones y en la co-evaluación de los resultados, pero el aprendiz es responsable de su proceso y los productos entregados.

De esta manera, la idea es que al alumno asuma un papel como colaborador, rebasando la actitud dominante en los alumnos de que solo debe “hacer su tarea”.

Esta estrategia se verá enriquecida con la vinculación directa de los destinatarios del proyecto, que en este caso se logró tanto por la participación del OMPAC así como del IMPLAN. Ambas instituciones compartieron la importancia formativa que el ejercicio tendría, participaron en revisiones y entregas de los alumnos.

Esto se logró comprendiendo las limitantes derivadas de su falta de experiencia y sin reducir las exigencias, les hicieron ver la relevancia de su trabajo y del proyecto, así como del papel que en su formación profesional esto tendría.

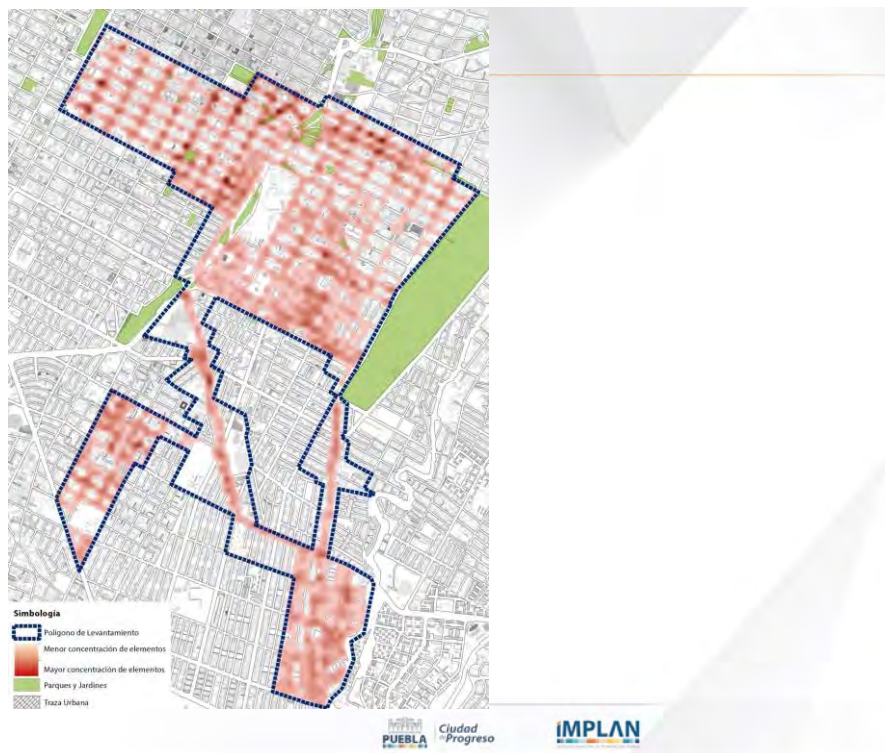


Figura 2. Análisis de concentración de barreras físicas elaborado por el IMPLAN

Como ya se mencionó, el trabajo de los alumnos en relación al estudio de barreras concluyó con la entrega del diagnóstico, el trabajo académico continuo. Esta fase también tuvo una vinculación con el IMPLAN ya que se desarrollaron propuestas de intervención utilizando los datos y resultados del diagnóstico.

En esta etapa también resulto trascendental la participación en revisiones y críticas a los proyectos de personal del IMPLAN. Para esta etapa los técnicos involucrados fueron ex-alumnos de la carrera de Diseño Urbano Ambiental de la BUAP, lo que les otorgó una sensibilidad especial para el trato con los alumnos. Ya que además de compartir conceptos teóricos y técnicos de la disciplina, motivaron a los alumnos a desarrollar su mejor trabajo con vías al aprendizaje pero también a la oportunidad de proyección personal que esto representaba.

Los proyectos realizados se presentaron al pleno del IMPLAN que dio la formalidad necesaria al recibirlos por lo que los alumnos vieron reconocido su trabajo. Además se les entregado una constancia de participación que les permitirá validar sus primeras incursiones en el ámbito profesional.

Posteriormente a la entrega de resultados, el IMPLAN realizó la interpretación de los resultados mediante herramientas avanzadas de SIG identificando patrones de distribución de las barreras; además de ello, realizó presentaciones de la información ante diferentes instancias e incorporando los resultados para la definición de proyectos específicos derivados.

### Comentarios Finales

Cepeda (2014) señala que es imprescindible que en las diferentes asignaturas del plan de estudio lograr la vinculación de la teoría con la práctica y la aplicación a la vida profesional de lo que el alumno estudia, a partir de la aplicación de actividades que contribuyan a solucionar problemas cercanos a la comunidad en que vive.

Señala también que en todo el proceso, la vinculación del estudio con la actividad laboral, debería ser la piedra angular de la pedagogía en nuestro país, deberá manifestarse en función de la formación de hábitos, una disciplina y amor por el trabajo, de modo tal que el estudiante pueda llegar a sentirlo como una necesidad individual y social que permite su desarrollo pleno y lo prepare para la vida.

Los resultados desde el punto de vista técnico fueron relevantes ya el estudio permitió definir una metodología y elementos de análisis para el tema de barreras físicas, que tuvieron tres productos derivados, el diagnóstico resultado directo del estudio, la interpretación de los datos realizada por el IMPLAN y los proyectos urbanos realizados por los alumnos que se vincularon al banco de proyectos del IMPLAN.

El proceso permitió que los alumnos obtuvieran un conocimiento detallado de una zona de la ciudad sobre la que aplicaron conocimientos previos para resolver la problemática del espacio urbano.

La experiencia de este trabajo de colaboración ejemplifica la importancia que tiene la vinculación en diversos sentidos, en primer lugar la práctica profesional de los estudiantes, la intervención de las asociaciones civiles como intermediarios de los procesos de colaboración entre investigadores, alumnos y tomadores de decisiones, que proveen resultado que se aplican a la planeación de la ciudad.

### Referencias

- Cepeda Dovala, Jesús Martín. "Estrategias de Enseñanza para el Aprendizaje por Competencias". UNID. Saltillo. 2013.
- H. Ayuntamiento de Puebla. Manual Técnico de Accesibilidad Aplicable a Construcciones en el Municipio de Puebla". 20 de marzo. Periódico Oficial del Estado de Puebla. Puebla. 2013
- Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN). "Términos de referencia para el Levantamiento de campo 'Barreras del Espacio Público'". Inédito. Puebla. 2014
- Martínez Miguélez M. Transdisciplinariedad, pertinencia social e investigación. Disponible en: <http://miguelmartinezm.atspace.com/TransdiscPertinSocialInvest.html>
- Nicolescu B. La transdisciplinariedad, una nueva visión del mundo. Manifiesto. Paris: Ediciones Du Rocher. 1998.
- Observatorio Metropolitano de Puebla (OMP). "Metodología: Barreras del Espacio Público". Inédito. Puebla. 2015.
- Peñuela Velásquez A. La transdisciplinariedad. Más allá de los conceptos, la dialéctica. Andamios. Revista de Investigación Social. 2005;2:43-78. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2012602>

### Notas Biográficas

La **Dra. Beatriz Martínez Carreño** es Profesora Investigadora de la Facultad de Economía de la BUAP. Estudio el Doctorado en Procesos Territoriales en la Facultad de Arquitectura de la BUAP, la Maestría en Administración de Pequeñas y Medianas Empresas y la Licenciatura en Economía en la BUAP. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Tiene diversas publicaciones respecto a temas de competitividad, región y pobreza. La investigación de la tesis de doctorado obtuvo el premio Estatal a las ideas para transformar la Administración Pública.

El **Dr. Eduardo Lugo Laguna** es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la BUAP. Estudió el Doctorado en Procesos Territoriales en la Facultad de Arquitectura de la BUAP, la Maestría en Arquitectura de Paisaje por la Universidad Autónoma de Baja California y la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. La tesis de doctorado fue reconocida en el premio UNICEF México 2013 y en la 1ª Bienal de Arquitectura de Paisaje Latinoamericana 2014.

# Metodología para la aplicación de reingeniería de procesos administrativos: Actividades, técnicas y herramientas en una empresa

Ing. Arely Martínez Carrillo<sup>1</sup>, M. en A. Rosa Cortés Aguirre<sup>2</sup>,  
Dra. Alejandra Torres López<sup>3</sup>

**Resumen**— La reingeniería de procesos es una herramienta de gestión. Pretende proporcionar soluciones que permitan a las organizaciones enfrentarse a los retos que exigen los clientes, al obstáculo que presenta la competencia y por último, al riesgo que supone un importante cambio en la empresa. Como partes fundamentales a la implementación de esta metodología citamos las personas, las actividades, técnicas y herramientas. El propósito de esta investigación es analizar y estudiar factores importantes para poder desarrollar una metodología de implantación de reingeniería de procesos administrativos, para involucrar y preparar a toda la organización de manera rápida y eficazmente a los posibles cambios que surgirán internamente para buscar una mejora de la misma.

**Palabras clave**— Reingeniería, Procesos administrativos, metodología.

## Introducción

Una de las modalidades de la administración es la reingeniería de procesos, se define como una comprensión fundamental y profunda de los procesos de valor añadido que tiene para los clientes, (Martínez Torralba & Rodenes Adam, 2001) para conseguir un rediseño en profundidad de los procesos e implantar un cambio esencial de los mismos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas del rendimiento de una empresa. A continuación se muestra la metodología para la aplicación del método reingeniería de procesos administrativos dentro de una organización, que permita el éxito del mismo y facilite a los involucrados aceptar y adaptarse a nuevos cambios que surgirá la empresa.

## Descripción del Método

### *Metodología para la aplicación de reingeniería de procesos administrativos*

La reingeniería es un método que se utiliza para realizar un rediseño en cualquier organización o incluso en algún departamento de ella, buscando mejorar sus procesos administrativos. La aplicación de una metodología que indique la manera de cómo llevar a cabo este método, y la forma correcta de preparar a toda la organización e involucrados a visualizar los aspectos y procesos mejorables, es una manera de ayudar a todas las organización que requieran la de una reingeniería de procesos administrativos. Y de esta manera incorporar este método rápido y eficazmente. La metodología muestra los pasos con el factor de menor a mayor dificultad, y se mostrara mediante un diagrama de flujo, especificando cada proceso a seguir. Con los aspectos necesarias para como son las herramientas, actividades y herramientas y el proceso que se deben utilizar al momento de la aplicación de este método.

### *Proceso de la aplicación*

El primer paso es hacer un análisis del estado actual de la organización, pasa desarrollar la propuesta que ayudara a mejorar los procesos mediante el método de reingeniería de procesos administrativos.

El segundo paso es preparar al factor humano del cambio que surgirá, formando equipos de trabajo para asignarles actividades y responsabilidades, Disponer a los empleados y a la estructura organizacional en los cambios que se van a producir, realizando cursos de capacitación e información acerca del proceso y beneficios que obtendrá la organización.

<sup>1</sup> La Ing. Arely Martínez Carrillo es estudiante de la Maestría en Ingeniería administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Instituto Nacional de México. [are\\_140292@hotmail.com.mx](mailto:are_140292@hotmail.com.mx)

<sup>2</sup> La M. en A. Rosa Cortés Aguirre es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Instituto Nacional de México [licda\\_rosa@yahoo.com.mx](mailto:licda_rosa@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Alejandra Torres López es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Instituto Nacional de México [tesistamia.ale@hotmail.com.mx](mailto:tesistamia.ale@hotmail.com.mx)



El tercer paso es realizar una evaluación utilizando los procesos administrativos anteriores de la organización, tomando en cuenta que la evaluación debe llevar un control que se deberán establecer con los indicadores que influirán dentro de la evolución del cambio.

Desarrollar una metodología con objeto de implementar los conceptos de Reingeniería, establecer prioridades de los procesos a cambiar, realizar la medición de productividad actual del departamento para conocer como impactan los procesos administrativos anteriores en la organización y posteriormente hacer una comparación con la aplicación del método reingeniería. En esta etapa se debe orientar al departamento en la función de tareas por procesos.

Finalmente se hace la implementación y evaluación del cambio, incorporando los métodos y herramientas adecuadas para el apoyo de en la implantación, se realizar la segunda medición de productividad del departamento después de la aplicación de Reingeniería de Procesos Administrativos evaluando los puntos débiles y fuertes de la organización, conforme a los resultados obtenidos.

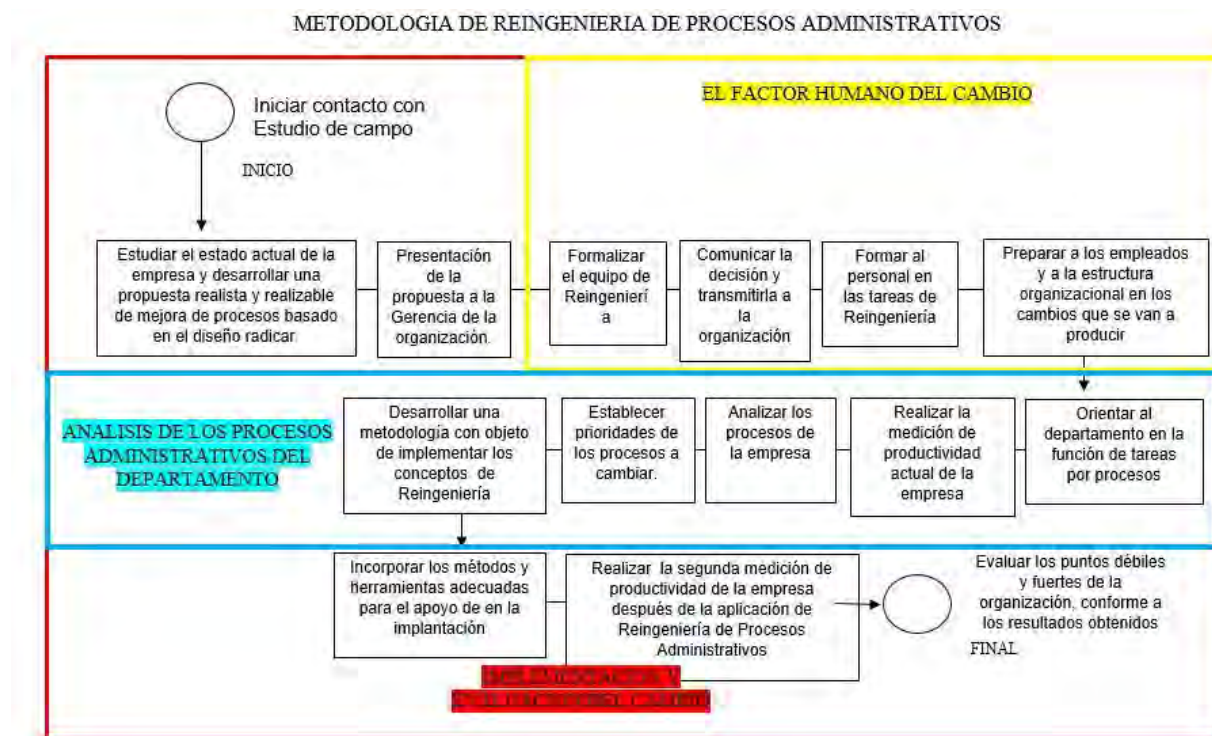


Figura 1. Diagrama de flujo de Metodología de reingeniería de procesos administrativos.

Fuente de elaboración: Propia, 2015.

#### Actividades, técnicas y herramientas

Planeación de Actividades: Son herramientas que faciliten el control de cualquier actividad, para la implementación de la metodología de reingeniería de procesos administrativos, para el desarrollo de los objetivos planeados. Ya que deben cumplir con las funciones que proporcionen el entorno de gestión integrado que permite llevar los planes originales y llevarlos a cabo en el momento adecuado. Este tipo de herramientas se encuentran en software informáticos, como tablas inteligentes, Microsoft Project y SAP.R3, las herramientas para estas actividades deben cumplir las siguientes características:

- El almacenamiento y composición de un proyecto en sus actividades.
- Descripción de las tareas a desarrollar.
- Cumplimiento de objetivos.
- Grado de implicación- vinculación entre tareas.

- Descripción de puntos críticos, puntos de control y señales.

Herramientas: su finalidad es ayudar a facilitar la gestión del proyecto, normalmente son paquetes informáticos que cubren parcialmente las funcionalidades específicas que requieren para llevar la automatización y control de los procesos del rediseño. Las actividades que se deben realizar estas herramientas son las siguientes:

- Selección y elaboración de un análisis de la herramienta, de acuerdo con las funciones que se pretenden cubrir con la comparabilidad con las tecnologías actuales.
- Las funciones que se pretenden cubrir deben seleccionarse y adaptarse a los requerimientos específicos que se pretenden cubrir con el rediseño del proceso.

ERP's<sup>2</sup>: Son herramientas integrales de planificación de recursos, es decir, sistemas de gestión de información, que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos y con los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la obtención de bienes y servicios.

SAP-R3: Es el paquete informático ERP por excelencia, casi todo el conjunto de aplicaciones de utilidad para la organización, abarcando la gestión de áreas como; recursos humanos, contabilidad, y finanzas.

CRM<sup>3</sup>: Es una estrategia que permite a las empresas identificar, atraer y retener a sus clientes, además de ayudarles a incrementar su satisfacción y a optimizar así la rentabilidad de sus negocios.

Técnicas para el método reingeniería:

Benchmarking: Es una técnica que se encarga de revisar los procesos actuales de una organización frente a procesos similares de otras, identificando las buenas prácticas de estas con la finalidad de adaptarlas. Es un proceso continuo, sistemático estructurado para medir y comparar procesos con la de las mejores empresas.

6-sigma: Es una técnica de gestión cuya finalidad es el aumento de los beneficios, la planificación de los procesos y la mejora de la calidad eliminando defectos, enfocado y trasladando esas pretensiones de los clientes.

Cuadro de mando integral: Técnica cuyo objetivo es permitir desempeñar un mecanismo de evaluación continua de los objetivos que pretende alcanzar una estrategia. Incluye indicadores / métricas de control. (Escalera Izquierdo, Masa, & Garcia).

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo se realizó un análisis y recopilación de factores importantes para poder desarrollar una metodología para el método reingeniería de procesos administrativos, que permita facilitar a las organizaciones a tener y obtener resultados favorables para la empresa, tomando en cuenta las actividades, herramientas y técnicas.

### *Conclusiones*

La aplicación de la metodología de Reingeniería consistirá en revisar los fundamentos y reinventar los procesos de la organización para lograr mejoras en la calidad de los procesos administrativos de una organización.

Ayuda a determinar la solución radical, que implique la reinención de los procesos y su reestructuración, y así convertirse en una ventaja competitiva para la empresa.

Realizar una comparación de la productividad que genera la organización actualmente, con la productividad obtenida después de la aplicación de la Reingeniería de procesos administrativos.

Al realizar la Reingeniería de procesos administrativos dentro de una empresa, se pretende mejorar la calidad, e incrementar la productividad del recurso humano y obtener la asignación de actividades específicas para cada trabajador del departamento de la organización.

### *Recomendaciones*

Se recomienda este método para aquellas organizaciones que buscan un rediseño de los procesos administrativos actuales, esta metodología puede ser aplicada en toda la organización e incluso en un determinado departamento, es importante mencionar que cada empresa es diferente y cuenta con distintos factores que puedan influir en el éxito de la metodología para reingeniería de procesos administrativos. Es recomendable hacer un análisis extenso de la organización a rediseñar y buscar alternativas de herramientas que ayuden al manejo de este método.



### Referencias

- Escalera Izquierdo, G., Masa, C., & Garcia, R. E. (s.f.). Implementacion de reingenieria por procesos. 13-14.  
Martinez Torralba , J. M., & Rodenes Adam, M. (2001). *Reingenieria de procesos empresariales*.

### Notas Biográficas

La Ing. Arely Martínez Carrillo es estudiante de la Maestría en Ingeniería administrativa del Instituto Tecnológico de México, Egresada de la La M. en A. La M. en A. Rosa Cortés Aguirre es profesora del Instituto Tecnológico de Apizaco, Instituto Nacional de México.  
La Dra. Alejandra Torres López es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Instituto Nacional de México

### APENDICE

Cuestionario utilizado en la implementación del modelo propuesto.

1. ¿Cómo afecta la falta de aplicación y conocimiento efectivo de procesos administrativos dentro de una organización?
2. ¿Cuál es el beneficio que se obtiene de la aplicación del Método reingeniería de procesos administrativos en una empresa?
3. ¿Cómo se ve reflejado la aplicación del método reingeniería en la productividad de la organización?
4. ¿Cuál es el beneficio de una metodología para la aplicación de reingeniería de procesos administrativo?
5. ¿Cuáles son las herramientas, actividades y técnicas para el método reingeniería de procesos?