

# Metodología para la migración de un sistema no documentado usando MVC

M.I.A. Carlos Pérez Corona<sup>1</sup>, Miriam Hernández Serafín<sup>2</sup>,  
Lizbeth Pérez García<sup>3</sup> y Eloisa Quintero Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—MVC es un patrón de arquitectura de software que permite el desarrollo de sistemas robustos mediante la separación del código en función de sus responsabilidades (Modelo de datos, Interacción mediante vistas, y Lógica y control del sistema), promoviendo una buena estructuración en los programas así como la reutilización del código para la creación de aplicaciones con mayor calidad (en este caso, una migración). Debido a la especificación de los requerimientos del sistema es natural que los mismos sean creados adecuando una metodología para satisfacer los requerimientos, tomando en cuenta dichas necesidades se toma el modelo propuesto por MVC implementándolo a una metodología propuesta para el desarrollo de software en la que se obtienen los productos necesarios y obteniendo una base documental completa.

**Palabras clave**—MVC, ingeniería de software, metodología de desarrollo, documentación de software

## Introducción

Actualmente existen muchas herramientas y tecnologías que permiten desarrollar sistemas de información de manera óptima y eficiente.

Sin embargo un problema común en estos tiempos consiste en la migración de sistemas que emplean tecnologías anteriores debido a que debe captarse la esencia del sistema anterior y ser plasmada en una versión nueva. Dicha tarea resulta más difícil si no se cuenta con una base documental que guíe al equipo de desarrollo en la encomienda.

El presente artículo propone una metodología que hace uso del patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador desarrollando productos para realizar la documentación del sistema y así dar continuidad al ciclo de vida del software.

## Propuesta de metodología

Al analizar las condiciones al inicio del proyecto se determinó el uso del patrón Modelo-Vista-Controlador para aprovechar los recursos a los que se tenía acceso y en base a los mismos obtener los productos faltantes.



<sup>1</sup> M.I.A. Carlos Pérez Corona, profesor-investigador en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [cperezcorona@gmail.com](mailto:cperezcorona@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Miriam Hernández Serafín, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [hoaxm20@gmail.com](mailto:hoaxm20@gmail.com)

<sup>3</sup> Lizbeth Pérez García, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [lizpg9216@gmail.com](mailto:lizpg9216@gmail.com)

<sup>4</sup> Eloisa Quintero Vázquez, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [leo.dso332@gmail.com](mailto:leo.dso332@gmail.com)

Ilustración 1. Procesos de la metodología propuesta

Desarrollo de la metodología: Sistema Actual

El eje central de la metodología propuesta toma al componente de la Vista para que a partir de la información mostrada se realizó un análisis del comportamiento del sistema, se realizaron entrevistas a diferentes usuarios para conocer las funciones que desempeñaban los diferentes roles y así comenzó el desarrollo de productos.

En primer lugar se realizaron los diagramas de casos de uso cuya función fue modelar el comportamiento de los roles en los diferentes escenarios que ofrecía el sistema.

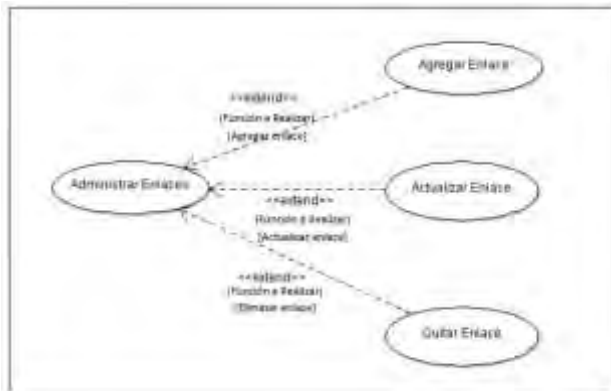


Ilustración 2 Ejemplo de Caso de Uso [1]

Nombre del caso de uso: Administrar Enlaces		Id de caso de uso: 2
Actor principal: Administrador		Actor secundario:
Objetivo: Realizar modificaciones a la sección de enlaces		
Precondiciones: Se visualiza la página principal del módulo enlaces y el administrador selecciona el módulo Enlaces.		
Post-Condición: Se visualiza la pantalla del módulo enlaces con los cambios realizados por el administrador.		Exito: El administrador puede realizar las modificaciones en el módulo de Enlaces.
Fracaso: El sistema no permite al administrador realizar o guardar las modificaciones.		
Curso Normal: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador localiza el módulo de enlaces.</li> <li>2. El administrador abre el código fuente del módulo.</li> <li>3. «Función a Realizar»</li> <li>4. El administrador guarda los cambios.</li> <li>5. El módulo enlaces procesa los cambios y se actualiza.</li> <li>6. El sistema muestra con éxito la operación realizada visualizando los cambios realizados por el administrador.</li> </ol>		Alternativas: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 El administrador puede cancelar operación.</li> <li>4.1 Al término de editar los cambios el administrador puede cancelar los cambios realizados.</li> <li>6.1 El módulo enlaces muestra los datos de manera errónea si no presenta ningún cambio.</li> </ol>
Asociaciones de Extensión: Aplica		
Asociaciones de Inclusión: No aplica		
Caso de uso donde se incluye: No aplica		
Caso de uso donde se extiende: <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Agregar enlace</li> <li>2 - Actualizar enlace</li> <li>3 - Borrar enlace</li> </ol>		

Ilustración 3 Ejemplo Plantilla de Caso de uso [2]

El siguiente paso fue el diseño del diagrama de clases, en el cual se describen las clases que conforman al sistema, así como los métodos usados para realizar tareas específicas.

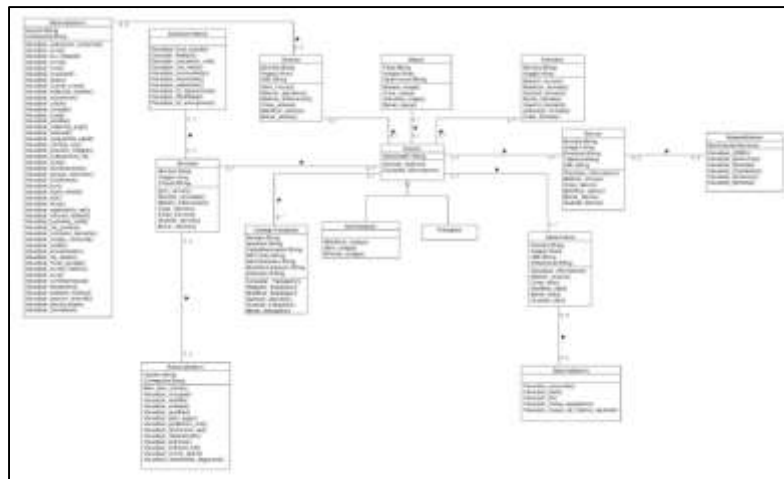


Ilustración 4 Diagrama de clases [3]

Contando con las clases del sistema y sus métodos desempeñados, los roles y las tareas a realizar, sólo fue necesario plasmarlo en los diagramas de secuencias, los cuales validaron los elementos desarrollados anteriormente.

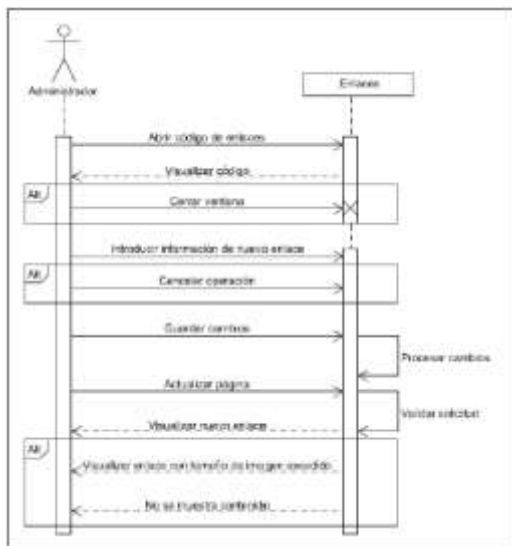


Ilustración 5 Ejemplo de diagrama de secuencias [4]

Siguiendo la metodología, la siguiente fase contemplaba la implementación del sistema, pero dado el caso que ya se contaba con el sistema (véase Ilustración 6), se realizó la documentación pertinente concentrando los productos generados en un documento de especificación de requisitos [5] y un manual de usuario [6].

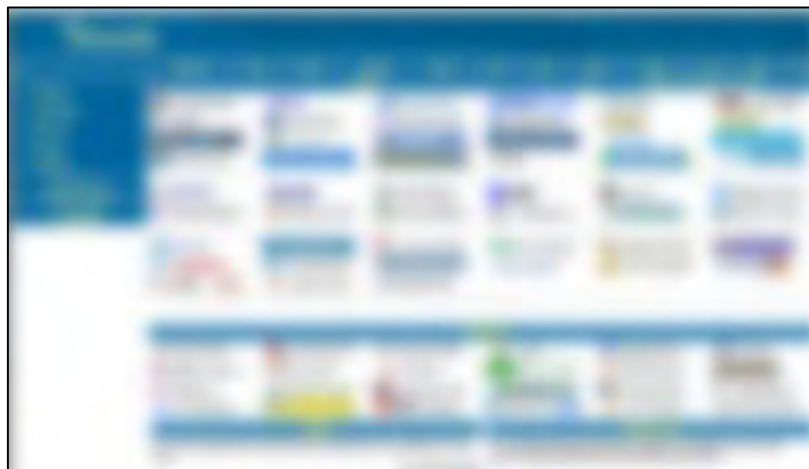


Ilustración 6 Página principal del sistema actual<sup>5</sup>

#### Desarrollo de la metodología: Sistema Nuevo

<sup>5</sup> Por políticas de la institución SAT Tlaxcala, se solicitó que el uso de las imágenes mostradas se realizara con cuidado, ya que no todas las imágenes y logos podían ser utilizados

Con las fases anteriores realizadas, el próximo paso que se realizó fue el correspondiente mantenimiento del sistema, el cuál volvía al principio del ciclo para desarrollar mismos productos que en la versión anterior, con la diferencia que esta versión ya contenía las modificaciones solicitadas por el usuario.

Los productos que se obtuvieron fueron los siguientes.

- Diagramas de casos de uso

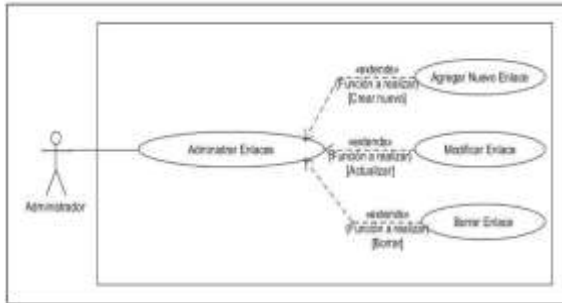


Ilustración 7 Ejemplo caso de uso, sistema nuevo [7]



Ilustración 8 Ejemplo plantilla de caso de uso, sistema nuevo [8]

- Diagrama de clases y métodos

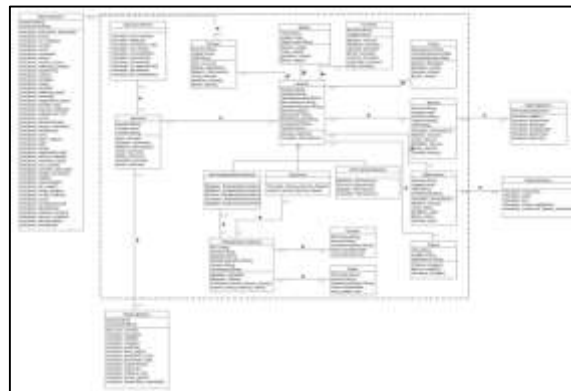


Ilustración 9 Diagrama de clases, sistema nuevo [9]

- Diagramas de secuencias

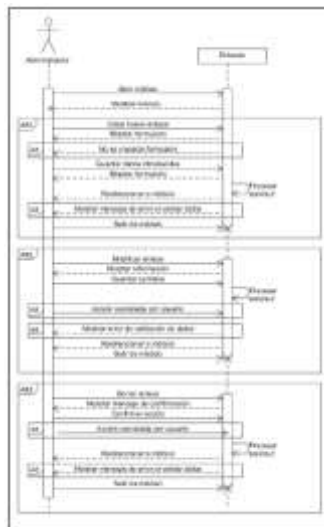


Ilustración 10 Ejemplo de diagrama de secuencias, sistema nuevo [10]

- Implementación del sistema



*Ilustración 11 Página Principal, sistema nuevo, sistema nuevo*

Apegándonos al proceso de la metodología, después de la fase de implementación se realizó en concentrado de productos en el documento de especificación de requisitos [11] y en el manual de usuario [12] con la finalidad que puedan ser usados como base documental en el futuro mantenimiento del sistema.

### **Comentarios finales**

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología descrita demuestran que es posible la actualización de sistemas a las nuevas tecnologías haciendo uso de herramientas, así como de los patrones de diseño y las metodologías recientes para satisfacer las necesidades demandadas con un alto nivel de adaptabilidad.

#### *Sugerencias*

Dentro de las fases contempladas en la metodología descrita, no se maneja la fase de pruebas de calidad del software, sin embargo eso no significa que en futuras implementaciones de la misma no se deba incluir la misma, por el contrario, resultaría conveniente la inclusión de diferentes tipos de pruebas para dar un mejor soporte al trabajo desarrollado.

### **Referencias**

- [1] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagramas de Caso de Uso,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 1*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 18.
- [2] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Capítulo Diagramas de Caso de Uso,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 1*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 19.
- [3] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagrama de Clases,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 1*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, pp. 169-170.
- [4] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagramas de Secuencias,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 1*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 171.
- [5] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 1*, Apizaco, Tlaxcala, 2015.
- [6] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, *Manual de Usuario Versión 1*, Aizaco, Tlaxcala, 2015.
- [7] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagramas de Caso de Uso,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 17.
- [8] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagramas de Casos de Uso,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 18.

- [9] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagrama de Clases,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 172.173.
- [10] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, «Diagramas de secuencias,» de *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015, p. 175.
- [11] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, *Especificación de Análisis, Requerimientos y Diseño del Sistema de Servicios de Tlaxcala Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015.
- [12] M. Hernández Serafin, L. Pérez García y E. Quintero Vázquez, *Manual se Usuario Versión 2*, Apizaco, Tlaxcala, 2015.

# Ventajas de la especificación WebML Un caso práctico Sistema de Servicios de SAT Tlaxcala

M.I.A. Carlos Pérez Corona<sup>1</sup>, Miriam Hernández Serafin<sup>2</sup>,  
Lizbeth Pérez García<sup>3</sup> y Eloisa Quintero Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—Web Modeling Language (WebML) es un lenguaje de modelado de alto nivel para la especificación de hipertexto. Describe conceptos visuales para expresar conjuntos de unidades y operaciones vinculadas con datos que funcionan en un ambiente web. En el caso práctico: Sistema de Servicios SAT Tlaxcala fue imprescindible para la fase de diseño de vistas pues muestra ventajas a la hora de representar todos los elementos que intervienen en la interacción del usuario con la interfaz e incluso la interacción entre componentes y recursos del sistema en diferentes condiciones, facilitando así el desarrollo bajo el patrón MVC.

Debido a que no siempre se tiene la certeza de cómo realizar un análisis completo de requerimientos de aplicaciones orientadas a la web, el propósito del siguiente artículo es presentar WebML como herramienta para esta fase de la ingeniería de software; A lo largo del artículo se trata el caso de desarrollo de interfaces del Sistema de Servicios SAT Tlaxcala, precisando los resultados así como ventajas y desventajas de la utilización de esta herramienta de modelado.

**Palabras clave**— WebML, MVC, ingeniería de software, modelado, aplicaciones web.

## Introducción.

Las aplicaciones web son un tipo particular de software por lo que su desarrollo requiere de procesos de ingeniería de software, aunque debido a sus características [1] requieren de nuevos conceptos para lograr un modelado completo.

Estos nuevos conceptos están contemplados en el lenguaje WebML cuyo propósito es brindar al desarrollador una nueva perspectiva de modelado de requerimientos web más allá de UML.

WebML define cuatro modelos para el diseño de aplicaciones web:

- Modelo de Datos
- Modelo de Hipertexto
- Modelo de Gestión de Contenido
- Modelo avanzado de Hipertexto

## Caso Práctico.

*Modelo de Datos:*

El modelo de datos se define de acuerdo al esquema de datos relacional o un diagrama de clases UML, en este caso particular se utilizó la notación *crow's foot* [2] para el diseño Entidad-Relación, una notación popular respaldada por muchas herramientas CASE.

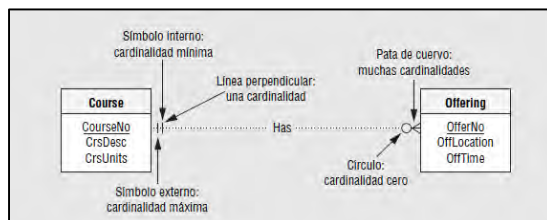


Ilustración 1. Representación la notación *crow's foot* (véase Referencia 2)

<sup>1</sup> M.I.A. Carlos Pérez Corona, profesor-investigador en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [cperezcorona@gmail.com](mailto:cperezcorona@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Miriam Hernández Serafin, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [hoaxm20@gmail.com](mailto:hoaxm20@gmail.com)

<sup>3</sup> Lizbeth Pérez García, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [lizpg9216@gmail.com](mailto:lizpg9216@gmail.com)

<sup>4</sup> Eloisa Quintero Vázquez, estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [leo.dso332@gmail.com](mailto:leo.dso332@gmail.com)



Esta notación es similar al estándar E-R se centra en la identificación de entidades junto con sus atributos así como la definición de llaves primarias para delimitar las relaciones. La cardinalidad de las relaciones se representa con una flecha invertida lo que da la apariencia de una pata de cuervo.

### Modelo de Hipertexto

El modelo de hipertexto especifica la organización de las interfaces en términos de Páginas, Unidades y Enlaces organizadas en módulos denominados vistas de sitio con la notación WebML correspondiente [3].

Las unidades especifican el contenido de una página web. Pueden ser:

- Unidades de datos

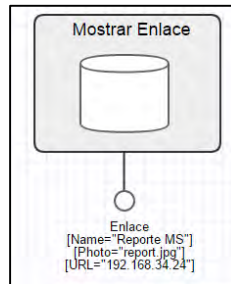


Ilustración 2. Representación de unidades de datos

- Unidades multidatos

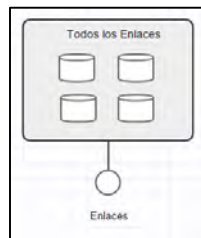


Ilustración 3. Representación de unidades multidatos

- Índices

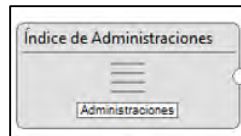


Ilustración 4. Representación de Índices

- Unidades de desplazamiento



Ilustración 5. Representación de unidades de desplazamiento (scroller).



- Entradas

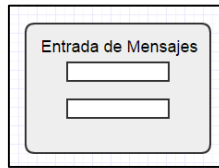


Ilustración 6. Representación de unidades de entrada

En la Ilustración 7 se muestra los elementos que conforman la página principal del sistema, donde cada elemento es representado con la notación WebML correspondiente.



Ilustración 7. Diagrama de hipertexto de la vista principal del sitio



Ilustración 8. Página principal, resultado en html

### Modelo de gestión de contenido

La parte de gestión de contenido se define a través de las operaciones sobre los datos. Con la notación WebML [4] es más fácil percibir el flujo de las operaciones más sobresalientes del sistema como:

- Autenticación de usuario

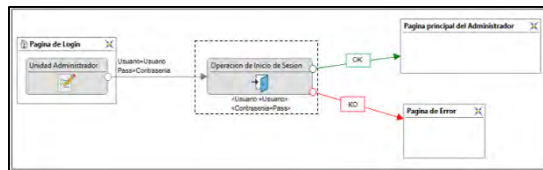


Ilustración 9. Representación del proceso de autenticación en el sistema

- Crear un nuevo elemento

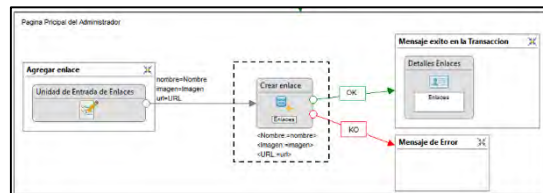


Ilustración 10. Representación del proceso de crear nuevo elemento en el sistema

– Modificar/ Eliminar un elemento

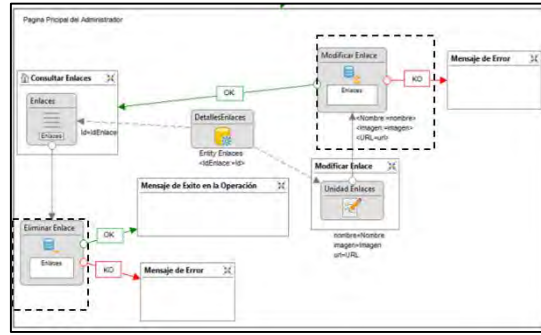


Ilustración 11. Representación del proceso modificación/eliminación de elemento en el sistema

Modelo Avanzado de Hipertexto

Finalmente el modelo de avanzado de presentación de hipertexto [5] que requiere que sea definido el comportamiento de los elementos del sitio en determinadas condiciones, para re-procesar páginas o vistas después de iniciar sesión en el sistema, realizar alguna actualización, subir contenido nuevo, entre otras.

En el primer caso, se tiene una presentación de la página principal desde el perfil público y esta cambia cuando la sesión del administrador del sitio, está activa en un momento dado.

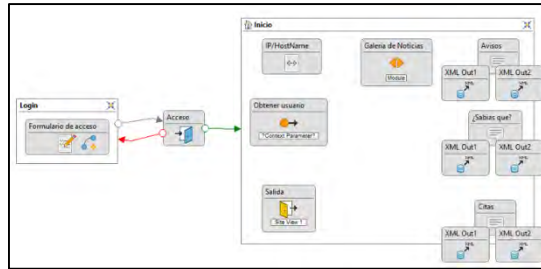


Ilustración 12. Representación del procesamiento avanzado de hipertexto de la página principal del sistema

Esto pasa con demás vistas que tienen elementos que solo el administrador puede manipular, como en la página principal de Enlaces que muestra las opciones de edición de elementos cuando la sesión de Administrador esta activa.

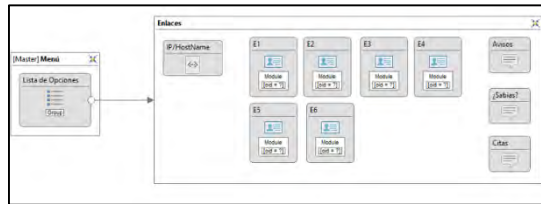


Ilustración 13. Representación de hipertexto de la página enlaces.

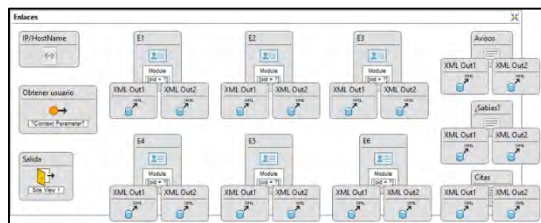


Ilustración 14. Representación del procesamiento avanzado de hipertexto de la página enlaces

Otros ejemplos se presentan cuando se procesa nuevamente el contenido después de efectuar alguna operación sobre los datos como añadir el último elemento creado, mostrar los cambios del elemento modificado y descartar toda evidencia de algún elemento eliminado en la vista. La Ilustración 15 muestra parte del modelado WebML de dichas situaciones.



# Modelo para la generación de pruebas funcionales, integrales, seguridad y navegación como medio de verificación de productos de software

Lic. Said Pérez Flores<sup>1</sup>, M. en C. José Juan Hernández Mora<sup>2</sup>,  
M. en C. María Guadalupe Medina Barrera<sup>3</sup> y M. en C. María Janai Sánchez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**— En la presente investigación se expone una metodología para apoyo en la generación de pruebas funcionales, integrales, navegación y seguridad para el desarrollo de sistemas de software, así como parámetros y procedimiento a utilizar para el desarrollo de casos de prueba. La creación de dicho modelo para la generación de pruebas como medio de verificación de productos de software le servirá a todas aquellas empresas, grupos de trabajo, organizaciones e individuos inmersos en el ámbito de la ingeniería de software, que tienen la necesidad de producir sistemas o aplicaciones con la finalidad de satisfacer las necesidades cambiantes del cliente y el mercado en general.

**Palabras clave**— Metodología, Pruebas Integrales, Pruebas funcionales, Pruebas de navegación y Pruebas de Seguridad.

## Introducción

Hoy en día el software está relacionado con la mayoría de los ámbitos, por ejemplo: medicina, física, química, entretenimiento, procesos industriales, telecomunicaciones, etc., permitiendo cumplir tareas comunes de forma sencilla y fácil, además de cubrir grandes necesidades a través de sistemas y aplicaciones. Por lo anterior se exige que la calidad y la confianza de los sistemas automatizados deba ser la adecuada a la hora de generar un producto final. Día a día compañías, dependencias y personas optan por expandir sus productos o servicios a través internet, llegando satisfactoriamente una mayor cantidad de individuos de manera más simple permitiéndoles obtener una mayor ganancia.

Se ha sabido de muchos sucesos desfavorables que han hecho que la desconfianza en el uso de productos, sistemas o aplicaciones de software sea cada vez mayor, esto debido a que las empresas al desarrollar nuevos bienes y servicios relacionados con las tecnologías de la información en las diferentes áreas sean de baja calidad o contengan errores, esto ha provocado que la demanda y el incremento en la calidad de los productos en una empresa desarrolladora de software sea fundamental para poder competir, adaptarse y sobrevivir en el mercado para satisfacer las necesidades del cliente.

Según Jacobson (2003) menciona que en la actualidad los errores y defectos que surgen en el software forman parte de una estadística muy importante que afecta a las empresas y usuarios finales, se ha determinado que un software en el cual no se realizan pruebas, entre el 60% y el 80% de todo el esfuerzo se ocupa en mantenimiento dejando el otro 20% en desarrollo, mientras que un software al cual se le aplica un 5% de esfuerzo en pruebas logra disminuir el porcentaje de mantenimiento hasta en un 50%, es decir se logra eliminar un 30% en el costo de manutención.

Es por todo esto que es necesario tener no solo un modelo o metodología bien definida para pruebas, sino también los procedimientos y herramientas necesarias para poder detectar el mayor porcentaje de errores a la hora de ejecutar las pruebas.

Por esto se propone una alternativa para contribuir al desarrollo y ejecución de pruebas para el software basándose en los requerimientos del cliente y los casos de uso para poder general las pruebas y poder lograr obtener el mayor porcentaje de errores posibles al testear y detectar los bugs existentes en los sistemas y aplicaciones.

<sup>1</sup> El Lic. Said Pérez Flores es Alumno de la División de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, MEX [saidperez49@gmail.com](mailto:saidperez49@gmail.com) [said\\_tmd@hotmail.com](mailto:said_tmd@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> EL M. en C. José Juan Hernández Mora es Docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, MEX [jhmora@itamail.itapizaco.edu.mx](mailto:jhmora@itamail.itapizaco.edu.mx)

<sup>3</sup> La M. en C. María Guadalupe Medina Barrera es Docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, MEX [lupita\\_medina@hotmail.com](mailto:lupita_medina@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M. en C. María Janai Sánchez Hernández es Docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, MEX [shmj90@gmail.com](mailto:shmj90@gmail.com)

### Descripción del Método

A continuación se enlistan y describen algunos conceptos básicos y necesarios que se utilizarán posteriormente y que ayudaran a la comprensión del modelo planteado, así mismo se representarán algunos modelos y métodos existentes para realizar pruebas a sistemas y finalmente pasar a la propuesta que ocupa esta divulgación.

#### Conceptos básicos

- Caso de prueba: Es un conjunto de valores de entrada, precondiciones de ejecución, resultados esperados y postcondiciones de ejecución, desarrollados con un objetivo particular o condición de prueba, tal como ejercitar un camino de un programa particular o para verificar que se cumple un requerimiento específico (IEEE2, 1990).
- Resultado esperado: Es el comportamiento predicho por la especificación u otra fuente, del componente o sistema a ser probado bajo condiciones especificadas (Istqb, 2005).
- Ciclo de prueba: Es la ejecución del proceso del testing contra una versión identificada del producto a probar (Istqb, 2005).
- Incidente: cuando una falla sucede, puede o no ser evidente para el usuario (cliente o probador). Un incidente es el síntoma, asociado con la falla, que alerta al usuario de la ocurrencia de una falla (Jor, 2002).
- Pruebas unitarias: Las pruebas unitarias, también llamadas pruebas de componentes, se encargan de probar, individualmente, subprogramas, subrutinas o procedimientos en un programa (Mye, 1979).
- Pruebas funcionales: En general, los componentes de software son componentes compuestos constituidos por varios objetos en interacción. Por consiguiente, la prueba de componentes compuestos tiene que enfocarse en mostrar que la interfaz de componente se comporta según su especificación (Sommerville, 2011).
- Pruebas integrales: Las pruebas de integración son una técnica sistemática para construir la arquitectura del software mientras se llevan a cabo pruebas para descubrir errores asociados con la interfaz. El objetivo es tomar los componentes probados de manera individual y construir una estructura de programa que se haya dictado por diseño (Pressman, 2010).
- Pruebas de seguridad: La pruebas de seguridad intenta verificar que los mecanismos de protección que se construyen en un sistema en realidad lo protegerán de cualquier penetración impropia (Pressman, 2010).
- Datos de entrada: es el conjunto de todos los posibles datos de entrada que puede recibir un programa. Esto incluye las variables globales, los parámetros recibidos por una función o las entradas que puedan ser introducidas externamente (IEEE2, 1990).
- Requerimientos: Los requerimientos del software expresan las necesidades y las restricciones puestas en un producto de software que contribuyen a la solución de un cierto problema del mundo real. Una característica esencial de todos los requerimientos del software es que sean comprobables. Una afirmación es verificable si se puede diseñar un experimento que demuestre o refute la verdad de la sentencia (Beizer, 1990).

El objetivo principal de las pruebas de caja negra es encontrar ítems de las siguientes categorías (Pressman, 2010):

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en acceso a bases de datos externas.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y de terminación.

#### Modelos existentes

Para llegar al desarrollo del modelo propuesto se realizó un análisis de las formas actuales para pruebas a sistemas de software y así determinar un correcto procedimiento que cumpla con las herramientas y procesos para producir un buen producto. A continuación se describe la revisión de la literatura.

Fangchun (2012) propone un modelo que divide a las pruebas en caja negra y caja blanca, en base a esto plantea un modelo con la combinación de estas dos ramas para probar los componentes. El propósito de las pruebas de software es llevar a cabo las operaciones en condiciones preestablecidas, para conocer los errores y evaluar al mismo tiempo la calidad del software en todas las etapas del proceso de desarrollo del software, cubriendo el ciclo completo para obtener un producto final que cumpla con los requerimientos del sistema.

Un segundo autor González (2009) presenta un método estrictamente limitado a pruebas funcionales sobre sistemas de software. Para poder generar los casos de prueba funcional utilizan como datos base los casos de uso para posteriormente mediante plantillas generadas y diagramas, crear escenarios de prueba. Una vez realizado esto implementa un *CheckList* para comprobar que todos los componentes fueron probados. Este proceso consta de seis pasos, el primero es la identificación de los escenarios que serán probados, posteriormente validar que no existen escenarios repetidos, como tercer paso utilizar las plantillas previamente generadas para poder integrar la información, el seguida se ejecuta el proceso y finalmente verifica si existe algún otro escenario nuevo volviendo a pasos anteriores. Para la ejecución de esta actividad presenta una plantilla bien determinada para su apoyo.

Así mismo Justiz (2014) presenta una propuesta basada en un proceso de pruebas de software para un laboratorio de calidad dentro de un ambiente universitario que consisten en cuatro niveles, pruebas iniciales correspondientes a la planeación y pruebas de código, la segunda son las pruebas del sistema, donde se enfoca la validación de pruebas de rendimiento, de seguridad y funcionales, en la tercer etapa están las pruebas de aceptación, que involucra la verificación de pruebas de rendimiento y seguridad, intervención con el cliente y las pruebas alfa, y finalmente están las pruebas de explotación que involucran ya la implantación en un entorno del cliente con la versión del software Beta. Así mismo propone una serie de roles y responsabilidades para el proceso, entre los cuales se encuentra en Líder de laboratorio de pruebas, el Especialista de pruebas, el Representante del Proyecto y el Probador o Tester. Para poder cumplir con el proceso completo, define un flujo de trabajo para el proceso de pruebas y sus respectivos actores con sus responsabilidades que van desde la solicitud hasta su ejecución y conclusión.

Por otro lado Jordan (2006) al igual que Fangchun propone los tipos de pruebas de caja negra y caja blanca, a diferencia que el primero se basa estrictamente en los casos de uso para poder realizar el proceso de pruebas. El autor menciona que los casos de uso determinar aspectos como, el cliente que obtendrá como producto final, al programador que y como tendrá que desarrollar cada módulo para que funcione según lo especificado, al documentador que partes son indispensables redactar y al tester que tiene que probar. Los casos de uso tienen una estructura definida por flujos principales los cuales indican el procedimiento común y flujos alternos los cuales describen alternativas que podrían darse si el común no se ejecutara, estos a su vez se convierten en escenarios de pruebas a ejecutar para validar si su funcionamiento cumple con lo descrito.

Las anteriores propuestas contienen elementos importantes para le generación de pruebas a sistemas de software. Sin embargo existen factores adicionales que bien podrían sustituirse, como por ejemplo, tienen pasos excesivos y procedimientos complejos que impiden un correcto flujo para cumplir con el objetivo.

### **Modelo propuesto**

En esta sección se presenta y describe el modelo propuesto para la generación de pruebas funcionales, integrales, seguridad y navegación, a partir del análisis realizado a diversas metodologías existentes y la experiencia que se ha tenido en el ámbito empresarial como tester, calidad y auditor.

Dicha propuesta podrá ser utilizada para modelos de desarrollo de software como en espiral, cascada, evolutivos, incremental, modelo V, Scrum, RUP, entre otros.

En la figura 1 se presentan las 3 etapas de las que está compuesta dicha metodología:

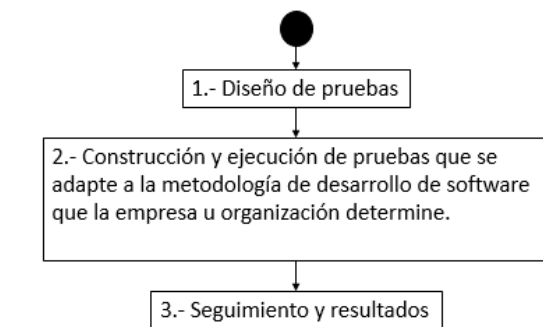


Figura 1. Etapas del modelo



Dichas fases estas diseñadas para cumplir con normas como la IEEE, CMMI, o MoproSoft en donde se debe tener un proceso definido y completo que abarque la planificación, ejecución, seguimiento y los resultados para el cumplimiento de las actividades dentro del proceso de pruebas.

En la figura 2 se muestran de forma general el proceso de pruebas para poder llevar a cabo la tarea de forma adecuada, así como los artefactos base para que se pueda realizar dicha tarea.



Figura 2. Proceso general de pruebas

El modelo propuesto está compuesto de diferentes fases que ayudaran a un correcto proceso de análisis, ejecución, seguimiento y presentación de resultados en el proceso de pruebas, a continuación mencionan dichos pasos:

1. Diseño de pruebas
  - a. Gestión de plantillas para pruebas.
  - b. Identificación de requerimientos y casos de usos del sistema.
  - c. Generación de plan de pruebas.
2. Construcción y ejecución de pruebas
  - a. Identificación, clasificación y eliminación de casos de prueba redundantes.
  - b. Creación de casos y escenarios de prueba al sistema.
  - c. Ejecución de casos y escenarios de prueba al sistema.
3. Seguimiento y resultados
  - a. Reporte y seguimiento de incidencias encontradas en la ejecución.
  - b. Cierre y resultados finales de incidencias encontradas.
  - c. Generación de reporte final y análisis de resultados.

Cada una de estas etapas es de suma relevancia para poder obtener resultados favorables, a continuación se describe brevemente cada una de las fases.

1.- En la etapa de diseño se gestionan plantillas que serán usadas en la siguiente etapa como:

- Documentos plan de pruebas
- Matriz de datos de pruebas unitarias
- Matriz de datos de pruebas funcionales
- Matriz de datos de pruebas integrales
- Matriz de datos de pruebas de seguridad
- Matriz de datos de pruebas de navegación
- Reporte final

En dicha etapa se presenta el plan de pruebas el cual gobernará todo el proceso posterior, así como la identificación de requerimientos para establecer los artefactos que se van a probar.

2.- En la segunda etapa una vez gestionado los documentos, se generan y validan los casos de prueba que se van a ejecutar en la misma fase, teniendo cuidado de no repetir o caer en redundancia al crear cada escenario de prueba, así mismo se recomienda configurar la herramienta bugzilla para un correcto seguimiento en las pruebas.

En el proceso de creación de los escenarios de pruebas es importante tomar en cuenta algunos datos de entrada para diseñar cada prueba, en la tabla 1 se describen los mismos:



Tipo	Ejemplo
Longitud de campos	Máximas y Mínimas, así como campos vacíos.
Tipos de datos	Caracteres especiales, signos de operación, números enteros, números decimales, números negativos, letras, etc.
Campos de texto	Probar con líneas de código del algún lenguaje de programación como saltos de línea, comentarios, asignación de variables, etc.
Campos obligatorios	Dejar campos vacíos.
Campos opcionales	Probar con información y con campos vacíos.
Campos para operaciones	Probar con valores positivos, negativos, decimales o valores grandes.
Guardar imágenes	Verificar tipos de formato que soporta, tamaño y pixeles.
Guardar documentos	Verificar las diversas extensiones que soporta como, .doc, .xls, .pdf dot, .txt, .rtf, etc.
Vínculos	En caso de tener vínculos validar que apunten a la dirección correcta.
Visualizar de imágenes	Verificar que las imágenes se muestran de forma clara y en el tamaño definido.
Visualizar de documentos	Verificar que los documentos se visualicen de forma correcta y con la información necesaria.
Descarga de archivos	Verificar que cada archivo sea legible y en el formato que indica será descargado.
Impresión de sitio	Algunos de los portales tienen la opción de impresión, en la cual se debe validar legibilidad y orden.

Tabla 1. Datos de entrada

3.- Finalmente en la última etapa una vez ejecutadas las pruebas, es muy importante darle el seguimiento correspondiente a cada defecto encontrado para su corrección y verificación. Para ello se utilizará una herramienta especializada para dicha tarea llamada Bugzilla, como se mencionó en la etapa pasada, que permite generar reportes de los estados en los que se encuentra un error, así como automáticamente mandar correo tanto al desarrollador como al tester para su notificación, corrección y cierre.

### Comentarios Finales

Como consecuencia de la presente investigación, a continuación se presentan las observaciones finales, las conclusiones, así como las recomendaciones o trabajos futuros que se recomiendan realizar como base de este artículo.

### Resumen de resultados

En esta sección se presenta un análisis comparativo de los modelos y métodos existentes con la propuesta en cuestión para determinar las mejores características, herramientas y medios para lograr cumplir con las pruebas de software de manera correcta y adecuada. Esto dio como resultado una mejora en los siguientes puntos:

- Presentación de plantillas para los diversos tipos de pruebas.
- Presentación de plantilla para Plan de Pruebas.
- Inclusión de pruebas funcionales, integrales, de navegación y seguridad en un solo modelo.
- Propuesta de herramienta registro de errores.
- Propuesta de seguimiento y cierre de incidencias encontradas en las pruebas.

### Conclusiones

Una buena planeación y metodología en las pruebas es la parte fundamental para que este proceso se lleve a cabo de forma adecuada, lo que contribuirá a encontrar la mayor cantidad de defectos en los productos, así como de validar los requisitos que se establecieron al inicio antes de ser liberados al usuario final. Se debe contar con un método que facilite la generación de diversos tipos de casos de prueba, evitando así la redundancia, pérdida de tiempo y liberación de productos con errores.

Este artículo presenta un modelo sencillo, con las plantillas necesarias para su construcción y herramientas fundamentales para su ejecución que facilitaran a todas aquellas empresas, organizaciones o individuos a liberar productos de calidad una vez validada la etapa de pruebas.

En publicaciones posteriores se presentaran casos de estudio desarrollados usando el modelo propuesto, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en la detección de errores en productos de software de diversos fines.

### **Recomendaciones**

Como trabajo futuro recomendado a los investigadores interesados en continuar con nuestra labor, se plantea la construcción de una herramienta informática que automatice y facilite el modelo propuesto sin dejar de lado la calidad y características con las que cuenta la presente investigación.

### **Referencias**

- Beizer B. "Software testing techniques (2nd ed.)", *Van Nostrand Reinhold Co*, ISBN:0-442-20672-0, 1990.
- Fangchun, J., Yunfan, L. Software testing model selection research based on Yin-Yang testing theory. *International Conference on Computer Science and Information Processing (CSIP)*, pages 590 – 594, 2012.
- González, L. Método para generar casos de prueba funcional en el desarrollo de software. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. vol. 8, No. 15 especial, pp. 29-36, 2009.
- IEEE. "IEEE standard glossary of software engineering terminology". *IEEE Computer Society*, IEEE Std 610.12-1990, pages 1–84, December 1990.
- I. Sommerville. *Ingeniería del Software*. Novena edición. Ed. Pearson Educación, Pag. 206, 2001.
- Istqb, International Software Testing Qualifications Board, *Certified Tester Foundation Level Syllabus*, Versión 2005.  
<http://www.istqb.org/fileadmin/media/SyllabusFoundation.pdf>.
- Jacobson, I., G. Booch and J. Rumbaugh. (2003). *Use Cases: Yesterday, Today, and Tomorrow, The Rational Edge*. Consultada por internet el 6 de enero del 2015. Dirección de internet:  
<Http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/jun01/GeneratingTestCasesFromUseCasesJune01.pdf>.
- Justiz, D., Gómez, D., y Delgado, M. D. Proceso de pruebas para productos de software en un laboratorio de calidad. *Ingeniería Industrial*, Vol. XXXV, No. 2, Páginas 131-145, 2013.
- Jordán, E., Vázquez, R. Generación de casos de prueba a partir de casos de uso en las pruebas de software. *Ingeniería industrial*, Vol XXVII, No 1, 2006.
- Myers G. "The art of software testing, 2nd edition", ISBN 0-471-46912-2, John Wiley & Sons Inc., 2004.
- Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. Sexta edición. Ed. MacGraw Hill, 463, 2010.
- P. C. Jorgensen. *Software Testing: A Craftsman's Approach*. 2nd edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA, 2002.

# Pueblos Mágicos: Opción para el desarrollo de clústeres turísticos en México

Pérez Hernández, Ivette<sup>1</sup>; Pérez Álvarez, Balam<sup>2</sup>;  
Sánchez García, José Miguel<sup>3</sup>

## Resumen—

*El presente documento tiene por objeto el estudio del Programa Federal Pueblos Mágicos así como los 83 Pueblos que actualmente tienen vigente esta distinción en el país. La idea principal es realizar un análisis que permita determinar si existe la posibilidad de que éste sea utilizado como base inicial para la creación de un modelo de clúster turístico a nivel de entidad estatal considerando la cantidad de pueblos que incluye cada estado, la actividad turística principal y el nivel de las condiciones propicias para esto; los estados que tienen el mayor número de Pueblos Mágicos son: Estado de México, Jalisco, Michoacán y Puebla en donde se concentran 24 de los 83 existentes. Partiendo de una análisis correlacional entre las características necesarias, elemento y actores requeridos para la formación de un Clúster y la actividad turística principal que promueva cada uno de los pueblos pertenecientes a la zona determina; una vez realizado esto se implementó el modelo de Cadena de Valor propuesto por Michael Porter.*

**Palabras clave—**Turismo, Clúster, Planeación estratégica, Pueblos Mágicos.

## Introducción

Hablar sobre la formación de Clústeres Turísticos en la actualidad es un punto importante en el desarrollo económico de los países a nivel internacional, nacional y local; diversos autores muestran distintas perspectivas en los trabajos científicos que realizaron, mismos que centran su tema de investigación en éste, permitiendo así comprender más acerca de la situación actual del tópic así como del desarrollo e impacto que genera este modelo de organización.

Los temas que se encontraron son diversos, y a su vez especializados para cada una de las regiones que se estudiaron, tal es el caso de Imali & Wei quien muestra en su investigación que “se pueden generar clúster turísticos desde una perspectiva macroeconómica” en donde se mide el impacto que éste promueve en el área que lo adopta como modelo de organización (Imali & Wei, 2012); también está Bochi & Torres quien menciona al “Clúster turístico como una iniciativa planificada basada en programas de agrupaciones empresariales” dando una perspectiva distinta a la antes mencionada. (Boschi & Torre, 2012)

En otro orden de ideas están las manejadas por McRae-Williams “Se puede generar la creación de un micro-clúster como herramienta de empresas regionales co-ubicadas” (McRae-Williams, 2004) quien en otro trabajo plasma que “...existe una interacción entre dos clúster regionales, el análisis para identificar la superposición y complementariedad de éstos en el desarrollo local”. (McRae-Williams, 2004)

## Descripción del Método

### Metodología

En su libro Hernández Sampieri define tres enfoque de investigación “*Enfoque cuantitativo* es una recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y análisis estadísticos, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías; *Enfoque cualitativo* utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o finar preguntas de investigación en el proceso de interpretación; *Mixta* implica combinar los estudios cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2006, pp. 2,84)”

Tomando en cuenta estas concepciones realizadas por el autor se considera que el presente proyecto es *investigación Mixta*, es decir utiliza tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo por la naturaleza del trabajo a realizar. La parte cualitativa se realiza en el proceso de revisión de literatura y creación del Estado de Arte así como

<sup>1</sup> Pérez Hernández Ivette tiene maestría en Dirección y Mercadotecnia, Profesor Investigador en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, Cuitláhuac, Veracruz, ivette.perez@upaep.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Pérez Álvarez, Balam con maestría en Innovación para el Desarrollo Empresarial, Director de Empleabilidad y docente del TecMilenio Puebla, en Puebla, Pueb., balamp@hotmail.com

<sup>3</sup> Sánchez García, José Miguel con maestría en Finanzas, docente en la Universidad Autónoma de Nayarit, en Tepic, Nayarit, shasta013@hotmail.com

el Marco Teórico, es en estas actividades en donde se busca generar la recolección de datos para descubrir o afinar las preguntas de investigación pertinentes para el inicio de la investigación cuantitativa, siendo ésta última mencionada, utilizada para la definición de las variables que se observan para la recolección de datos que permitirá plantear la propuesta a desarrollar.

En cuanto al alcance del estudio se hará la identificación de las características de total de los Pueblos Mágicos existentes en el país en cuanto a su relación con las características y necesidades del modelo de clúster, esto para determinar cuáles son aquellas que permitan considerar a este programa como una base para el desarrollo de dicho modelo.

El diseño de la investigación es ***Conclusiva- Descriptiva- Transversal Simple***; Conclusiva porque a partir de los resultados obtenidos se podrá generar una conclusión de la idea, Descriptiva porque permitirá conocer el cómo está la situación aplicada a las variables que se definieron, Transversal simple porque se realizará una vez en cuestión de la temporalidad, esto permitirá determinar a partir del proceso mixto previamente definido los resultados obtenidos con el análisis de los resultados.

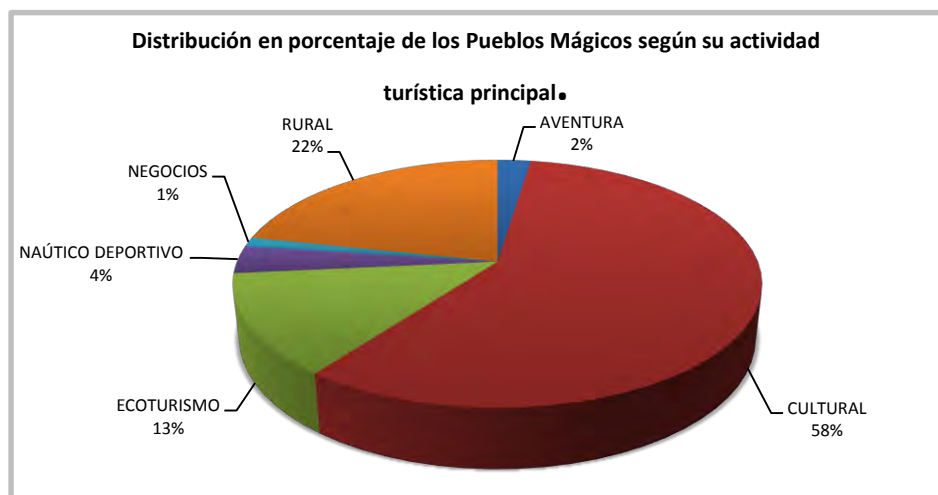
### ***Objetivo de la investigación***

Identificar las similitudes existentes entre las características que tiene el modelo de Clúster en relación al Programa Pueblos Mágicos a través de un análisis correlacional con el fin de la realización de una propuesta para la determinación del Programa Pueblos Mágico como primer paso para la transición de éste a la figura organizacional de Clúster.

### ***Resultados***

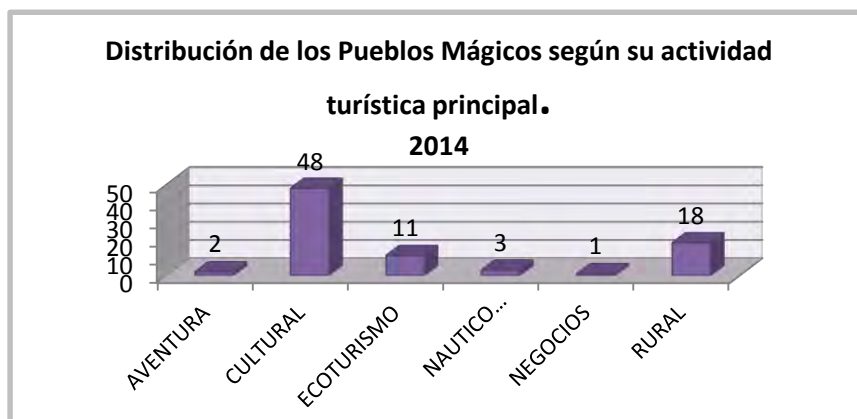
Una vez definido el problema de investigación que en este caso, estuvo enfocado a la determinación de la viabilidad existente para que los participantes del Programa Federal de Pueblos Mágicos, fuera el punto inicial en el proceso de organización para la implementación del modelo de Clúster turístico en las áreas donde éstos se encuentran vigentes, se partió por identificar en las bases de datos disponibles los pueblos que actualmente cuentan con esta distinción, en donde se encontró que desde su creación hasta la fecha existen 83 pueblos incluidos en éste, con el listado terminado, el paso siguiente fue determinar de acuerdo a los informes oficiales existentes cuáles eran las vocaciones principales por las que cada uno de los destinos estaban definidos; se utilizó la clasificación de 10 tipos de turismo existentes a nivel internacional que sirvieron para darle forma a división inicial, dicha clasificación se menciona a continuación Turismo: Deportivo/ náutico, Cultural, Social, de Aventura, Rural, Negocios, Cinegético, De retirados, Ecoturismo y de Aventura según la SECTUR. (SECTUR, Secretaria de Turismo, 2013).

A partir de la generación de dicha tabla, permitió crear las siguientes ilustraciones en donde se muestra el total de Pueblos Mágicos identificados por cada una de las 10 clases de actividad turística consideradas, en la primera ilustración se muestra la información en porcentaje de la distribución de los Pueblos Mágicos según su actividad, en donde se observa que el 58% de éstos su atracción es cultural, en la segunda ilustración se muestran las frecuencias, en donde cabe mencionar que de las clases de actividad turística identificadas, no existe entre los pueblos mágicos uno que albergue todas las clases, como a continuación se muestra.



*Ilustración 1*

*Distribución de PM según su actividad turística principal, elaboración propia*



**Ilustración 2. Distribución en porcentaje de PM según su actividad turística principal, Elaboración Propia**

Derivado del resultado anterior se observó que la actividad turística predominante es la Cultural, la cual se realiza en 48 de los 83 pueblos mágicos existente actualmente, seguido por el turismo rural y ecoturismo con 18 y 11 pueblos respectivamente. Que al revisar el listado y las especificaciones de cada uno de ellos coincide con lo que cada uno de los pueblos tiene en su área.

Considerando el resultado obtenido en esta clasificación se decidió elegir como muestra aquellos estados que más Pueblos Mágicos tengan en sus límites para hacer la propuesta de basar la organización de éstos bajo el modelo organizacional de Clúster.

Una vez que se hizo esta consideración se inició con la búsqueda de los modelos de clúster turísticos existentes así como de los diversos actores a determinar para su creación, así como también se realizó el *análisis de la cadena de valor* propuesta por Porter para el inicio de las actividades, como se muestra a continuación se encontró el esquema que contiene los actores del escenario de Clúster que incluye la industria, los cuerpos públicos, la universidad, las finanzas, la organizaciones de colaboraciones y media.

Continuando con el trabajo se realizó el análisis del modelo de Triple Hélice que propone Etzkowitz en donde plasma que la existencia de tres hélices que permiten el desarrollo del modelo del clúster *el ambiente de los negocios, la educación e investigación y la políticas de administración pública* mismas que en su interacción plantean el ambiente propicio para el desarrollo del modelo de Clúster, tal y como se muestra en la ilustración 3.



**Ilustración 3. Modelo Triple Hélice, (Etzkowit, 2002).**

Otro de los autores consultados fue Sölvell en donde él plasma el *modelo de la iniciativa de rendimiento* que muestra cuatro elementos que se deben considerar para el desarrollo del Clúster, tomando en cuenta la interacción que existe entre ellos, siendo los actores principales clasificados en *Ambiente (social, político y económico), los objetivos, el proceso de desarrollo y la transformación.*

Una vez determinado los elementos que a partir de las teorías y modelos que se han desarrollado a través de trabajos consultados donde se observaron los actores y características mostradas para su análisis y aplicación, se revisó posteriormente la propuesta del modelo de *Cadena de Valor* elaborada por Michael Porter para determinar la situación en la que se encuentra actualmente el Programa Pueblos Mágicos para la identificación de sus fortalezas y debilidades que permitan observar la realidad del mismo a partir de esta herramienta.

Porter propone en este modelo dos grupos de actividades a realizar **1. Las actividades complementarias** que son aquellos elementos y herramientas que complementan el proceso e incluye los siguientes elementos: *Infraestructura, Recursos Humanos, Desarrollo de Tecnología y Compras*. **2. Las actividades clave o primarias** que incluye *logística de entrada, Operaciones, Logística de salida, Mercadotecnia y Ventas y Servicio Post Venta*. Estos elementos están involucrados para poder generar el análisis.

En la aplicación de la herramienta de análisis del modelo de cadena de valor de Porter se consideró la información encontrada en los Lineamientos Generales del Acuerdo por el que se establece la candidatura, la incorporación y permanencia al Programa Pueblos Mágicos, contenidos en el *Diario oficial*. (Diario Oficial de la Federación, [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx), 2014).

Dicha información se utilizó para identificar claramente cuáles son las diferentes actividades que se desarrollan en los Pueblos Mágicos, distinguidas por aquellas que tienen una vinculación directa con la generación de valor y el resto de actividades, de aquellas que sirven de apoyo a las actividades primarias, tal y como se muestra en el esquema utilizado a continuación.

### **Conclusiones**

Al estudiar el Programa Federal Pueblos Mágicos vigente en el país, se desarrolló un análisis que ha ayudado a determinar la posibilidad de que dicho programa sea utilizado como base inicial para la creación de un modelo de clúster turístico en cuatro estados del país en donde las condiciones de desarrollo, infraestructura y capacidad de participación de distintos actores, tanto políticos, económicos, empresariales y universitarios son mayores. Dichos estados son: *Estado de México, Jalisco, Michoacán y Puebla* en donde se concentran 24 de los 83 existentes.

Se encontró que dentro de la clasificación del turismo que engloban los Pueblos Mágicos, no existe una homologación de actividades en lo referente a cultura, aventura y ecoturismo, náutica, deporte, rural. Por lo que la clasificación de pueblos mágicos se enfoca únicamente hacia ser una “...*Localidad que a través del tiempo y ante la modernidad, ha conservado su valor y herencia histórica cultural y la manifiesta en diversas expresiones a través de su patrimonio tangible e intangible irremplazable...*” (Diario Oficial de la Federación, [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx), 2014), sin tener un enfoque claro del turismo al que puede estar dirigido, ni las actividades secundarias que se pueden realizar en dichos pueblos.

Partiendo de una análisis correlacional entre las características necesarias, elemento y actores requeridos para la formación de un Clúster y la actividad turística principal que promueve cada uno de los pueblos pertenecientes a dichos estados; y una vez que se implementó el modelo de *Cadena de Valor* propuesto por Michael Porter, se determinó la viabilidad del desarrollo de clústeres turísticos en los cuatro estados analizados, (ver ilustración 4).

En el aporte de la ciencia que se hace en este trabajo se identificó que del modelo de Pueblos Mágicos al de Clúster existen coincidencias que le permitirán a Pueblo Mágico poder constituirse con el modelo organizacional de Clúster, habiendo en el país específicamente cuatro entidades federativas que presentan las condiciones necesarias de Infraestructura, la Normatividad, Planeación, Evaluación e Inversión, así como el involucramiento de los actores como Gobierno, Empresa, Sociedad y Academia.

### **Propuestas de investigación**

- Cumplimiento del objetivo de Pueblos Mágicos en el sentido de elevar el bienestar social de la zona donde se encuentran ubicados.
- Participación social activa y en gobierno en el Modelo de Pueblos Mágicos
- Eficiencia de la aplicación y uso de los indicadores de evaluación establecidos.

**Cadena de Valor**

<b>INFRAESTRUCTURA</b>		<p><b>Lineamiento Séptimo</b>                      III. Aprobación y punto de acuerdo del Congreso del Estado, donde se establezcan los recursos presupuestarios por asignarse a la Localidad aspirante;                      IV. Recursos presupuestales asignados o por asignar destinados al desarrollo turístico en la Localidad aspirante;                      V. Programas y acciones de gobierno que tengan un impacto en el desarrollo turístico en la Localidad aspirante, con una proyección mínima de 3 años;                      VI. Ordenamientos normativos municipales vigentes, con impacto en el desarrollo turístico;                      IX. Inversión privada y social para el desarrollo turístico de la Localidad aspirante.</p>		
<b>GESTIÓN DE RH</b>		<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      I. Documento que acredite la existencia de un área o unidad administrativa oficial, encargada de la atención del turismo en la Localidad aspirante;                      II. Directorio de prestadores de servicios turísticos;</p>		
<b>DESARROLLO DE TECNOLOGÍA</b>		<p><b>Lineamiento Séptimo</b>                      VII. Evidencia del atractivo simbólico de la Localidad aspirante;                      VIII. Descripción de los servicios de salud y seguridad pública para la atención del turista en caso de ser necesario en una situación de emergencia;</p>		
<b>COMPRAS</b>		<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      III. Inventario de recursos y atractivos turísticos de la localidad aspirante y municipio (resaltar los inmuebles declarados o de ser susceptibles de catalogarse como zona de monumentos históricos, por algunas instituciones de nivel estatal o federal);</p>		
<b>LOGISTICA INTERNA</b>	<b>OPERACIONES</b>	<b>LOGISTICA EXTERNA</b>	<b>MARKETING Y VENTAS</b>	<b>SERVICIOS POST VENTA</b>
<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      IV. Datos e información georreferenciada sobre las condiciones de conectividad, comunicación y cercanía a los centros urbanos de distribución (distancia en kilómetros y/o tiempos de recorrido)</p>	<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      V. Plan o Programa de Desarrollo Turístico Municipal.</p> <p><b>Lineamiento Séptimo</b>                      VI. Ordenamientos normativos municipales vigentes, con impacto en el desarrollo turístico;</p>	<p><b>Lineamiento Séptimo</b>                      I. Integración formal de un Comité Pueblo Mágico;                      II. Aprobación del cabildo de incorporación al Programa Pueblos Mágicos;                      III. Aprobación y punto de acuerdo del Congreso del Estado, donde se establezcan los recursos presupuestarios por asignarse a la Localidad aspirante;</p>	<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      III. Inventario de recursos y atractivos turísticos de la localidad aspirante y municipio</p>	<p><b>Lineamiento Sexto</b>                      VIII. Descripción de los servicios de salud y seguridad pública para la atención del turista en caso de ser necesario en una situación de emergencia;</p>

**Ilustración 4- Aplicación del modelo de Cadena de Valor, Elaboración propia**



### **Referencias Bibliográficas**

- Casas Jurado, A. C., Soler Domingo, A., & Pastor, V. J. (2011). EL TURISMO COMUNITARIO COMO INSTRUMENTO DE ERRADICACIÓN DE LA POBREZA: POTENCIALIDADES PARA SU DESARROLLO EN CUZCO (PERÚ). *Cuaderno de Turismo No 30*, 91-108.
- Chen Mok, S. (2006). Turismo y ambiente: un potencial para el desarrollo económico para Costa Rica. *Reflexiones*, 25-37.
- Ciolac, R., Csoz, I., & Martin, S. (2012). Development areas of Rural Tourism in Romania. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 435- 439.
- Cristóvão, A., Medeiros, V., & Melides, R. (2010). Aldeis Vinhateiras: Requalificacao urbana, Turismo e desenvolvimento local no Douro. *Turismo y Patrimonio Cultural Pasos*, 519-528.
- Cunha, S., & Cunha, J. (2005). Tourism Cluster Competitiveness and Sustainability: Proposal for a Systemic Model to Measure the Impact of Tourism and Local Dvelopment. *Brazilian Administration Review*, 47-62.
- Andreu, L., & Parra, E. (2007). Gestión de redes en empresas y destinos turísticos. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 5 (3), 3999-402.
- Azevedo, J., & Gomes, C. (n.d.). El ocio y el turismo en los artículos publicados en revistas académicas de turismo. 875-892.
- Barrón, K., & Castro, U. (2014). Especialización y productividad del sector turístico en México. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 954-964.
- Da Cunha, S. K., & Da Cunha, J. C. (2005). Tourism Cluster Competitiveness and Sustainability: Proposal for a Systemic Model to Measure the Impact of Tourism on Local Development. *BAR*, 47-62.
- De Uña Álvarez, E. (2011). CONFIGURACIONES DE IDENTIDAD EN TERRITORIOS DEL TURISMO. CONDICIONES GENERALES EN GALICIA. *Cuadernos del Turismo No.27*, 259-272.
- Diario Oficial de la Federación, D. (24 de Diciembre de 2013). [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx).
- Diario Oficial de la Federación, D. (25 de septiembre de 2014). [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx). From [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=53616990&fecha=26/09/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=53616990&fecha=26/09/2014)
- Dona, I., & Popa, D. (2013). Tourism Destination Mapping Through Cluster Analysis. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 133-138.
- Dona, I., & Popa, D. (2013). Tourism Destination Mapping Through Cluster Analysis. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 13 (2), 133-138.
- Fahmi, Z. H. (2012). Involvement in Agro/ tourism activities among communities in Desa Wawasan Nelayab Villages on the East Coast of Malaysia. *Asian Social Science*, 203-205.
- Ferrreira, J., & Estevao, C. (2009). Regional Competitiveness of Tourism Cluster: A Conceptual Model Proposal. 1-19.
- Fontan Köhler, A. (2013). POLÍTICAS PÚBLICAS DE REVITALIZACIÓN URBANA Y FOMENTO AL OCIO, TURISMO Y ENTRETENIMIENTO: LA CREACIÓN DE RECINTOS URBANO-TURÍSTICOS EN MANCHESTER, INGLATERRA. *Cuadernos Turísticos*, 115-139.
- García Marín, R. (2011). TURISMO Y DESARROLLO RURAL EN LA COMARCA DEL NOROESTE DE LA REGIÓN DE MURCIA: LOS PROGRAMAS EUROPEOS LEADER. *Cuaderno de Turismo*, 419-435.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, Df.: McGraw- Hill Interamericana.

Hussein Mustafa, M. (2011). The impacts of Tourism Development on the Archaeological Site of Petra and Local Communities in Surrounding Villages. *Asian Social Science* , 88-96.

Méndez, E., & Rodríguez, S. (2013). Definiendo "lo mexicano" una clave: persistencias del modelo urbano colonial en los "pueblos mágicos". *Dialogos latinoamericanos* , 46-67.

Molina Ruiz, J., Tudela Serrano, M. L., & Guillén Serrano, V. (2014). POTENCIACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL, CULTURAL Y PAISAJÍSTICO CON EL DISEÑO DE ITINERARIOS TURÍSTICOS . *Cuadernos Turísticos* , 189-211.

Partalidou, M., & Koutsou, S. LOCALLY AND SOCIALLY EMBEDDED TOURISM CLUSTERS IN RURAL GREECE. *Tourism: An International Multidisciplinary Journal of Tourism* , 7 (1), 99-116.

Porter, M. E. (2008). *On Competition*. New York: Harvard Business School Press.

Rojo Quintero, S., & Llanes Gutiérrez, R. A. (2009). Patrimonio y Turismo: El caso del Programa Pueblos Mágicos. . *Topofilia, Revista de Arquitectura, Urbanismo y Ciencias Sociales, Centro de Estudios de América del Norte, El Colegio de Sonora* .

SCHEJBAL, C. (2012). Clusters in Tourism . *College of Logistics, Department of Natural Sciences and Humanities, Palacký* , 1361.

SECTUR. (2014). *Acuerdo por el que se establecen los lineamientos generales para la incorporación y permanencia al programa Pueblos Mágicos*. (D. O. Federación, Ed.) México, D.F., México: Diario Oficial de la Federación.

SECTUR. (28 de Noviembre de 2013). *Secretaría de Turismo* . From <http://administracion.realmexico.info/2013/06/sectur-clasificacion-de-turismo-html>

SECTUR. (29 de 09 de 2014). [www.sectur.gob.mx](http://www.sectur.gob.mx). From <http://www.sectur.gob.mx/2014/09/29/boletin-210-presenta-sectur-nuevos-lineamientos-del-programa-pueblos-magicos/>

Silva da Fernandes, T. (2004). Rede de cooperação entre pequenas empresas do setor turístico. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* , 2 (2), 267 - 279.

Silva, L. (2010). Heritage building in the Historic Villages of Portugal; social processes, practices and agents. *Journal Ethnology and Folkloristics* , 75-91.

Sittek, M. (07 de Febrero de 2007). *Principios y beneficios de los clusters de empresas industriales*, 1. ([www.mmscience.eu](http://www.mmscience.eu)) Retrieved 03 de Noviembre de 2014 from MM Science Journal: <http://www.mmspektrum.com/clanek/princip-a-prinosy-klastro-pro-prumyslove-podniky.html>

Ucar, P., & Horn II, H. (1993). *A Cooperative Social System: Mondragón*. Reporte.

Vargas Montoya, L., Sandoval Alvarado, C., & Piedra, L. (2013). Distritos industriales turísticos en Costa Rica: Estudio de Caso de La Fortuna y Monteverde, en el período 1980 - 2010. *Ciencias Económicas* , 31 (1), 227-244.

Zoto, S., Qirici, E., & Polena, E. (2013). "Agrotourism-A sustainable Development for Rural Area Of Korca" Albania. *European Academic Research* , 209-223.

Zoto, S., Qirici, E., & Polena, E. (2013). Agrotourism-A sustainable Development for Rural Area Of Korna, Albania. *European Academic Research* , 209-223.

# Importancia de la determinación de competencias y talento humano en la gestión empresarial

M.A. Salvador Pérez Mejía<sup>1</sup>, M.A. María Elena Hernández Hernández<sup>2</sup>,  
M.C. Esmeralda Aguilar Pérez<sup>3</sup> y M.C. Elí Ramírez Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—En la actualidad la ventaja competitiva más estudiada a nivel organizacional no solo está dada por el nivel de tecnología que maneje, un factor importante es el desarrollo del talento humano y su determinación de competencias para intercambiar, compartir y actualizar su conocimiento en beneficio de una organización determinada.

**Palabras clave**—Competencias, talento humano, gestión empresarial, competitividad.

## Introducción

En un principio la mano de obra fue considerada un recurso más dentro de las organizaciones, considerada al igual que una maquinaria o algún material que se ocupaba para transformar un bien o servicio, de hecho las metodologías de trabajo eran impuestas por los mismos empresarios en donde se les obligaba a trabajar bajo un estricto procedimiento, sin considerar que las personas como tal son poseedoras de talentos, cualidades, habilidades, actitudes y aptitudes individuales y que el someterlas a un método de trabajo ven coartadas sus potencialidades de brindar un mejor desempeño en una organización.

Grant en 1996, explica que actualmente las empresas se diferencian entre sí por los recursos y capacidades que se poseen, así como por las características de dichos recursos, esto confirma la idea de estudiar el talento humano como parte de un sistema de gestión empresarial y potencializar las habilidades de cada persona inmersa en un sistema organizacional.

El presente estudio parte del concepto de gestión del conocimiento que Theodorakopoulus en 2012 menciona como “El conocimiento que poseen los miembros de la empresa, junto con su intercambio, compartición y actualización” y cuyos conocimientos se basan en los recursos que tiene una persona así como sus capacidades desarrolladas, dando como resultado la generación de una ventaja competitiva empresarial.

El determinar correctamente, entonces, las competencias que tiene cada persona como parte de un sistema de gestión empresarial, puede ser un factor de éxito o fracaso de cualquier organización, por lo que se propone un estudio en el cual se puedan determinar y analizar dichas competencias, comprendiendo estudios psicológicos, de conocimiento, y de habilidades que garanticen el desarrollo óptimo ajustándose a las necesidades de cada puesto organizacional.

## Descripción del Método

El método empleado para el presente estudio es experimental, analizando y contemplando los factores y competencias de las personas que afectan el desempeño de una organización, relacionándolos con la cultura, hábitos y costumbres de las personas de la región, encontrando las estrategias para su óptimo desempeño, de igual forma se complementó con una estrategia de indagación apreciativa para involucrar a todos los integrantes de una organización y obtener resultados más completos del estudio.

<sup>1</sup> El M.A. Salvador Pérez Mejía es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [zalvadorpm@outlook.com](mailto:zalvadorpm@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La 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, México. [mariehl2@yahoo.com.mx](mailto:mariehl2@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Esmeralda Aguilar Pérez es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [superesme\\_1@hotmail.com](mailto:superesme_1@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Elí Ramírez Vázquez es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [elilu\\_2005@hotmail.com](mailto:elilu_2005@hotmail.com)

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

La principal dificultad que se encuentra en el análisis de este estudio tiene que ver con la disponibilidad de los empresarios en brindar la oportunidad de observar dentro de las empresas los comportamientos y formas de trabajar de sus trabajadores, ya que al combinar la metodología experimental con la estrategia de indagación apreciativa se tiene la necesidad no solo de ver sus formas de trabajo sino de platicar con ellos sobre su percepción sobre como desarrollan su trabajo y como evalúan el clima organizacional de cada organismo.

El complemento de análisis de competencias y entrega de resultados en una empresa establecida resulta difícil de implementar ya que requiere tiempo, capacitación, modificación de actividades y responsabilidades que no se está dispuesto a donar para su implementación, por lo que la herramienta va enfocada para localizar los perfiles ideales en puestos vacantes y en donde se va a incrustar un nuevo elemento, con las características especiales e idóneas para obtener los mejores resultados.

### *Generación del estudio*

En la actualidad las empresas buscan por cualquier medio el contratar personal con cierto perfil, que más se adapte a las necesidades de cada vacante laboral, sin embargo resulta difícil en demostrar que se cuentan con ciertas características o competencias con solo una entrevista laboral, las grandes organizaciones cuentan con departamentos bien desarrollados de gestión del talento humano, pero la mayoría de las empresas carecen de este departamento, al igual que carecen del tiempo para desarrollar las competencias por medio de capacitaciones a sus trabajadores.

En sí, un departamento de gestión de talento humano, en el área de reclutamiento tiene la encomienda de buscar personas con características deseables que optimicen el área de trabajo para el cual va a ser contratado, y dichas competencias van desde lo intelectual, pasando por lo psicológico hasta llegar a aspectos físicos.

En su gran mayoría, los encargados de reclutar gente al ser trabajadores del área de recursos humanos tienen un perfil de contadores, por las diversas actividades administrativas que realizan, sin embargo, carecen de una formación ingenieril, para identificar características productivas en los trabajadores, es por ello, que casi siempre se canalizan en una segunda entrevista con los responsables de área o jefes directos para que sean ellos quienes evalúan las competencias en los aspirantes a un puesto específico.

Ahora bien los encargados de área pueden detectar ciertos aspectos pero no todos, es por ello que algunas empresas canalizan con psicólogos sus aspirantes, si bien, es un trabajo sencillo, resulta laborioso y conlleva un tiempo de realización prolongado; esto, siempre y cuando cuenten con un área de psicología en la organización, pero en su gran mayoría no se tiene, es por todo ello que hoy en día la parte de reclutar gente se canaliza a empresas especializadas en reclutar gente “head hunter” (cazadores de talento), pagándoles por realizar el servicio y que envíen los perfiles más aptos para cubrir cierta vacante.

Para toda organización resultaría de gran ayuda el contar con una herramienta que facilite el realizar todo el proceso de reclutamiento y selección del personal ideal para cubrir una vacante que requiera una competencia y talentos específicos para optimizar su funcionamiento.

### *Marco teórico*

La Gestión empresarial es el proceso de planificar, organizar, ejecutar y evaluar una empresa, lo que se traduce como una necesidad para la supervivencia y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas a mediano y largo plazo (Domínguez, 2006).

Canela (2004) hace mención que la gestión funciona a través de personas y equipos de trabajo para lograr resultados. Cuando se promociona a una persona dentro de una empresa, es necesario que también se promocionen también sus responsabilidades y no caer en ciclos sin sentido donde las mismas persona hacen las mismas cosas todo el tiempo.

## Funciones de la gestión

La gestión empresarial se basa principalmente en cuatro funciones según Domínguez Rubio, que son:

- a. Planificación: se utiliza para combinar los recursos con el fin de planear nuevos proyectos
- b. Organización: donde se agrupan todos los recursos con los que la empresa cuenta, haciendo que trabajen en conjunto
- c. Dirección: implica un elevado nivel de comunicación de los administradores hacia los empleados, para crear un ambiente adecuado de trabajo, para aumentar la eficiencia del trabajo.
- d. Control: este podrá cuantificar el progreso que ha demostrado el personal.

## Finalidades

Anteriormente la gestión era vista como la función de satisfacer las expectativas de los propietarios de ganar dinero. Pero en la actualidad ha cambiado esa perspectiva, desde la competencia y la función de la oferta en el mercado. Se dice que mientras más tecnología exista, más amplio será el campo de la gestión, sin embargo la automatización, la informática, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y las expectativas de la sociedad han puesto en descubierto las carencias que tienen los directivos dentro de las empresas.

## Gestión del Talento Humano

Para enlazar el concepto gestión con talento humano basta con describir el significado de los mismos, entendiendo como talento humano aquellas virtudes que poseen los seres humanos para desarrollar una actividad o función, para poder realizar una eficiente y eficaz gestión del talento humano en una organización es importante desarrollar una serie de pasos, que como administradores, ayudan a determinar si los candidatos tienen las competencias básicas para desempeñar los trabajos destinados; en el desarrollo del presente artículo se describen algunas herramientas y pasos que todo administrador de talento humano debe conocer al momento de reclutar trabajadores para un puesto determinado, ya que esta selección de personal adecuado puede representar una ventaja competitiva organizacional, y que se reflejara en el éxito o fracaso de la misma.

## Desarrollo del tema

Para poder determinar las competencias o talento humano de un aspirante a ocupar un puesto específico dentro de una organización se debe establecer un proceso que contenga una serie de requisitos a solicitarle al candidato, así como la aplicación de test de conocimiento y habilidades que indiquen si tiene la facultad de ocupar el puesto deseado y no solo eso, potencializar sus competencias en beneficio de la empresa para la cual trabaja.

Es importante de inicio tener un panorama de la experiencia de los candidatos y, el documento que será el punto de partida ser el curriculum vitae, que a diferencia de una solicitud de empleo es más personal y refleja ciertas habilidades como facilidad de expresión escrita, ortografía, redacción, entre otras cosas. Existen dos tipos de curriculum vitae, de inicio se debe solicitar uno resumido el cual debe ser breve y contener los datos más importantes en una sola hoja, mostrando interés u objetivo en desarrollarse en el puesto vacante ofrecido. Importante es mencionar que cada uno de los datos mostrados en el curriculum deben poder comprobarse por el candidato en el momento en que se le sea solicitado. Generalmente este curriculum es enviado de forma electrónica a la empresa solicitante, mientras que se debe tener un curriculum vitae completo, con el desglose de cada una de las características mencionadas en el primero, es decir, detalle de los trabajos anteriores, diplomados, cursos, etc.; este curriculum debe ser solicitado y entregado en la primer entrevista de trabajo para su análisis a fondo.

Como segunda parte en el desarrollo de este análisis se debe desarrollar una descripción de puestos en base a competencias, por lo que es importante determinar en un inicio cuales son las competencias claves que se buscan en un candidato a ocupar un puesto determinado, derivado de un análisis de competencias de gestión empresarial, se busca que los candidatos en cualquier puesto administrativo cuenten con los siguientes perfiles básicos: Planeación estratégica, ética, liderazgo motivacional, iniciativa innovadora, inteligencia emocional, integración de equipos de alto desempeño.

Una vez establecidas las competencias que se necesitan en un candidato se debe determinar cuáles son los comportamientos que se requieren para que se vea si el candidato es capaz de cubrir o más bien si tiene dichas

competencias, para responder a esta situación se debe corroborar que el candidato cumpla con una serie de comportamientos, de primera instancia la respuesta a estos comportamientos se pueden identificar por medio de una entrevista simple, preguntándole directamente el punto a determinar y dando un voto de confianza a la honestidad de las personas y a la veracidad de sus respuestas o mediante test psicométricos, que será la tercera etapa del análisis.

Una vez preseleccionado el candidato, y apoyándonos en los datos que observamos en su curriculum y los comportamientos para alcanzar las competencias deseadas se procede a realizar una entrevista al candidato, con preguntas claves que nos demostraran si tiene los comportamientos buscados, para el reclutador servirán de base para reclutar, sin embargo es una mera guía, ya que la entrevista debe ser fluida, no tan interrogatoria, generar un ambiente propicio que haga que el candidato demuestre sus competencias completamente. Basándose en los comportamientos detectados, algunas de las preguntas claves para determinar su cumplimiento pueden ser:

Planeación estratégica: ¿Cuál es la mejor forma de resolver un conflicto?, ¿Cuál es la estrategia para convertir una visión en realidad?, ¿Cuál es la estrategia para fomentar trabajo en equipo?

Ética: ¿Mencione los valores éticos que tiene?, ¿Qué importancia tiene respetar las políticas organizacionales en su desarrollo profesional?, ¿Cuáles principios éticos fomentaría en la organización?

Liderazgo motivacional: ¿A qué persona delegarías una responsabilidad?, ¿Cuáles indicadores considerarías para evaluar competencias y talentos en tus colaboradores?, ¿Describe las técnicas de motivación y liderazgo que aplicarías en tu organización?

Iniciativa innovadora: ¿Qué importancia tiene para ti la innovación?, ¿Cuáles son los retos más importantes que has superado y como los superaste?, ¿Sabe trabajar bajo presión?

Inteligencia emocional: ¿Cómo se ganaría la confianza de sus trabajadores?, ¿Qué decisiones importantes ha tomado que han causado logros importantes?, ¿Qué vías de comunicación efectiva implementas en tu área de trabajo?

Integración de equipos de alto desempeño: ¿Trabajas sobre objetivos o políticas de trabajo?, ¿Cuáles estrategias utilizas para delegar responsabilidades?, ¿Consideras importante el trabajo en equipo y porque?

Las respuestas a estas preguntas indicaran si cumplen con los talentos y comportamientos necesarios para cubrir una vacante, en este caso de carácter administrativo.

Conforme el candidato vaya avanzando en la aceptación del perfil, se procede a las pruebas psicométricas, en la actualidad existen diversos tipos de test o pruebas, las cuales pueden aplicarse dependiendo un objetivo específico, incluso existen pruebas en línea, como las pruebas de talentos, que son una serie de más de 100 preguntas, que otorga como resultado un gráfico de comportamientos predominantes, como lo son perfiles analíticos, carismáticos, comunicativos, reflexivos, estratégicos, positivos, prudentes, entre otros.

De igual forma se pueden aplicar test de dominancias cerebral como lo son las pruebas Hermann, en las cuales se identifican mediante test, el cuadrante de dominancia cerebral para identificar si las personas a contratar son analíticos, visionarios, organizados o intuitivos, pasando por un análisis para determinar su forma de trabajo y sus potencialidades que pueden ir desde el aspecto artístico hasta el aspecto matemático – científico.

Una siguiente etapa es realizar una evaluación *assessment center*, para ello se lleva una dinámica en grupo en donde es evaluado mediante su accionar y se determina si cubre con los comportamiento buscados para cubrir con la vacante, debe ser evaluado por otras personas que conozcan sobre los puestos a ocupar, ya que con estos resultados se puede hacer una comparación y determinar si las respuestas ofrecidas fueron las mismas y no fueron contradichas al cambiar de evaluador, es importante mencionar que lo ideal es que se realicen en una segunda entrevista de trabajo y no a manera de interrogatorio, sino más bien en forma de charla, incluso pueden cambiar escenarios al realizarlo caminando por la empresa, en áreas comunes, etc. no necesariamente en una oficina, para ello los evaluadores deberán dominar y recordar tanto las preguntas, como las respuestas para una evaluación y registro posterior, ara mayor eficacia de resultados se recomienda que estas evaluaciones sean de técnica *Evaluación 360°*, esta técnica de evaluación se compone de la evaluación del candidato de por lo menos 6 integrantes de la organización, una del jefe inmediato, dos evaluaciones de los pares (personas que hacen el mismo trabajo) y 3 de los colaboradores, de esta manera se evalúa el desempeño de manera global, no falta ningún personaje alrededor del trabajador.

La siguiente prueba de evaluación de gestión del talento humano es la elaboración de un mapa de plan de vida, se recomienda el uso de un mapa ya que es más fácil de llenar y comprender delimitando los aspectos que le sirven a una organización para los perfiles y comportamientos que busca en los trabajadores de una determinada área o



puesto, el plan de vida debe determinar nueve factores laborales importantes: la situación actual, los valores, los planes específicos, oportunidades específicas, los talentos, misión, visión a cinco años, los conocimientos más importantes y los límites dominantes de los candidatos, se recomienda un mapa ya que resulta fácil de expresarse mediante figuras y palabras que mediante textos, lo importante debe ser el contenido, en cuestión de la situación actual se deben responder a las preguntas de ¿en dónde estoy?, ¿a dónde quiero llegar? Y, ¿qué debo hacer?

Para poder desarrollar este mapa necesitamos conocer oportunidades y para ello entonces resulta importante desarrollar un FOAR, la técnica FOAR, es una derivación de una herramienta utilizada en gestión empresarial en el área de mercadotecnia conocida como análisis FODA, la adaptación a FOAR se da derivado de que el análisis se enfoca únicamente a personas y no a empresas o productos, y como primicias de la gestión del talento humano se conoce que nunca se deben dar a conocer aspectos en forma negativa, por lo que se evita la parte de colocar debilidades o amenazas y se convierten en aspiraciones y resultados, se busca encontrar los talentos que representen fortalezas en los candidatos, así mismo las áreas de oportunidad para capacitarlos, también es importante determinar las aspiraciones para determinar el compromiso que pueden tener para con la organización y los resultados de sus comportamientos, cada persona debe de hacer su análisis FOAR y debe de entregarlo en el departamento de Recursos Humanos, este análisis permitirá en un momento dado, tomar decisiones importantes cuando se trate de movimientos, ascensos, incluso hasta en despidos de la organización, con estos datos ya se puede completar y elaborar el *plan de vida* del apartado anterior.

Una vez concluidas las pruebas se decide por contratar a la persona que más se apegue a las necesidades de satisfacer de forma óptima la vacante, sin embargo, es un hecho que difícilmente se encontrara un perfil que cubra al 100% con lo que se busca, esto por la propia naturaleza de entrar en un ambiente de trabajo nuevo, procesos nuevos, por lo que es importante en base a los resultados estructurar un plan de formación o capacitación acorde a los comportamientos de los ahora nuevos trabajadores, en base a las evaluaciones de *assessment center* y evaluación 360° se puede determinar áreas de mejora que se debe trabajar y superar, la manera más correcta es mediante cursos de capacitación que ataquen directamente esos puntos débiles, de los cuales hasta este momento ya son conscientes que se tienen porque han sido evaluados por expertos.

### Conclusiones

Definitivamente el Talento humano es hoy en día un punto de partida que crea una diferenciación que dará una ventaja competitiva en un mundo competitivo y globalizado, la correcta selección del personal con el cual se contará en una organización es un trabajo que debe dársele la importancia que merece, de igual forma una sola persona no puede ser capaz de captar los talentos de una persona, por eso es que se pide la integración de varias personas para evaluar como lo pudimos constatar en análisis como el *assessment* y la evaluación 360° que otorga resultados más confiables.

No se puede dejar de lado el comentario de que la gestión del talento humano no es un trabajo sencillo, el simple hecho de establecer los comportamientos para alcanzar las competencias solicitadas es una tarea que debe realizarse con mucha precisión ya que de ahí parte todas las demás pruebas, está claro entonces, que la selección de personal es una tarea no solo del departamento de selección de personal, sino de directivos, responsables de área, colegas y todos los involucrados en una organización.

Estas herramientas son básicas y deberían de ponerse en práctica en todas las organizaciones en nuestro país para crecer como industria y como país, optimizando los talentos de todas las personas colocándolos en el lugar preciso, pero también culturalmente hablando es importante que se acepten las áreas de oportunidad, estar abiertos a la mejora continua, a los cambios, ser flexibles y adaptativos para poder crecer, personal, profesional y socialmente hablando.

### Reconocimientos

El presente artículo es derivado de actividades de investigación de la carrera de Ingeniería de Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, por lo que se agradecen las facilidades para su elaboración así como a los maestros involucrados en el desarrollo del mismo.



## Referencias

- Grant RM (1996) Toward knowledge-based theory of the firm. *Strat. Manag. J.* 17(Winter Sp. Iss.).
- Theodorakopoulos N, Patel C, Budhwar P (2012) Knowledge flows, learning and development in an international context. *Eur. J. Int. Manag.*
- Domínguez Rubio, Pedro. (2006). "Introducción a la gestión empresarial", Edición Electrónica, Eumed, España.
- Haberkorn, Ernesto. (2003). "Gestión empresarial con ERP", Primera edición, Microsiga Inteligente, Sao Paulo, Brasil.
- Canela López, José Luis. (2004). "La gestión por calidad total en la empresa moderna", Sexta edición, Alfaomega editorial, Madrid España.
- Rachman, David J. y Mescon, Michael H. (1996). "Introducción a los negocios enfoque mexicano", Octava edición, Mc Graw Hill, México.
- Kotler, Philip. (2003). "Fundamentos de marketing" Sexta edición, Prentice Hall, México.
- Mallo, Carlos y Meljem, Carlos Jiménez, (2000). "Contabilidad de costos y estratégica de gestión", Primera edición, Prentice Hall, España.
- Herramientas para la gestión empresarial, consultada el día 9 de julio del 2015 en [http://cecoeco.catie.ac.cr/Magazin.asp?CodSeccion=7&MagSigla=MENU\\_HERRO](http://cecoeco.catie.ac.cr/Magazin.asp?CodSeccion=7&MagSigla=MENU_HERRO)

## Notas Biográficas

El **M.A. Salvador Pérez Mejía**. Es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Terminó sus estudios como Ingeniero Industrial por parte del Instituto Tecnológico de Puebla, terminó sus estudios de posgrado en Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla, Puebla, México. Perfil deseable por parte de PRODEP, ha publicado artículos en *Academia Journals* 2013, 2014 y 2015, ponente en el Congreso Internacional de Cuerpos Académicos 2014 y 2015; y escritor en la revista *100cia Tec*; es investigador y líder del Cuerpo Académico: Optimización de Sistemas de Manufactura del ITSSMT, encargado de la línea de investigación: Diseño y Optimización de Sistemas de Manufactura.

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, Puebla, México. 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 **M.C. 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).

El **M.C. Elí Ramírez Vázquez** Es profesor de tiempo completo adscrito a la división de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Terminó sus estudios como Ingeniero Agrónomo en el Instituto Tecnológico del Altiplano, Tlaxcala, terminó sus estudios de posgrado en Maestría en Ciencias en Productividad Agrícola en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Perfil deseable por parte de PRODEP, ha realizado publicaciones de artículos en revistas de divulgación nacional e internacional, así como en revistas especializadas internacionales en temáticas agrícolas y ambientales, también ha participado como asesor en la feria nacional de ciencias e ingenierías 2015 organizado por el Consejo de Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en donde obtuvo el primer lugar y su pase para representar a México en Phoenix, Az, USA 2016; también ha participado en otros eventos de innovación, emprendurismo en eventos del TNM, y ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación *Academia Journals Tuxpan y Celaya 2015*.

## Centro de Incubación de Empresas del Club de Jóvenes Investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Lessly Pérez Méndez<sup>1</sup>, Lic. José de Jesús Reyes Sánchez<sup>2</sup>,  
Mpym. Felipe Carlos Vásquez MPyM<sup>3</sup> y ME Karla Maday Álvarez Gallegos<sup>4</sup>

**Resumen**—Actualmente una de las necesidades de las instituciones de educación superior es fortalecer a los estudiantes para que tengan las competencias que coadyuven a la formación de nuevas pequeñas y medianas empresas, El club de Investigación del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo preocupado por brindar las herramientas que la sociedad requiere, propone la conformación de una incubadora de empresas con el afán de crear fuentes de autoempleo, que participen en el desarrollo económico de la región, como parte metodológica se buscaran fuentes de financiamiento y áreas de oportunidad de crecimiento, así como estudios de mercado para que los negocios formen parte activa de los requerimientos que la sociedad actual necesita.

**Palabras Clave**- Incubación, Empresas, Creación, Reestructuración.

### Introducción

El estado de Zacatecas cuenta con algunas incubadoras empresariales, las cuales son fomentadas y promovidas por instituciones de nivel licenciatura, siendo una de las más importantes la Universidad Autónoma de Zacatecas quien tiene como característica principal funcionar única y exclusivamente para capacitar y adiestrar a personas con recursos económicos para instaurar su propia empresa. Otra de las instituciones es la Universidad Politécnica De Zacatecas quien su fin primordial es el desarrollo económico y promover la actitud emprendedora como mediadora con el mercado. Existen algunas gubernamentales como lo son las dependientes del CEDEZ Consejo Estatal de Desarrollo Económico quien durante todo el año brinda apoyo en capacitación y fondo económico para realizar diversas actividades productivas. (Zacatecas, 2014)

El Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo ITSF cuenta con un Centro de Incubación e Innovación Empresarial (CIIE) que brinda asesoría y apoyo sobre la creación y establecimiento de pequeñas y medianas empresas en el estado. Quien ha fungido en el estado como la pieza principal de la creación de nuevas vetas comerciales. A su vez conforma el Club de Jóvenes Investigadores dentro del cual se incluyen alumnos de las distintas carreras que ofrece la institución así como lo son, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Para el año 2016 este grupo de estudiantes propuso la conformación de una incubadora de empresas dando respuesta a estas necesidades que la entidad tiene.

Debido a las tasas de desempleo en la región, se denota la importancia de formular la posibilidad de tener un negocio formal y establecido pero las condiciones a las que se enfrentan los habitantes no les es posible, por lo que se recurre a las incubadoras empresariales para la creación o en su caso reestructuración y mejora de los ya existentes, es en este proceso donde apoyados por las distintas áreas de gestión, producción y sistemas del Club de Jóvenes Investigadores se impulsa el emprendedurismo fomentando la investigación y vinculación de las empresas dando asesoría a los emprendedores durante el proceso proporcionando servicios administrativos, capacitación y asesoría técnica.

---

<sup>1</sup>La estudiante **Lessly Pérez Méndez** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [divaglamox@hotmail.com](mailto:divaglamox@hotmail.com)

<sup>2</sup>El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A” , Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com)

<sup>4</sup>La **ME Karla Maday Álvarez Gallegos** es Jefa de Oficina de Gestión y Elaboración de Proyectos Institucionales del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo y docente investigadora del área de Ingeniería Ambiental, en Fresnillo, Zacatecas [kmaday89@hotmail.com](mailto:kmaday89@hotmail.com)

La presente propuesta se ubica como una respuesta viable y confiable para generar fuentes de empleo y autoempleo, potencializar el comercio de la ciudad de Fresnillo y el desarrollo de las medianas y pequeñas empresas.

### Descripción del Método

En Zacatecas, pese a ser un estado destacado en el tema de la exportación minera y agropecuaria, aún queda mucho por hacer pues el desarrollo económica se ubica solo en estas áreas.

La información más reciente ubica a Zacatecas entre los estados con desarrollo humano medio (IDH de 0.7057). Su posición en la clasificación nacional se ha bajado un lugar (lugar 27) en comparación de 2000 y 2005 cuando estaba ubicado en el lugar 26. En términos relativos, para el año 2005 el índice de desarrollo humano (IDH) estatal fue de 0.7872, valor menor al nacional (0.8200), aunque creció más rápidamente pues mientras el indicador nacional aumentó 1.57%, el del estado lo hizo en 3.19%.

Es un Estado con fortalezas y geográficamente bien ubicado, tiene cercanía con el norte y el sur, así como con los puertos del Pacífico y del Atlántico, está progresando, pero necesita volverse más productivo y por lo tanto más competitivo para poder hacer frente a este mundo de competencia

La entidad debe optar por implementar más industria, trabajar en temas de seguridad, estado de derecho, educación y comunicaciones para poder atraer inversión.

En el ITSF específicamente en el Club de Investigación existe un compromiso social para el crecimiento de nuestro Mineral, en el cual, uno de los propósitos de la creación de la Incubadora es ofertar todas aquellas ideas de mejora de la mano de capacitación a los diversos sectores de la sociedad que lo requieran, y con ello, obtener un mayor índice de ingreso para las familias fresnillenses y a los miembros del club, dotarlos de mayor conocimiento del área a desempeñarse, de la mano de formulación y puesta en marcha de proyectos productivos.

A continuación, se muestra una tabla de las principales actividades primarias en el Estado y que para este proyecto son áreas de acción y de oportunidad para comenzar con una estratificación de zonas. (INEGI,)

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal
<b>ACTIVIDADES PRIMARIAS</b>	<b>10.69</b>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	10.69
<b>ACTIVIDADES SECUNDARIAS</b>	<b>35.60</b>
Minería	13.59
Construcción y Electricidad, agua y gas	9.49
Industrias Manufactureras	12.52
<b>ACTIVIDADES TERCIARIAS</b>	<b>53.71</b>
Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal).	14.95
Transportes e Información en medios masivos	5.13
Servicios financieros e inmobiliarios	13.51
Servicios educativos y médicos	10.37
Resto de los servicios	3.60
<b>Total</b>	<b>100</b>

Tabla 1.

Como podemos observar la **Tabla 1**, muestra 53.71 por ciento en actividades terciarias básicamente en el comercio, restaurant y hoteles con un 14 por ciento siendo este el más alto y con un 3.60 por ciento al resto de los servicios como los son la prestación de servicios profesionales.

Debido a su ubicación geográfica, Zacatecas está conectada con los principales puertos y centros económicos del país. El Estado de Zacatecas tradicionalmente ha tenido muy pequeña su aportación al producto interno bruto (PIB). En la actualidad su participación en el total nacional es tan solo de.9 por ciento.

Zacatecas recibió 5.9 millones de dólares por concepto de inversión extranjera directa (IED) en 2011. La industria manufacturera fue el principal destino de la inversión extranjera directa recibida por el estado en el año de referencia. Zacatecas forma parte del recién creado Corredor Económico del Norte de México, integrado por los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas. Quedando con ello demostrado que gracias a los conocimientos en apoyo a los proyectos que se desarrollen dentro ITSF se incrementara el beneficio en varias directrices, como la, económica, social, sustentable, etc.

**El método empleado para esta propuesta metodológica se describe en varios pasos:**

**1.- Identificación de la problemática del desarrollo comercial del estado de Zacatecas:**

Se realizó una serie de encuestas aplicadas de manera aleatoria en la ciudad de Fresnillo, Zacatecas con un total de 220 aplicaciones. Las cuales tuvieron 6 categorías a evaluar para conocer e identificar la tendencia en el comercio, está dirigida a diferentes grupos de observación siendo ellos los comerciantes de empresas establecidas, propietarios de comercio ambulante y público en general.

**Ítems que se consideraron en las encuestas:**

- A) Tipo de comercio
- B) Tipo de inmueble del comercio
- C) Infraestructura
- D) Financiamiento
- E) Personal laborando por empresa
- F) Preferencia de tipo de comercio

A continuación presentamos los resultados más significativos de las preferencias sobre las encuestas realizadas a comerciantes establecidos, comercio ambulante y público en general.

Para el rubro de tipos de comercios 120 de los 220 encuestados son comerciantes de negocio establecido y 100 corresponden al comercio no establecido



**Gráfica 1**

Como se puede observar en la **Gráfica 1** el 55 por ciento de los encuestados corresponden al comercio formal y un 45 por ciento al comercio no establecido o informal lo cual denota una disparidad en estos dos rubros.

Para el rubro el tipo de inmueble del negocio los resultados nos determinan que de 220 participantes de este ejercicio 100 cuentan con local propio del negocio 20 rentan y 100 se encuentran en la calle de estos últimos 70 están en vehículos de motor acondicionados y 30 en mesas o bancos.



Gráfica 2

La **Gráfica 2** nos muestra que el 46 por ciento del comercio cuenta con instalaciones propias, mientras que el 9 por ciento renta locales y el 45 por ciento restante se encuentra dentro del comercio ambulante dado que no tienen local establecido para desempeñar sus funciones.

## 2.- Estrategias para fortalecer el proyecto

Una vez conocidas las áreas preponderantes del comercio del estado de Zacatecas tuvo un punto de partida para la generación de estrategia. Siendo la más importante la creación de un banco de proyectos para incubación de empresas donde se obtenga financiamiento gubernamental.

## 3.- Propuesta

Una vez detonado el banco de proyecto se acudió al CEDEZ Consejo Estatal Para EL Desarrollo Economico Del Estado de Zacatecas para identificar el tipo de financiamiento a aplicar.

### TIPOS DE FINANCIAMIENTO

- **Habilitación o Avío** (revolvente). Para capital de trabajo, compra de materias primas, mercancías, gastos, salarios.
- **Refaccionarios**. Para Maquinaria y Equipo. (Equipo de transporte, mobiliario, maquinaria, etc.)
- **Instalaciones físicas**. (Adquisición, construcción o remodelación de local comercial o nave industrial)

#### Características del Crédito:

1. Créditos de 10 mil a un millón de pesos.
2. Hasta el 60% del valor total del proyecto, en negocio de nueva creación.
3. Tasa de interés fija del 12% anual, sobre saldos insolutos, se reduce al 9% por pagos puntuales.

- **Autoempleo Juvenil** Dirigido a: Jóvenes emprendedores  
Con un monto desde \$ 10,000 y hasta 30,000
- **Emprendedor en Movimiento** Dirigido a: Jóvenes emprendedores  
Con un monto desde \$35,000.00 y hasta \$100,000.00
- **Equidad de Oportunidades para las Mujeres en el Ámbito Rural**  
Con un monto desde \$ 30,000.00 y hasta \$ 60,000.00
- **Fortalecimiento Empresarial a Mujeres en Movimiento**  
Con un monto desde \$5,000.00 y hasta \$100,000.00
- **Iniciando tu negocio**  
Con un monto desde \$5,000.00 y hasta \$100,000.00

Una vez identificadas las áreas de oportunidad y de contar con un banco de proyecto el paso final es la gestión del financiamiento y la designación de equipos de trabajo por parte del club de jóvenes investigadores para llevar a cabo la generación de micro empresas.

### Comentarios Finales

El presente trabajo de incubación de proyectos se consolida como una estrategia generadora de fuentes de empleo, fortalece el comercio interior del estado de Zacatecas, incrementa la posibilidad de desarrollo económico de la región y brinda la posibilidad de que jóvenes se conviertan en futuros empresarios y de a su vez opciones para que más estudiantes una vez concluidos sus estudios opten por esta alternativas para dedicar su empeño a estas áreas.

Posibles dificultades:

Falta de capacitación de los integrantes del Club de Investigación del ITSF

Falta de divulgación de la Incubadora a cargo de los alumnos

Poca confiabilidad por parte de la población hacia las incubadoras de empresas

### Conclusiones

Con un total de ocho proyecto de incubación en las diferentes alternativas de financiamiento ofrecidas por parte del gobierno estatal de Zacatecas. Podemos concluir que esta propuesta metodológica es una alternativa que permite el crecimiento económico y el desarrollo empresarial para el mismo estado y para la región centro norte del país

### Referencias Notas Biográficas

La estudiante **Lessly Pérez Méndez** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [divaglamox@hotmail.com](mailto:divaglamox@hotmail.com)

El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014, ha participado en 4 congresos Internacionales, en modalidad de presentación Oral [profesjususreyes@yahoo.com.mx](mailto:profesjususreyes@yahoo.com.mx)

El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A”, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 2 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster. [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com)

ME Karla Maday Álvarez Gallegos es Jefa de Oficina de Gestión y Elaboración de Proyectos Institucionales del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo y docente investigadora del área de Ingeniería Ambiental, en Fresnillo, Zacatecas [kmaday89@hotmail.com](mailto:kmaday89@hotmail.com)

### Bibliografía

- Gimbert, X. (1998). *El enfoque estratégico de la empresa. Principios y esquemas básicos*. Deusto.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica, problemas y métodos*. España: Prospectica.
- INEGI. (14 de 09 de 2010). <http://www.cuentame.inegi.org.mx>. Recuperado el Enero de 2016, de <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/economia/default.aspx?tema=me&e=32>
- INEGI. (14 de mayo de 2010). <http://www.inegi.org.mx>. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/poblacion/>
- Mexico, T. N. (2014). <http://www.tecnm.mx>. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.tecnm.mx>: <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- Pacifico, P. I. (23 de Enero de 1995). <http://www.programadelfin.com.mx/>. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de <http://www.programadelfin.com.mx/>
- Redaccion Noticias, S. (02 de 01 de 2015). <http://www.sdpnoticias.com/economia/2015/01/02>. Recuperado el 16 de Septiembre de 2015, de Noticias, Redaccion SDP. SDPnothttp://www.sdpnoticias.com/economia/2015/01/02/aumenta-30-turismo-en-plateros-zacatecas : <http://www.sdpnoticias.com>
- Talancón, H. P. (Abril de 2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Mexico, Mexico, Mexico.

Tecnica, S. (13 de Abril de 2012). <http://uventas.com>. Recuperado el 29 de Septiembre de 2015, de <http://uventas.com>:  
[http://uventas.com/ebooks/Analisis\\_Foda.pdf](http://uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf)

Tecnológica, D. G. (2006 de Agosto ). Programa Nacional De Tutorias. Distrito Federal, Mexico, Mexico. Obtenido de  
<http://apolo.ittoluca.edu.mx/~tutorias/tutoria/PROGRAMA%20NACIONAL%20DE%20TUTORIAS%20DGEST.pdf>.

Zacatecas, U. A. (14 de ABRIL de 2014). <http://www.uazvinculacion.com.mx/CIDE.html>. Recuperado el 12 de ENERO de 2016, de  
<http://www.uazvinculacion.com.mx/CIDE.html>: <http://www.uazvinculacion.com.mx>



# Sistema Institucional de Tutorías en el Instituto Tecnológico de Apizaco

Ing. Merced Pérez Moreno<sup>1</sup>, M.I. Guadalupe Ortega Cruz<sup>2</sup>,  
M.A. Carolina Anica González<sup>3</sup> y C. Alan Eduardo, López Garcés<sup>4</sup>

**Resumen**—La presente investigación aborda la importancia que tienen las tutorías en Instituto Tecnológico de Apizaco (ITA), para lo cual se realiza un sistema institucional de tutorías en el que parte del análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema, con la finalidad de llevar a cabo un mejor control de las tutorías a través de la automatización del proceso administrativo que conlleva la actividad tutorial (tutor-tutorado).

Algunas de las actividades principales que cubre el sistema son las siguientes: asignación de tutor y tutorados, seguimiento de tutorados desde el momento de su ingreso a la Institución hasta su egreso, entrevista inicial, técnicas de estudio, análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), test de autoestima, test de asertividad, entre otras. Se emiten reportes mediante formatos ya establecidos en manual del tutor del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Manual del tutor (2013), esto para realizar las estadísticas de los resultados derivados de los mismos.

El Sistema Institucional de Tutorías está formado por 4 módulos de los cuales son administrados de la siguiente manera: Coordinador Institucional, Coordinador Departamental, Tutor y Tutorado.

**Palabras clave**— tutoría, tutor, tutorado, sistema, sistema de información, base de datos,

## Introducción

En el Instituto Tecnológico de Apizaco se llevan aplicando las tutorías desde el año dos mil seis sin los resultados esperados, para muchos estudiantes e incluso para los docentes esta actividad pasa desapercibida ya que no se le da la importancia que merece e incluso no se sabe de su existencia y esto conlleva a una gran problemática impactando en los índices de deserción, reprobación y se incrementa el índice de fracaso estudiantil.

La tutoría es muy importante en el ITA, además de considerarse parte de los lineamientos académicos, es punto de apoyo para la permanencia de los estudiantes, ya que a través de ella se puede detectar alguna alerta que presente y conducirlos a la solución de la misma, o bien cuando la situación requiera de atención especializada, poder canalizarlos y orientarlos adecuadamente; es indispensable que el estudiante tenga la suficiente confianza con su tutor para que el proceso de acompañamiento sea exitoso.

El tutor debe saber escuchar, prestar atención a lo que el estudiante le está manifestando, debe manejar con ética profesional y discreción el problema manifestado por el estudiante, además de ser capaz de orientarlo para enfrentar situaciones que se le presenten en su vida académica, social y familiar.

Realizar la tutoría es traer beneficios para ambas partes (tutor-tutorado), ya que es importante contar con los apoyos necesarios para obtener mejores resultados que se verán reflejados en el aprovechamiento y rendimiento escolar de los estudiantes. Manual del tutor (2013).

Con el sistema institucional de tutorías, se llevan a cabo las actividades tutorales con respecto al aprovechamiento de los estudiantes de manera particular y a la vez dar el seguimiento de la misma, asesorando a cada uno de los alumnos y tener un mejor desempeño académico, cultural, deportivo y social.

## Descripción del Método

La tutoría según el Manual del tutor (2013) es un proceso de apoyo académico sistematizado de tipo académico y personal, que acompaña al estudiante a lo largo de su trayectoria académica para mejorar su rendimiento académico, solucionar problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social. Apoyándose conceptualmente en las teorías del aprendizaje más que en las de la enseñanza. En el Departamento de Desarrollo Académico del ITA, se llevaba a cabo el seguimiento de forma manual. Haciendo que el proceso tutorial sea tardado en la obtención de resultados estadísticos y lentitud en

<sup>1</sup> Ing. Merced Pérez Moreno es Profesora del Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México  
[perezmerced@hotmail.com](mailto:perezmerced@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.I. Guadalupe Ortega Cruz es Profesora del Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México  
[lupita0226@yahoo.com](mailto:lupita0226@yahoo.com)

<sup>3</sup> Carolina Anica González es Profesora del Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México  
[anikagc@hotmail.com](mailto:anikagc@hotmail.com)

<sup>4</sup> C. Alan Eduardo, López Garcés es estudiante del Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México  
[aelg.qwerty@gmail.com](mailto:aelg.qwerty@gmail.com)

atención al estudiante, sobre todo para tratar asuntos especiales, como: los índices de reprobación, rezago y deserción escolar. Ante esta situación, se implementa la automatización de dicho proceso para el control y seguimiento del programa de tutorías institucional.

Con este sistema se detecta a tiempo algunos problemas de los estudiantes, proporcionando alternativas de solución y canalización en el momento que se requiera, así como toma de decisiones oportunas en los resultados obtenidos del análisis de los datos. De acuerdo al análisis del sistema, el diseño y desarrollo del mismo y conforme a las necesidades referidas con anterioridad, el sistema se propone de manera formal y para su uso institucional.(figura 1)

Dado lo anterior, un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común, Laudon (2004) este sistema se puede representar a través de un modelo formado por cinco bloques: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismo de control y objetivos.

El análisis de las necesidades detectadas en el programa institucional de tutorías, se llevó a cabo en el Departamento de Desarrollo Académico en la coordinación correspondiente. Se efectuó una revisión minuciosa del proceso, tomando en cuenta a los usuarios que está dirigido, entre ellos tutor, tutorado, coordinadores de tutoría, y coordinador de tutorías institucional, considerando los requisitos del sistema, el tipo de información que se requiere como resultados para su análisis, la metodología empleada para su diseño, el software utilizado para el desarrollo del sistema, sin perder de vista la seguridad e integridad, sincronización y sobre todo la protección y recuperación de datos e información. Uno de sus objetivos más importantes es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos, es decir, extraer eficientemente información que permita conocer a los tutorados de manera fácil y eficiente.

El sistema está dividido en cuatro fases principales: Las actividades que realiza el coordinador institucional, el coordinador de tutorías, el tutor y los tutorados, por lo que cada uno tiene diferente rol en el sistema general.

Con lo que respecta al coordinador institucional, tiene la encomienda de llevar a cabo la administración de coordinadores de tutorías en la institución, verificar que cada uno haga la entrega de sus reportes mensuales y semestrales y la evaluación de los mismos. Todo esto con la finalidad realizar el análisis e interpretación de los datos generales y particulares de cada uno de los involucrados en el Instituto. Las funciones que realiza son: alta de coordinadores ver (figura 4), asignación de tutorados, evaluación de coordinadores y manejo final de los datos generados por el sistema.

El tutor es quien tiene la encomienda de proporcionar acompañamiento académico al tutorado, mediante las actividades que se encuentran reflejados en los lineamientos establecidos por el Tecnológico Nacional de México, (Manual del tutor 2013, Lineamiento para la Operación del Programa de Tutoría ver 1.0, 2011), que indica que la función tutorial forma parte de la tarea de los docentes. Se entiende como una elemento individualizador y personalizado que tiende a reconocer la diversidad de los estudiantes mediante las actividades como: encuestas, entrevistas, actividades de identificación, técnicas de estudio y seguimiento académico de cada uno de ellos, entre otros.

El tutorado es el estudiante que al inscribirse en el instituto está asignado a un tutor y que debe cumplir con sus actividades encomendadas por el tutor (Cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante de SNIT, 2013) , ya que es una materia más que debe sumar créditos para acreditarla en los primeros 5 semestres y al termino de los mismos se le extiende una constancia como liberación de una actividad complementaria (Lineamiento para Acreditación de Actividades Complementarias versión 1.0, 2011)

El diseño del sistema expuesto cubre las necesidades para un mejor control y seguimiento de las tutorías que se realizan en el ITA. El diseño se apoyó en la utilización de diagramas UML (El lenguaje unificado de diagrama o notación) Jacobson et al. (2000), los cuales sirven para especificar, visualizar y documentar esquemas de sistemas de software orientado a objetos entre ellos los diagramas: entidad-relación, caso de uso, de secuencia e interfaz gráfica.

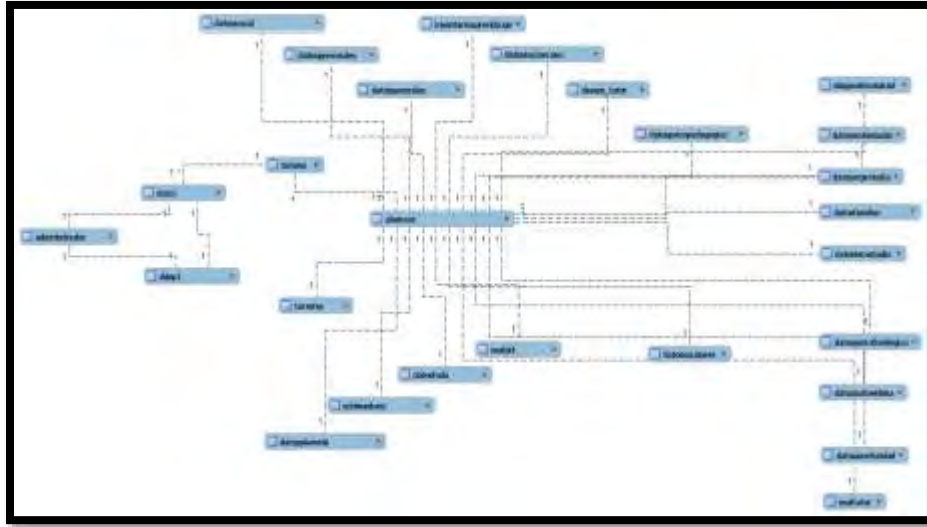


Figura 1. Diagrama entidad – relación (Elaboración propia, 2015)

El Diagrama de Entidad-Relación, permite representar las entidades relevantes así como sus interrelaciones y propiedades, mostrando listas de atributos y una descripción de otras restricciones mostrados en la (Figura 1).

El modelo consta de 27 entidades con sus respectivas relaciones y atributos que permiten mostrar el flujo de la información y los pasos a seguir durante su proceso. Destacando de esta manera las tablas correspondientes del administrador que es el encargado de asignar permisos a los coordinadores tanto institucionales como departamentales, agregar o eliminar carreras o departamentos y relacionando con los tutores y tutorados de la misma. Así los tutorados pueden realizar las actividades de manera electrónica como encuestas, test, técnicas de estudio, análisis FODA, entre otros.

Diagrama de casos de uso

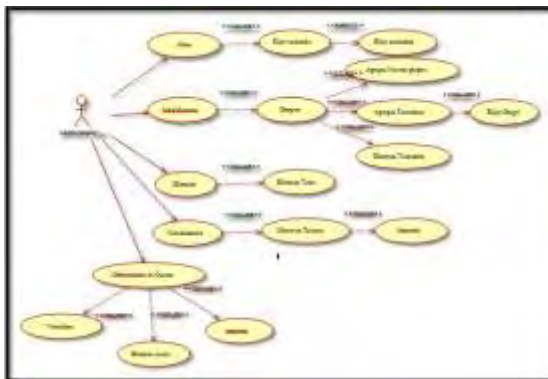


Figura 2. Rol del coordinador-administrador (Elaboración propia, 2015)

El diagramas de casos de uso representa la forma en como un Actor- Usuario opera con el sistema de desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan. En este caso el administrador puede realizar actividades de alta, modificación, actualización y eliminación y visualización de tutores, tutorados, grupo o carrera como se muestra en la (Figura 2).

Diagrama de secuencia

Muestran la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. Muestra el proceso que realiza el administrador en el sistema, donde podrá dar de alta a tutores y/o tutorados, hacer modificaciones o eliminarlos, mientras que de los tutorados se recibirán todo tipo de quejas para poder realizar cambios constructivos ver (figura 3)

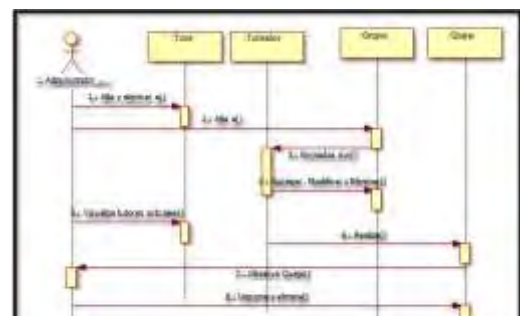


Figura 3. Secuencia de administración del coordinador (Elaboración propia, 2015)

### Interfaz gráfica

Se muestra la forma de como insertar los datos al sistema, por lo que respecta en este caso al administrador, que tiene la facultad para dar de alta a tutores, los puede modificar, eliminar o visualizar e incluso en formato .pdf o editar en Excel y atender algunas quejas de los alumnos respecto a sus tutores ver (Figura 4).

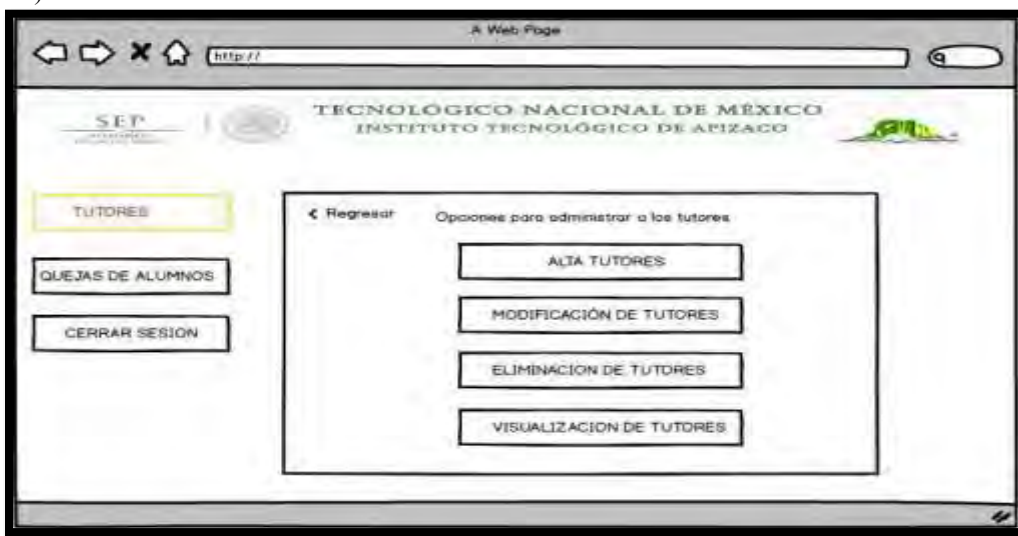


Figura 4. Menú tutores (Elaboración propia, 2015)

### Resultados

Para el desarrollo del sistema se utilizó herramientas que permiten la realización del mismo y la integración con otras como son: Un gestor de base de datos MySQL 5.5.3; Un lenguaje que se emplea para el desarrollo de páginas de internet código abierto adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Este último es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP, entre otros.



Figura 5. Respuestas de encuestas los tutorados (Elaboración propia, 2015)



Lineamiento para la Operación del Programa de Tutoría Ver. 1.0 planes de estudio 2009-2010 (2011), consultado por internet el 25 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-docencia-dp1>

Laudon Kenneth C., Laudon Jane P. (2004), *Sistemas de información gerencial*, México, Pearson Educación octava edición.

Manual del tutor del SNIT (2013), consultada por internet el 18 de agosto del 2015. Dirección de internet: [http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/documentos/MANUAL\\_DEL\\_TUTOR.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/documentos/MANUAL_DEL_TUTOR.pdf)

Cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante de SNIT (2013), consultado por internet el 20 de agosto del 2015. Dirección de internet: [http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia/2012-1/cuaderno/CUADERNO\\_DE\\_TRABAJO\\_DE\\_TUTORIA\\_DEL\\_ESTUDIANTE.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia/2012-1/cuaderno/CUADERNO_DE_TRABAJO_DE_TUTORIA_DEL_ESTUDIANTE.pdf)



# Obtención y estudio de microcristales de celulosa a partir de Agave Lechuguilla

M. en N. Areli Pérez Pérez<sup>1</sup> y M. en C. Eduardo Bello Silva<sup>2</sup>

**Resumen**— La celulosa es un material abundante que se encuentra en la naturaleza y se puede obtener a partir de cualquier organismo vegetal. A nivel nanométrico, muestran propiedades extraordinarias que pueden ser utilizadas para crear materiales con características únicas. Investigaciones recientes demuestran que al emplear fibras naturales de origen vegetal, como refuerzos de materiales poliméricos, han logrado obtener resultados muy favorables en cuanto al mejoramiento de algunas propiedades mecánicas de los polímeros, desplazando a las fibras sintéticas, las fibras de vidrio o de carbono.

En este trabajo se aislaron microcristales de celulosa a partir de agave lechuguilla. Empleando procedimientos físicos y químicos, tales como hidrólisis ácida, cloración, extracción alcalina, blanqueamiento y zonificación. El producto final fue caracterizado por Microscopio Óptico (MO), Microscopio de barrido (SEM), Microscopio de Transmisión (TEM) y Análisis Termogravimétrico (TGA). El estudio de este trabajo ha servido como base para la obtención de microcelulosa.

**Palabras clave**—celulosa, fibras naturales, microcristales de celulosa, nanocristales, hidrólisis ácida.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, los polímeros han tenido mucha importancia, destacándose el uso del lino, lana, algodón y especialmente la celulosa. La celulosa se encuentra formando parte de la madera, la cual constituye el tronco de los árboles y plantas, encontrando un porcentaje del 40-50%, dependiendo de la especie. En los últimos años se le ha dado importancia al uso de fibras vegetales usando la nanotecnología, y así reemplazar las fibras sintéticas de algunas aplicaciones industriales, que en muchas ocasiones son grandes contaminantes.

Existe gran número de usos potenciales para la celulosa microcristalina en diferentes áreas. Sus propiedades a nanoescala permitirán el empleo en numerosas aplicaciones tales como membranas de afinidad, refuerzos a materiales compuestos, entre otros (Frey, et. al 2008 y Schiffman, 2008). Es evidente que los nanocristales de celulosa tienen un sin fin de aplicaciones de gran impacto en diferentes áreas. Es un material biodegradable, presente en diferentes fibras, sobre todo en la República Mexicana que se caracteriza por ser rica en recursos naturales.

La celulosa es una larga cadena polimérica de peso molecular variable, formada por moléculas de anillos de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) que contienen entre 43.6 y 45% de Carbono, entre 6.0 y 6.5% de Hidrógeno y el resto Oxígeno (Zugenmaier P., 2008). Los anillos de glucosa se encuentran ligados a través de un enlace covalente de oxígeno al C<sub>1</sub> de un anillo de glucosa y al C<sub>4</sub> del anillo adyacente (Azizi y col., 2005). Los grupos hidroxilo que forman parte de la macromolécula de la celulosa son los causantes de la variedad de enlaces hidrógeno inter e intramoleculares, quienes dan origen a varios arreglos cristalinos ordenados (Hepworth, 2000; Maya, 2008).

Los nanocristales de celulosa se producen al romper las fibras de celulosa y aislar las regiones cristalinas. La hidrólisis ácida fuerte, es un proceso descrito hace casi 60 años por Ranby et al., y se ha utilizado para aislar con éxito nanocristales de celulosa.

Se cree que el ácido interactúa principalmente con las regiones amorfas de la celulosa, ya que son las más fáciles de acceder porque tienen mayor superficie. Por lo tanto, las regiones amorfas son las primeras en ser degradadas por el ácido fuerte, seguido de las regiones de mayor cristalinidad. Por tanto, una hidrólisis controlada puede extraer regiones de una cristalinidad específica de una muestra de celulosa. Las regiones amorfas en las cadenas de celulosa son más susceptibles a la hidrólisis ácida, de manera que en estas secciones se facilita la ruptura de los enlaces glucosídicos, liberando los cristales individuales (figura 1).

<sup>1</sup> M. en N. Areli Pérez Pérez es Profesora por asignatura de química en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Tlaxcala aperez@uttlaxcala.edu.mx

<sup>2</sup> M. en C. Eduardo Bello Silva es Profesor de Ciencia de Materiales en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Tlaxcala eduardo.bello@uttlaxcala.edu.mx



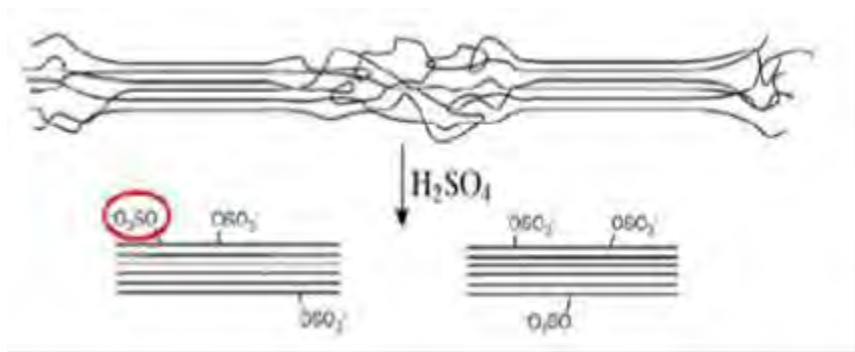


Figura 1. Hidrólisis ácida. Reacción de hidrólisis de la celulosa para producir NCC. (Ureña E., 2011)

Para la síntesis de nanocristales de celulosa implica un procedimiento químico adicional. Los ácidos fuertes como ácido sulfúrico, nítrico y clorhídrico han sido usados para degradar fibras de celulosa. El ácido sulfúrico parece ser el más eficaz. La explicación aceptada actualmente representa este proceso de hidrólisis ácida como un proceso heterogéneo que implica la difusión de ácido en las fibras de celulosa.

A pesar de que la celulosa comprende aproximadamente 33 % de la mayoría de las células vegetales, el resto es un surtido de lípidos y proteínas que se deben quitar antes de la extracción de cristal. Para lograr esto, los investigadores han establecido los procedimientos que implican el uso de técnicas de molienda mecánicas para moler, triturar y después dar un tratamiento con hidróxidos de alquilo y peróxidos (Oke, 2010). Entre todas las investigaciones realizadas para la obtención de nanocelulosa han llegado a la conclusión de que si la temperatura y el tiempo de exposición al ácido se incrementan, los cristales disminuyen en longitud y el rendimiento global disminuye. La exposición a los ácidos prolongada arroja rendimientos extremadamente bajos, por lo que se le ha atribuido al ácido, la descomposición de fibras de celulosa enteras incluyendo las regiones cristalinas (Oke, 2010).

El siguiente trabajo de investigación plantea una alternativa en el uso de fibras lignocelulósicas sustentables como proveedores de celulosa para el desarrollo de materiales con mayor valor agregado. La producción de microcelulosa a partir de fibras naturales es realmente significativa, principalmente porque provienen de una fuente sustentable de bajo riesgo ambiental. El caso de estudio es la fibra lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr., 1859). Es una especie de planta de la familia Agavaceae. Tiene significativas propiedades físico mecánicas y resistencia a la tensión. Es una fuente excelente de fibra dura, de alta resistencia y durabilidad, es altamente resistente a solventes químicos, calor, ácidos y productos abrasivos como ácidos diluidos y concentrados, alcoholes, destilados de petróleo y resistente en agua a altas temperaturas (figura 2).



Figura 2. Planta Agave Lechuguilla

La fibra Agave lechuguilla tiene extraordinaria resistencia y alto potencial como componente de refuerzo en tamaño nanométrico en materiales compuestos.

#### Descripción del Método

El material biológico empleado fue colectado, secado al sol y las fibras se pasaron a través de un tamiz para disminuir la variabilidad del tamaño. Los reactivos usados para la extracción de los microcristales de celulosa fueron ácido sulfúrico al 98% (J.T.Baker), hidróxido de Sodio (NaOH) 99.9 % (Mercker) e hipoclorito de sodio (NaClO) al 13 %.

### *Extracción de microcelulosa*

A 3.0 grs de fibras de agave lechuguilla se añadió NaClO al 13 % agitando continuamente durante quince minutos. Posteriormente se sometió a lavados con agua destilada y sonificación durante cinco minutos. Después de este tratamiento se filtró y extrajo el contenido graso mediante tratamiento alcalino con solución de 100 ml de NaOH al 10 % en agitación continua por 1 hora, para aislar la celulosa de la hemicelulosa.

Consecutivamente se lavó, filtró y adicionó 100 ml de agua destilada a la solución con fibra, adicionando lentamente 100 ml de ácido sulfúrico al 98% en agitación durante dos horas a temperatura constante (50 ° C). Posteriormente se añadió 100 ml de agua destilada a dicha suspensión para detener la hidrólisis. Las muestras se neutralizaron con NaOH. Se llevó a temperatura de 3 ° C durante 12 horas y se filtraron las muestras, se lavó con abundante agua destilada, se adicionó NaClO para blanquear el producto obtenido y se lavó con agua destilada hasta obtener un filtrado incoloro.

### *Métodos de caracterización*

Microscopio óptico. Se caracterizaron los microcristales de celulosa preparadas en solución con agua destilada y posteriormente secadas antes de observarlas en el microscopio, modelo AX70, de la marca Olympu.

Microscopio de Barrido (SEM). Se analizaron los microcristales de celulosa mediante Microscopio de Barrido marca JEOL Modelo JSM5800LV.

Microscopio de transmisión de emisión de campo JEM-2200 FS (TEM). Permitió realizar un análisis integral de la muestra, logrando estudiar la morfología y su composición.

Análisis termogravimétrico (TGA). La celulosa obtenida se caracterizó mediante análisis termogravimétrico desde 25 ° C hasta 800 ° C a 10 ° C/min bajo atmósfera de nitrógeno para prevenir reacciones termo-oxidativas, empleando analizador simultáneo TGA-DSC modelo Q 600.

## RESULTADOS

Al agregar hidróxido de Sodio a la fibra, previamente tamizada, se observó poca precipitación de celulosa, color blanca. Al reaccionar las fibras con ácido sulfúrico se formó una suspensión negra. La suspensión fue ocasionada por la degradación de estructuras amorfas a la estructura de la fibra. La suspensión después de ser filtrada y lavada, se llevó a PH 7 y de inmediato se realizó el secado para obtener los microcristales de celulosa (figura 3).

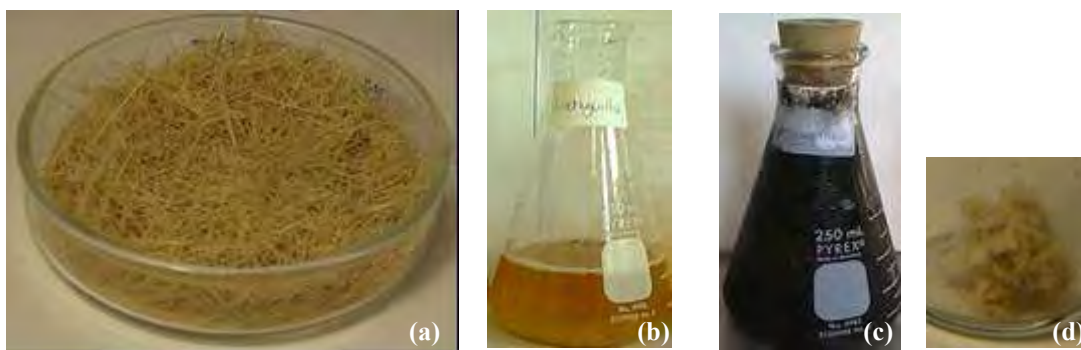


Figura 3. fibra de lechuguilla: a) fibra sin ningún tratamiento, b) fibra con NaOH, c) fibra con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, d) microrristales de celulosa.

### *Microscopio óptico*

Las fibras, fueron aisladas y diluidas en agua destilada. Se observaron las fibras con tratamiento previo en hidróxido de sodio y en hidrólisis ( $\text{NaOH}$  y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Se identificaron que las fibras con tratamiento con  $\text{NaOH}$  son porosas y después del tratamiento con ácido sulfúrico tienen una estructura no variable a simple vista. En el microscopio se tomó una magnificación de 50X a  $20\ \mu\text{m}$  (figura 4).

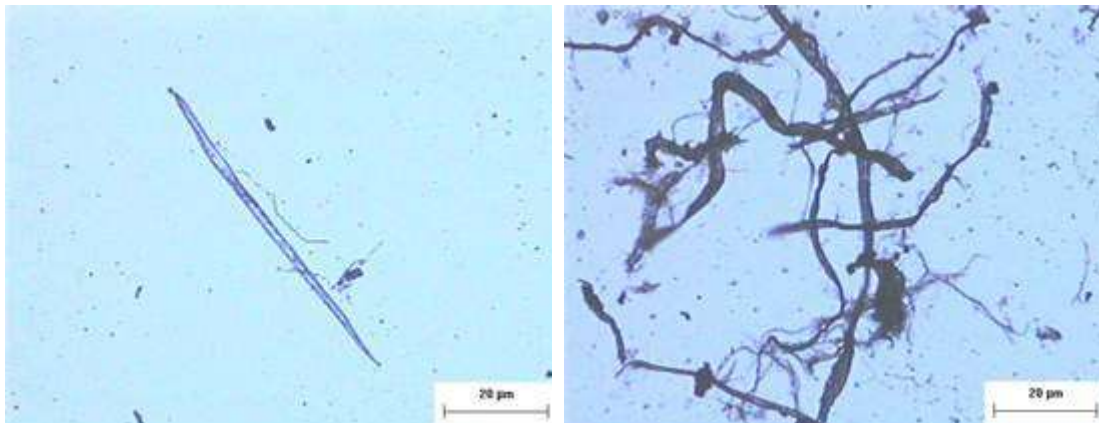


Figura 4. Micrografías de lechuguilla con tratamiento en  $\text{NaOH}$  y después del tratamiento en ácido sulfúrico.

### *Microscopio de barrido (SEM)*

Los microcristales de celulosa resultantes de las fibras se diluyeron en agua destilada y se colocaron en el portamuestras para analizarlas en el microscopio de barrido. Las micrografías de los cristales de celulosa de lechuguilla son muy fibrosas. Se observan fibras bien definidas con magnificaciones de 50 y  $20\ \mu\text{m}$  (figura 5).

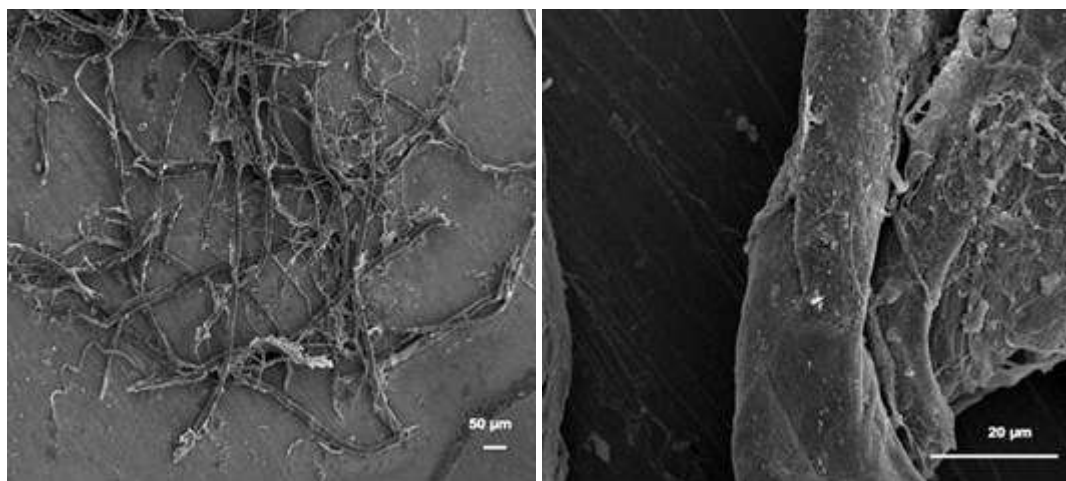


Figura 5. Micrografías de celulosa de lechuguilla observadas en el microscopio de barrido.

*Microscopía de transmisión (TEM)*

Las imágenes muestran la pared y membrana celular de las fibras. Las micrografías obtenidas del microscopio de transmisión muestran la red de fibras que conforman la estructura de la celulosa. La fibra de lechuguilla está rodeada de membrana celular. Las magnificaciones fueron a 1500x y 11500x (figura 6).

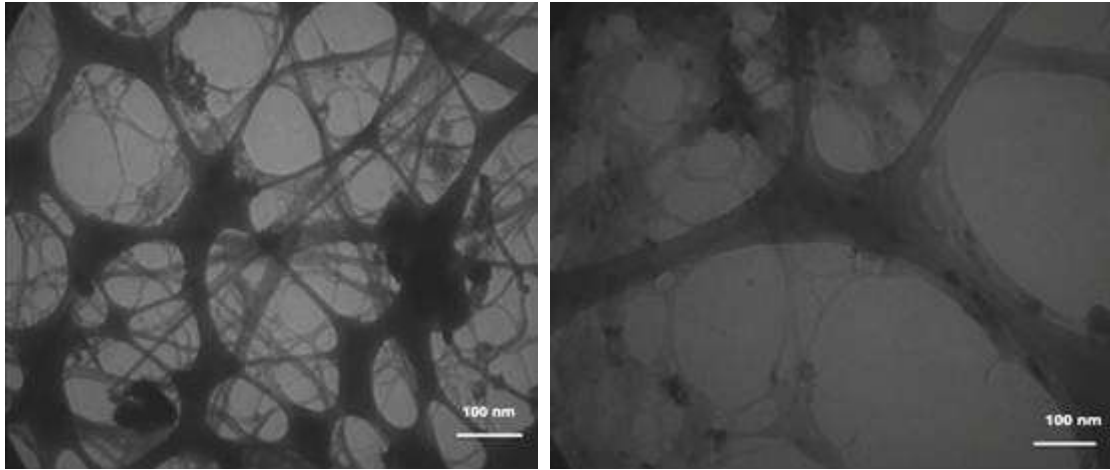
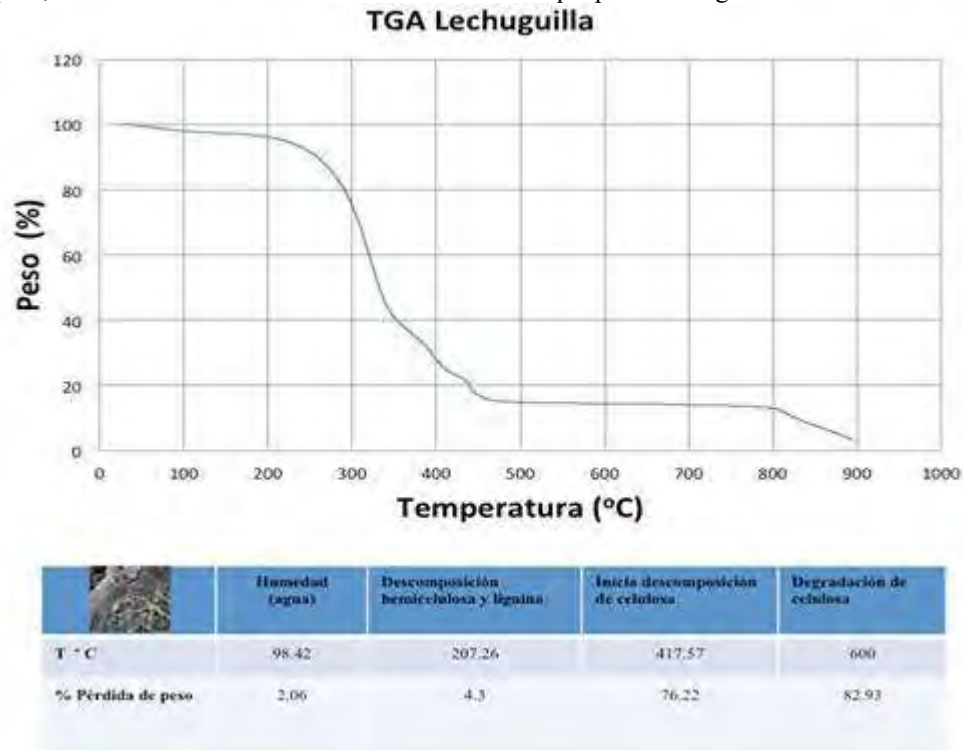


Figura 6. Micrografías de celulosa de lechuguilla vistos a 100 nm.

*Análisis Termogravimétrico (TGA)*

El TGA de lechuguilla presentó evaporación de humedad a los 98.4 ° C, perdiendo 2.06 % de su peso original, la descomposición de lignina y hemicelulosa a 207.26 ° C, arrojando una pérdida en peso de 4.3%. Un desplazamiento de descomposición de celulosa de 417.57 ° C, con disminución de peso de 76.22%. Considerando que la temperatura de degradación de hemicelulosa y lignina está entre 180-340 ° C (Yang et al., 2007). La celulosa a 600 ° C pierde 82.93 % en peso, haciendo referencia con la celulosa comercial que presenta degradación de 400 a 600 ° C.



Gráfica 1. Análisis termogravimétrico de los microcristales de celulosa de lechuguilla.



## CONCLUSIONES

Se obtuvieron microcristales de celulosa a partir de agave lechuguilla observables en microscopio SEM y se analizó la morfología en TEM a 100 nm. La fibra presenta estabilidad térmica, iniciando pérdida considerable de 400 a 600 °C. El estudio de este trabajo ha servido como base para obtener microcristales de celulosa. Las características del producto obtenido, representan una fuente promisoras para la producción de nanocelulosa y aplicable a materiales para refuerzo.

## RECOMENDACIONES

Para mejorar rendimientos de microcristales de celulosa de lechuguilla, se tienen que evaluar varios tiempos de reacción, variar concentraciones de ácido y disminuir el tiempo de reacción con NaOH. Solo por mencionar algunas de las variables, las cuales consideramos pueden ser de referencia para futuras investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo al Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. Chihuahua, por las atenciones brindadas durante nuestra estancia en sus instalaciones.

## REFERENCIAS

- Azizi Samir, MAS., Alloin, F., Dufresne, A. (2005). Review of recent research into cellulosic whiskers, their properties and their application in nanocomposite field. *Biomacromolecules* 37, 4313-4313.
- Hepworth, D. (2000), En: Composites. Part A. 31, 283–285.
- J. D. Schiffman, And C.L. Schauer, A Review: Electrospinning of Biopolymer Nanofibers and their Applications, *Polymer Reviews*, 48:317–352 (2008).
- Maya, J., Sabu, T. (2008), Biofibres and biocomposites. En: *Carbohydrate Polymers*. 71, 343–364.
- N.W. Frey, Electrospinning cellulose and cellulose derivatives. *Polymer Reviews* 48, 378 (2008).
- Oke, I. Studies by Undergraduate Researchers at Guelph. *Nanoscience in nature: cellulose nanocrystals*, Vol. 3, No. 2, Winter 2010, 77-80
- Ureña E., (2011) Cellulose nanocrystals properties and applications in renewable nanocomposites. Tesis de Doctorado. Clemson, South Carolina. Clemson University.
- Yang Li, Arthur J. Ragauskas Cellulose Nano Whiskers as a Reinforcing Filler in Polyurethanes, *Advances in Diverse Industrial Applications of Nanocomposites*, Boreddy Reddy (Ed.), 2011.
- Zugenmaier P. (2008) *Crystalline Cellulose and derivatives*. Berlin, Springer-Verlag.

# La Práctica Profesional Crítica, Materia Integradora en la Formación Curricular a Nivel Superior (Caso práctico: Licenciatura Administración Turística)

Mtra. María Elena Pérez-Terrón<sup>1</sup>, Dra. Angélica Santiesteban López<sup>2</sup>,  
Dr. Ramón Acle Mena<sup>3</sup>

**Resumen**----- Hoy en día las prácticas profesionales constituyen una de las cuestiones que más provocan la investigación en el campo de las teorías de las profesiones. En parte, porque es la plataforma de partida del proceso de identificación de toda profesión que juegue en el sistema político, empresarial, social, económico, cultural y educativo.

En un contexto mundial, el panorama puede ser propicio para acompañar en un esfuerzo de mejora y contribuir a un sistema educativo más *pertinente, equitativo y significativo* para todos sus participantes, en especial para *los docentes y los estudiantes* que se preparan para vivir en una sociedad de un futuro incierto. Por ello es fundamental dar seguimiento al tutor, estudiante y empresarios que son los actores más importantes en la Práctica Profesional en la licenciatura de Administración Turística, en el proceso de la formación del estudiante del nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Palabras Claves**----- Estudiantes, Práctica Profesional, Tutoría, Sector empresarial.

## Introducción

La presente investigación será un estudio sobre la tutoría de la *práctica profesional crítica*, en la licenciatura en *Administración Turística* de la Facultad de Administración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Y de esta manera poder determinar el grado de aprendizaje que el estudiante tiene en su formación de conocimientos interdisciplinarios, así como del desarrollo de sus competencias laborales en las empresas de servicios donde realizará sus prácticas.

En la actualidad la Educación Superior en el mundo, vive un proceso de universalización y globalización, rasgos característicos de *Neoliberalismo actual*, lo que significa generar modelos innovadores, centrados en el estudiante, la utilización de las tecnologías de la información (TIC), fomentar la autogestión, la formación integral y el aprendizaje a lo largo de la vida y la experiencia de cada comunidad Universitaria. El modelo Universitario Minerva (MUM) de La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) pretende atender con responsabilidad y compromiso a las demandas de desarrollo equitativo, sustentable e intercultural de los diversos sectores sociales. Este nuevo modelo educativo-académico es resultado de un largo proceso participativo de reflexión y análisis críticos de la comunidad universitaria (BUAP, 2009).

Al implementar el MUM en la universidad, la *Práctica Profesional Crítica* es *fundamental* para el desarrollo profesional de los estudiantes, por ello la importancia en la formación curricular dentro de cada licenciatura de todas las unidades académicas de la BUAP. La actividad tutorial es crucial, sobre los temas para definir la pertinencia, relevancia y suficiencia para las prácticas educativas.

## Marco Conceptual

Ciudad Universitaria es el principal campus con el que actualmente cuenta la BUAP cumple 45 años de historia dedicada a la academia, la ciencia y la investigación, y asimismo a la cultura y el deporte.

<sup>1</sup>Mtra. María Elena Pérez-Terrón es Profesora de la Facultad de Administración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [pterronm@hotmail.com](mailto:pterronm@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Dra. Angélica Santiesteban López es Profesora de la Facultad de Administración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [asantiesteban2@hotmail.com](mailto:asantiesteban2@hotmail.com)

<sup>3</sup>Dr. Ramón Acle Mena es Profesor de la Facultad de Administración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [raclemx@yahoo.com.mx](mailto:raclemx@yahoo.com.mx)

Una vez que la Fundación Jenkins aceptó financiar el proyecto, las obras se iniciaron en julio de 1965; sin embargo, éstas se retrasaron por la demora de expropiación pública de los terrenos ejidales. La fundación se decidió a realizar la licitación para los edificios de Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería Química, *Administración de Empresas* y los campos deportivos. Las obras finalizaron en diciembre de 1968, el acto protocolario se realizó en el Salón de Cabildos del H. Ayuntamiento de Puebla, el gobierno estatal realizó la entrega en enero de 1969. A partir de su creación, Ciudad Universitaria (CU) inició su crecimiento para atender las demandas de formación profesional, investigación científica, extensión cultural, actividades deportivas y administrativas. Entre su fundación y 1995 se construyeron 42 edificios y 34 más hasta el año 2005.

En los años comprendidos de 2005 a 2010 se edificaron 38 nuevos inmuebles, para hacer un total de casi 48 mil metros cuadrados intervenidos. También nuevas vialidades, controles de ingresos, casetas de vigilancia y accesos vehiculares que conectan a las unidades académicas, para el disfrute de la comunidad universitaria. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla es altamente reconocida entre las instituciones, tanto públicas como privadas, de mayor calidad dentro del sistema mexicano de educación superior de Puebla.

Se ubica entre las mejores instituciones y compite en igualdad de circunstancias, con universidades del extranjero; su prestigio es innegable tanto en la formación de los profesionales como en los resultados de sus tareas de investigación y difusión de la ciencia y la cultura.

La Universidad requiere no solamente de estos puntos para seguir siendo una institución de prestigio, ya que debe prestar una alta calidad de servicios a los estudiantes para lo que es necesario contar con empleados satisfechos y alineados con los principios de la universidad. (Minerva, 2008).

La Facultad de Administración de BUAP actualmente cuenta con cinco Licenciaturas, Administración de Empresas, Administración Pública y Ciencias Sociales, Comercio Internacional, Administración Turística, todas ellas se encuentran acreditadas por Organismos Reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), instancia capacitada y reconocida por la Secretaría de Educación Pública del Gobierno Federal. Lo anterior permite contar con cuatro programas académicos certificados con Calidad Acreditada, que han sido presentados ante los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). La Licenciatura de Gastronomía, actualmente se encuentra en el proceso para la acreditación. Así mismo cuenta con dos Posgrados, La Maestrías en Pequeñas y Medianas Empresas y la Maestría en Administración y Gestión de Instituciones Educativas. (Administración, 2013)

Las prácticas profesionales son un aspecto que todas las universidades deben tomar en cuenta para el desarrollo profesional de sus alumnos, ya que permitirán saber cuáles son las necesidades de las empresas de servicios turísticos. El propósito de dichas prácticas es proporcionar al estudiante la experiencia que contribuya a potenciar la gestión de su propio conocimiento en un ámbito laboral. Los elementos que la conforman a la Práctica Profesional Crítica son el Servicio Social (SS) y la Práctica Profesional.

La Licenciatura en Administración Turística, cuenta con Créditos Mínimos y Máximos para la obtención de Título: 243/255 créditos. Horas Mínimas y Máximas para del Plan de Estudios: 4444/4636.

Se encuentra organizada por dos niveles, **Básico** conformado por siete Áreas: de Formación General Universitaria, de Administración, Turismo, Finanzas y Economía, Métodos Cualitativos y Tecnología, de Investigación y de Derecho. El nivel **Formativo**, Asignaturas Integradoras, *Práctica Profesional Crítica*, Área de Administración, Turismo, de Servicios turísticos, Finanzas y Economía, Métodos Cualitativos y Tecnología, de Investigación y de Derecho, de Idiomas, de Optativas y Disciplinarias

La Práctica Profesional en la Facultad de Administración de la Licenciatura en Turismo de la BUAP, comprende la valoración en horas y créditos que es de 340 horas y 6 créditos. El estudiante podrá iniciar esta actividad a partir de que haya concluido su servicio social y este a su vez lo podrá realizar cuando tenga el 70% de materias cursadas en su kardex, en ese momento ya podrá realizar la práctica profesional.

El propósito de la PP es brindar al estudiante la oportunidad de fortalecer su formación integral durante su permanencia en la Universidad, para ello las empresas de Servicios relacionadas con el Turismo, cuentan con convenios de colaboración académica con organismos de prestigio a nivel regional, estatal y nacional,



relacionados con la práctica disciplinaria correspondiente; en este sentido, los estudiantes contarán con docentes que propicien experiencias significativas de aprendizaje en espacios de desarrollo, en donde se vincule la teoría con la práctica y la investigación disciplinaria. (Dirección de Servicio Social, 2008).

Este nuevo modelo educativo-académico es resultado de un largo proceso participativo de reflexión y análisis críticos de la comunidad universitaria, acerca de las políticas neoliberales impuestas a las universidades públicas por organismos internacionales y nacionales, la integración social de la universidad pública en el desarrollo social y científico de las naciones latinoamericanas, las nuevas corrientes curriculares para lograr un pertinente proceso educativo de los niveles medio superior y superior, el mejor perfil de egreso del profesional de una universidad pública, la regionalización universitaria, la investigación, entre otros temas.

Con el MUM la BUAP pretende atender con responsabilidad y compromiso a las demandas de desarrollo equitativo, sustentable e intercultural de los diversos sectores sociales que sufren el constante y acelerado avance teórico, científico y tecnológico; en consecuencia, los cambios sustantivos de sus actuales modelos y enfoques de trabajo educativo-académico.

### Descripción de la Metodología

En este mundo globalizado, los países en vías de desarrollo -incluido nuestro país- debido a la escasa o nula investigación científica dependen económica y tecnológicamente de las naciones que la realizan de manera continua. La investigación científica debe ser promovida desde los niveles básicos de la enseñanza hasta los superiores, de tal manera que se deben destinar mayores recursos económicos por parte del Estado Mexicano así como de los particulares.

La ciencia utiliza métodos y técnicas basados en la experiencia humana y en la lógica. Es un conjunto sistematizado del saber humano conformado por la teoría, el método y la técnica.

Menciono que dentro de los métodos de la investigación científica para el propósito de la presente investigación se utilizan:

Método **Inductivo** es un proceso en el que a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican los fenómenos estudiados.

Método **Deductivo** consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una proposición general.

El método a utilizar en esta investigación es el *cuantitativo descriptivo*, su objetivo es recabar información mediante la observación y la entrevista, su procedimiento es inductivo y la comprobación de la hipótesis no se basa en métodos estadísticos.

Los instrumentos para recabar la información son la encuesta, el cuestionario, la entrevista y las escalas de valor, las cuales sirven en su conjunto para medir variables. (Münch Galindo, 2011).

El estudio de esta Investigación se realizará a través de la combinación de investigación documental e investigación de campo, la misma será recabada de fuentes de datos que se apoyarán en aspectos cualitativos correlacionales.

Para efectos de esta investigación la cual se encuentra en proceso, se han diseñado dos cuestionarios, uno para aplicación a los estudiantes y el otro destinado a los docentes tutores, mismos que tienen como objeto recabar y analizar la información que servirá de base para la presentación de los resultados. Para los empleadores de servicios turísticos se realizará una entrevista, la cual ayudará a obtener mayor información a la investigación.

**Tabla 1 Diseño de la investigación**

<b>Objeto de Análisis</b>	<b>Los Estudiantes de la PP</b>
<b>Enfoque de la Investigación</b>	Cualitativo
<b>Tipo de Investigación</b>	Descriptivo
<b>Método de Investigación</b>	Analítico, Deductivo
<b>Instrumento de Medición</b>	Para los Cuestionarios con preguntas tipo LiKert
<b>Programa Estadístico</b>	Excel
<b>Encuestadores</b>	Integrantes de la Investigación

**Fuente: Elaboración Propia**

### Escala de Likert

La escala de Likert se denomina así por Rensis Likert, quién publicó en 1932 un informe donde describía su uso. Es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales.

**Tabla 2 Instrumento de Medición Utilizando Escala de Likert**

Malo	Poco Eficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

**Fuente: Elaboración Propia**

Asignación Numérica en orden ascendente de los valores de 1 al 5 que muestran el grado de rechazo o aceptación de los indicadores a cada pregunta en las encuestas.

**Tabla 3 Significación de la Escala Likert**

Nivel y puntos de Likert	Significación	Rango de Porcentaje de Satisfacción-actitud del estudiante
1	Malo	0-20 %
2	Poco Eficiente	20-40 %
3	Regular	40-60 %
4	Bueno	60-80 %
5	Excelente	80-100 %

**Fuente: Elaboración basada en (Hernandez Sampieri, 2006)**

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Actualmente las prácticas profesionales constituyen una de las cuestiones que más provocan la investigación en el campo de las teorías de las profesiones. En parte, porque es la plataforma de partida del proceso de identificación de toda profesión que juegue en el sistema político, social, económico cultural y educacional. Las prácticas profesionales son un aspecto que todas las universidades deben tomar en cuenta para el desarrollo profesional de sus alumnos, ya que permitirán saber cuáles son las necesidades de las empresas. Cuyo propósito es proporcionar al estudiante la experiencia que contribuya a potenciar la gestión de su propio conocimiento en un ámbito laboral.

También es relevante hacer hincapié que la PP en el Modelo Minerva es una materia integradora del programa, por lo cual tiene un peso importante en los créditos, además en todo el proceso tiene un tiempo para cumplirse y poder otorgar por parte de Docente Tutor la calificación de aprobado o no aprobado.

### Recomendaciones

Es de gran importancia contar con información oportuna y veraz, así como de primera fuente, para analizar si las Prácticas Profesionales cumplen con su cometido Académico-Profesional como lo establece el MUM y poder retroalimentar al Departamento de Servicio Social sobre los logros de los objetivos planeados para evaluar la pertinencia de modificar y/o rectificar los alcances y resultados del programa.

Con los resultados obtenidos podemos verificar si efectivamente los estudiantes realizaron funciones y actividades de acuerdo con el perfil de su profesión, aplicando sus conocimientos en su trayectoria académica universitaria y obteniendo experiencia laboral para su futuro como profesional.

Concientizar a los estudiantes de la necesidad de concluir de manera formal sus estudios profesionales con la obtención del Título y Cedula Profesional.

### Referencias

- Administración, F. d. (08 de 05 de 2013). *www.administración.buap.mx*. Obtenido de *www.administración.buap.mx*.
- BUAP. (02 de 12 de 2009). *http://noticias.universia.net.mx/vida-*. Obtenido de *http://noticias.universia.net.mx/vida-*  
*http://noticias.universia.net.mx/vida-*
- Dirección de Servicio Social, B. (08 de abril de 2008). *http://www.buap.mx/portal\_pprd/wb/servicio\_social/inicio*. Obtenido de *http://www.buap.mx/portal\_pprd/wb/servicio\_social/inicio*.
- Hernandez Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. En R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación* (pág. 501). México: Mc Graw Hill.
- Minerva, M. U. (12 de febrero de 2008). *Programa Institucional de Formación de Académicos Universitarios (PIFAU)*. Obtenido de Programa Institucional de Formación de Académicos Universitarios (PIFAU): Programa Institucional de Formación de Académicos Universitarios (PIFAU)
- Münch Galindo, L. (2011). *Métodos y Tecnicas de Investigación*. México: Trillas, S.A. de C.V.

# Desarrollo de Software de Gestión Documental de Sistemas de Información

I.S.C. Iván Fernando Pichardo Álvarez<sup>1</sup>, Dr. Alejandro Peña Casanova<sup>2</sup>,  
M.C. Miguel Guardado Zavala<sup>3</sup> y M.S.C. Jesús Junior Canales Obeso<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presenta el proyecto “Desarrollo de Software de Gestión Documental de Sistemas de Información”, cuyo objetivo es: Desarrollar una aplicación web que permita la administración de documentos técnicos para soporte de los sistemas de información de la Subgerencia de Operación de Tecnologías de Información Zona Sur de PEMEX.

La metodología de desarrollo es modelo en cascada. El proyecto cubre el análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación del sistema y capacitación de usuarios, considerando la entrega de los productos para el soporte operativo y mantenimiento del software. Las herramientas a utilizar: Microsoft Visual Studio, gestor de BD SQL Server y un servicio de repositorio de documentos.

El proyecto beneficia el control de la Biblioteca de Sistemas de Información para las personas participes en estas actividades, reduciendo el tiempo de búsqueda y actualización de documentos.

**Palabras clave**—Administración, Documento, Sistema, Soporte.

## Introducción

El presente documento tiene como fin definir y presentar la solución a la problemática que se genera en la administración de documentos técnicos para soporte de sistemas de información de la Biblioteca de Sistemas, en la Subgerencia de Operación de Tecnologías de Información de la Zona Sur de PEMEX.

El trabajo se desarrolla dentro del amplio campo de la automatización de procesos mediante la aplicación de sistemas de información.

El proyecto apoya la administración de los servicios que proporciona la Dirección Corporativa de Procesos de Negocio y Tecnologías de Información, área incorporada y suministradora de servicios a las subsidiarias de Pemex.

La automatización de Bibliotecas Digitales ha surgido como una necesidad para que se pueda colaborar y obtener un mayor alcance y uso.

Para el desarrollo de una biblioteca digital, es necesario una herramienta de gestión documental, la cual permita resguardar y consultar documentos de forma segura.

## Descripción del Método

### *Antecedentes.*

En los últimos años, el involucramiento de dependencias gubernamentales, nacionales e internacionales, así como entidades privadas en bibliotecas, ha provocado el surgimiento de las bibliotecas digitales en sitios web creados y mantenidos por ellas mismas.

En Europa y Estados Unidos, se localizan las principales instituciones que apoyan y financian este tipo de proyectos:

Delos (Digital library working group), es un grupo de trabajo en Europa, que pertenece a Ercim (European research consortium for informatics and mathematics).

Las DLI-1 y DLI-2 son iniciativas de Bibliotecas Digitales de Estados Unidos, apoyadas por NSF, NASA y DARPA, mediante las cuales se han desarrollado varios proyectos de este tipo.

### *Contexto del Problema.*

El área en la que se desarrolla el proyecto es la Superintendencia de Desarrollo de la Coordinación de Tecnologías de Información de la Zona Sur, la cual depende de la Gerencia de Desarrollo de la Dirección Corporativa de Procesos de Negocio y Tecnologías de Información.

<sup>1</sup> Iván Fernando Pichardo Álvarez ISC es alumno de la Maestría en Tecnologías de Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. [iv\\_byac06@hotmail.com](mailto:iv_byac06@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Alejandro Peña Casanova Dr. es Profesor en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. [apena\\_mx@yahoo.com](mailto:apena_mx@yahoo.com)

<sup>3</sup> Miguel Guardado Zavala MC es Profesor en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. [mguar\\_alumnos@hotmail.com](mailto:mguar_alumnos@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jesús Junior Canales Obeso MSC es Profesor en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. [jrc0@hotmail.com](mailto:jrc0@hotmail.com)

### *Planteamiento del Problema.*

En la región sur de PEMEX se cuenta con múltiples sistemas de información, algunos de los cuales se relacionan entre sí, con el fin de explotar información con la que no cuentan de forma propia, lo que provoca que el soporte operativo y el mantenimiento los sistemas sea más complejo.

La herramienta con la que se cuenta actualmente en la Subgerencia de Operación de Tecnologías de Información de la Zona Sur, perteneciente a la Dirección Corporativa de Procesos de Negocio y Tecnologías de Información de PEMEX, que es el área de la empresa que administra los sistemas de información de la región sur, no contiene todo lo requerido para la administración y colaboración del personal, funciones vitales como el control de versión del sistema en los documentos, así como reportes o un módulo sencillo de administración de bitácoras de actualizaciones de documentos.

### *Justificación.*

La empresa tiene diversos sistemas de apoyo a los procesos y actividades que realiza con el fin de lograr sus metas.

Dado al alcance de los sistemas y su complejidad, es importante llevar un control preciso y detallado, que simplifique la administración y facilite el soporte de los sistemas.

Para el soporte técnico y operativo de los sistemas de información, los documentos técnicos del sistema de información son una herramienta que contribuye al cumplimiento en tiempo y forma de la atención a requerimientos e incidencias, ya que esquematizan los componentes de cada sistema, conforman una guía de los componentes, funciones y servicios que utilizan para operar y la interacción con otros sistemas. En la Subgerencia de Operación de Tecnologías de Información de la Zona Sur de la Dirección Corporativa de Procesos de Negocio y Tecnologías de Información de PEMEX, se requiere poseer una herramienta en tecnología actual que facilite la administración de los documentos de los sistemas que operan en la empresa. Varios sistemas de información tienen un alto grado de criticidad y complejidad, y contribuyen sustancialmente en las operaciones de la empresa.

El software actual es propietario (no modificable) y solo funciona para la adición y respaldo de documentos que se actualizan o elaboran, en forma de explorador. Es necesaria la implementación de una herramienta en la cual se registren las bitácoras de seguridad exigidas por las políticas de la empresa, bitácoras de los documentos, que almacene y permite la actualización de documentos de los sistemas de información de PEMEX Región Sur, y también fomente la colaboración de los usuarios involucrados en los mantenimientos y el soporte operativo de los sistemas operativos actuales.

### *Objetivos.*

Objetivo General: Desarrollar un software de gestión documental para soporte de sistemas de información.

Objetivos Particulares:

- Organizar los documentos técnicos para soporte de los sistemas de información.
- Registrar información de versiones de los sistemas de información en el software.
- Mostrar reportes administrativos y transaccionales.

### *Delimitaciones.*

No se contendrá información detallada de los sistemas en la base de datos de la herramienta.

El enfoque del sistema será la administración de documentos técnicos de los sistemas, por lo que no se considera la gestión del código fuente de los sistemas.

El plazo de ejecución se extiende durante 395 días hábiles. El consumo de horas será distribuido en 3 distintas liberaciones de versión del software, que permitirán dar al usuario entregas funcionales del producto sin esperar a la culminación del proyecto total.

### *Automatización de bibliotecas de documentos.*

El proceso de automatización de una biblioteca de documentos da como resultado a una biblioteca digital.

Para automatizarla, se deben considerar varios aspectos, los cuales enumera Chacón Alvarado (1996) y son los siguientes:

- Metodología. Se plantea como se va a realizar la automatización, por cuales áreas se iniciará el proceso, como se va a involucrar al personal, etc.
- Recursos tecnológicos y humanos: Se contemplan los recursos actuales y los que se necesitarán para completar el proceso.
- Recursos financieros: El costo tanto del personal como de los recursos tecnológicos necesarios para el proyecto de automatización.
- Cronograma: Es muy importante indicar las posibles fechas en que se realizará cada etapa.

### *Estado del arte de bibliotecas de documentos automatizadas.*

Las bibliotecas digitales más importantes son resultado de la inversión de instituciones públicas o privadas, que siguen la tendencia de crear sitios web, buscando aumentar el alcance de sus servicios y aminorar los gastos generados para ofrecerlos.

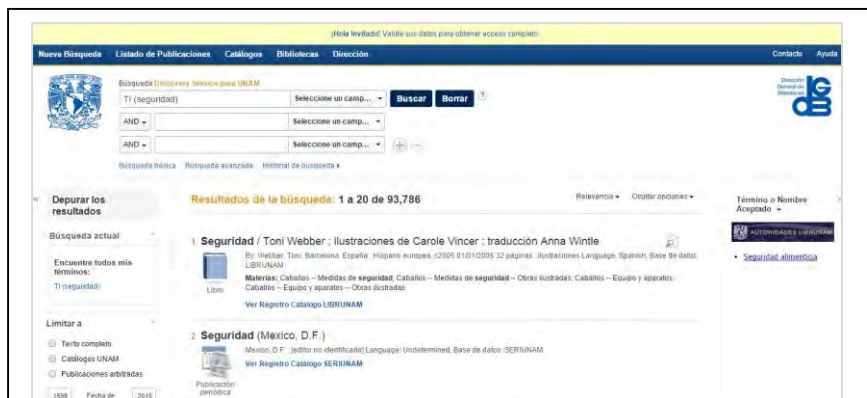


Figura 1. Ejemplo de búsqueda en sitio web Bibliotecas UNAM.

La Biblioteca Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México (2013), contiene las siguientes herramientas:

- Buscador, mediante Palabras clave, Título, Autor o Tema.
- Sección de noticias y Mapa del Sitio.
- Servicio de Acceso Remoto que permite acceder a las colecciones digitales de los catálogos, desde cualquier conexión a internet.

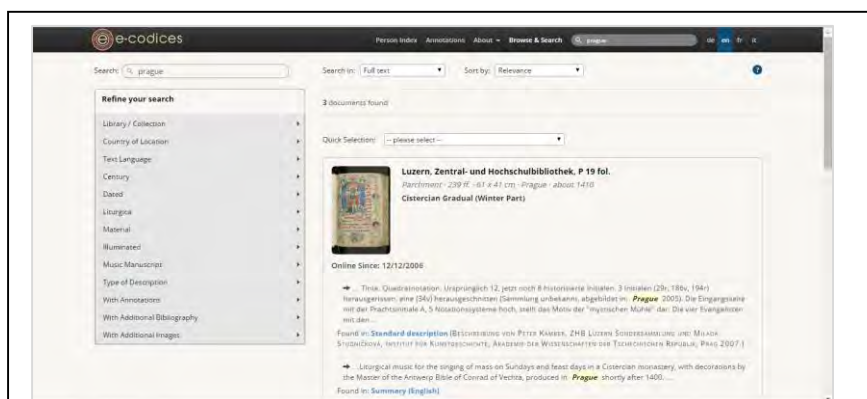


Figura 2. Ejemplo de búsqueda en sitio web e-codices.

La biblioteca digital e-codices es un proyecto mostrado por Cusimano (2014), desarrollado por el Instituto de Estudios Medievales de la Universidad de Friburgo, dirigido por el profesor Christoph Flüeler.

La biblioteca virtual almacena manuscritos medievales y modernos tempranos seleccionados en Suiza, incluyendo manuscritos suizos almacenados en Austria, Alemania, Francia, Rusia y E.U.A.

El sitio web sobre el que se encuentra construida cuenta con un boletín de noticias y un canal RSS. Se utiliza el sistema de codificación XML TEI-P5 para el transporte de metadatos. Garantiza el acceso a la información a través de un número de canales (también desde dispositivos móviles), permitiendo la realización de búsquedas específicas a categorías ya detalladas.

Los componentes más comunes en las bibliotecas digitales son los Buscadores de documentos, con diferentes filtros, así como el uso de componentes para la descarga y visualización de documentos.

*Uso del modelo en cascada para la construcción de un Sistema de Gestión de Documentos.*

Los gestores de contenidos (Content Management System, CMS) son sistemas usados para crear, editar, gestionar y publicar contenido digital multimedia en varios formatos.



Entre los principales gestores de contenidos se encuentran Joomla, Drupal, Open Text, Open CMS, Plone, EMC Documentum, IBM Enterprise, Oracle Stellent y Alfresco, que enumera Cobarsí Morales (2013).

El modelo de cascada consiste en varias etapas, que contribuyen a la construcción del software. Esta metodología guía al equipo de trabajo para que no se inicie una etapa o fase hasta que concluya la anterior. Al finalizar cada etapa se obtiene un documento o producto final, que de acuerdo a Barranco de Areba (2001), debe ser revisado, validado o aprobado, para iniciar la siguiente etapa.

El modelo de cascada puede ser utilizado para el desarrollo de cualquier sistema de información, ya que incluye las etapas principales de Ingeniería de Software: Análisis, Arquitectura, Programación, Pruebas de software, Implementación y Mantenimiento.

Por la similitud con la Metodología de Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información de PEMEX y la disciplina instruida en el modelo de cascada, se eligió esta metodología para el desarrollo del Software de Gestión Documental de Sistemas de Información.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el desarrollo del Software de Gestión Documental de Sistemas de Información, los resultados de la investigación incluyen el marco referencial, marco conceptual y estado del arte del proyecto.

Este proyecto surgió como una necesidad de una dependencia gubernamental: PEMEX, que al igual que otras entidades gubernamentales y privadas, requirió la automatización del control de documentos, mediante una biblioteca digital en un sitio web.

El área en la que se desarrolló el proyecto es la Superintendencia de Desarrollo de la de la Zona Sur de la Dirección Corporativa de Procesos de Negocio y Tecnologías de Información, encargada principalmente del desarrollo y resguardo de sistemas de información de la Región Sur de PEMEX y Organismos Subsidiarios.

En esta área se contaba con un sistema para la administración de los sistemas, el cual no tenía la funcionalidad completa para la administración de versiones de sistemas y la colaboración del personal de soporte, ni la funcionalidad de seguridad de usuarios instruida en la normatividad empresarial.

Por ello, se propuso el desarrollo e implementación de una nueva herramienta que almacena y permite la actualización de documentos de los sistemas de información de PEMEX Región Sur de acuerdo a la versión del sistema, y que fomenta la colaboración de los usuarios involucrados en los mantenimientos y el soporte operativo de los sistemas informáticos actuales.

Se consideró el uso las metodologías, procedimientos y herramientas institucionales especificadas en la normatividad de la empresa.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de ejecutar el proyecto, ya que es necesario contar con una herramienta actual para la administración de los sistemas de información. Es importante la mejora de la actual herramienta, ya que la ausencia de una herramienta colaborativa influye a la desactualización del repositorio de documentos técnicos para soporte de sistemas de información.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en investigar los sistemas de codificación para transporte de metadatos más seguros.

### **Referencias**

Barranco de Areba, J. "Metodología de Análisis Estructurado de Sistemas", Madrid, Univ Pontifica Comillas, 2001.

Chacón Alvarado, L. "Automatización de la Biblioteca", San José, Costa Rica, EUNED, 1996.

Cobarsí Morales, J. "Sistemas de información en la empresa", Barcelona, Editorial UOC, 2013.

UNAM. "Bibliotecas UNAM". Obtenido de <http://bibliotecas.unam.mx/>, 2013.

Cusimano, F. "e-codices. Virtual Manuscript Library of Switzerland: a case analysis of good practices for building a virtual library and reunifying dispersed handwritten collections. 10th Italian Research Conference on Digital Libraries, IRCDL 2014", Palermo, ELSEVIER, 2014.

### **APENDICE**

# Diseño y aplicación de un sistema de inferencia difusa tipo Sugeno para el diagnóstico de envejecimiento de motores eléctricos

Ing. Sergio Carlos Ponce Flores<sup>1</sup>, Dr. Perfecto Malaquías Quintero Flores<sup>2</sup>,  
Dr. Edmundo Bonilla Huerta<sup>3</sup>, M.C. José Luis Hernández Corona<sup>4</sup>

**Resumen**—Los sistemas difusos han sido utilizados en el área de mantenimiento obteniendo buenos resultados, sin embargo, existen muchos campos de aplicación dentro del área que no han sido lo suficientemente explorados, como lo es en este caso el diagnóstico de envejecimiento de motores eléctricos. En este artículo, se revisan las bases de los sistemas difusos haciendo énfasis en el modelo de inferencia Sugeno y se propone su aplicación en el diagnóstico de envejecimiento de motores eléctricos como un elemento fundamental en la toma de decisiones del mantenimiento predictivo, considerando como principales variables la temperatura, la intensidad de corriente y el voltaje.

**Palabras clave**— Sistemas Difusos, Sugeno, Envejecimiento de motores eléctricos

## Introducción

Desde la introducción de los conjuntos difusos por Lofti A. Zadeh (1965), los sistemas difusos han demostrado tener una alta capacidad para resolver los problemas complejos de toma de decisiones que implican el manejo de información imprecisa, incierta o ambigua. A lo largo de la línea de tiempo de los sistemas difusos se han propuesto diferentes modelos de inferencia destacando entre ellos los desarrollados por Mamdani, Sugeno, Tsukamoto, entre otros.

En el área de mantenimiento industrial se han obtenido resultados exitosos, los cuales van desde el diagnóstico de fallas, hasta la selección del enfoque de mantenimiento más apropiado (Mantenimiento Productivo Total “TPM”, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad “RCM”, Mantenimiento Basado en Riesgos “RBM”) como por ejemplo: A. Azadeh et al (2010) desarrollaron un sistema de inferencia difusa para el diagnóstico de fallas de bombas, B. Al-Najjar y Alsyouf (2003) utilizan lógica difusa para la selección del enfoque de mantenimiento más eficiente, Fonseca y Knapp (2000) proponen el desarrollo de sistemas expertos basados en lógica difusa para un mantenimiento centrado en la confiabilidad, Derigent et al (2009) desarrollan un sistema de mantenimiento oportunista basándose en el modelado difuso de la proximidad de componentes, etc.

La vida útil de los motores eléctricos es un tema importante al momento de diseñar programas de mantenimiento preventivo y predictivo, esta depende de factores primarios como la temperatura, la intensidad de corriente, el voltaje, la frecuencia y la vibración. Relativamente, pocos artículos de investigación de envejecimiento de motores se han publicado. En este trabajo, se describe una propuesta basada en el modelo de inferencia difusa Sugeno.

## Marco Teórico

### *Teoría de conjuntos difusos*

La teoría de conjuntos difusos desarrollada por Lofti A. Zadeh (1965), es una extensión de la lógica booleana convencional la cual nos restringe a los conjuntos rígidos definidos como verdadero y falso con sus respectivos grados de pertenencia 0 y 1. Es muy común encontrarnos con términos lingüísticos que no pueden ser definidos apropiadamente utilizando la lógica clásica, como “muy bello”, “muy alto”, “poco atractivo”, que tienen un significado ambiguo y ciertamente son percibidos de manera distinta por cada individuo, ya que carecen de un criterio de grado de pertenencia preciso, sin embargo son términos lingüísticos frecuentemente utilizados en la vida diaria.

Los conjuntos difusos son una clase de objetos con un continuo de grados de pertenencia y se caracterizan por una *función de pertenencia (característica)*, la cual es la encargada de asignar a cada objeto un grado de pertenencia dentro del rango de 0 y 1. Dichos conjuntos son utilizados para definir los *términos lingüísticos* antes mencionados.

Existen diferentes tipos de funciones de pertenencia utilizadas para representar dichos conjuntos, entre las cuales se encuentran la función triangular, la función trapezoidal, la función gaussiana, la función z, la función s, entre otras.

<sup>1</sup> Ing. Sergio Carlos Ponce Flores es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [ssergio\\_7898@hotmail.com](mailto:ssergio_7898@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Perfecto Malaquías Quintero Flores es Profesor en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco y la Universidad Autónoma de Tlaxcala [kmalakof@yahoo.com](mailto:kmalakof@yahoo.com)

<sup>3</sup> Dr. Edmundo Bonilla Huerta es Profesor en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [edbonn@itapizaco.edu.mx](mailto:edbonn@itapizaco.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. José Luis Hernández Corona es Profesor en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. [coronahluis@hotmail.com](mailto:coronahluis@hotmail.com)

Las operaciones con conjuntos difusos como menciona Zadeh (1965), involucran el uso de operadores de unión, intersección y complemento, los cuales son extensiones de los operadores utilizados en operaciones de conjuntos clásicos, los cuales se definen como se muestra a continuación.

El complemento de un conjunto difuso A se denota por  $A'$  y se define por:

$$f_{A'} = 1 - f_A \quad (1)$$

La intersección de dos conjuntos difusos A y B con su respectiva función de pertenencia  $f_A(x)$  y  $f_B(x)$  es un conjunto difuso C, escrito como  $C = A \cap B$ , cuya función de pertenencia está relacionada a las de A y B por:

$$f_C(x) = \text{Mín}[f_A(x), f_B(x)], \quad x \in X \quad (2)$$

La unión de dos conjuntos difusos A y B con su respectiva función de pertenencia  $f_A(x)$  y  $f_B(x)$  es un conjunto difuso C, escrito como  $C = A \cup B$ , cuya función de pertenencia está relacionada a las de A y B por:

$$f_C(x) = \text{Máx}[f_A(x), f_B(x)], \quad x \in X \quad (3)$$

En las ecuaciones (2) y (3) se muestra que el operador de intersección y el operador de unión están dados por el grado de pertenencia mínimo y máximo respectivamente, sin embargo existen otros operadores comúnmente utilizados como lo son *los operadores de intersección <T-norm>* y *los operadores de unión <S-conorm>*. Los operadores de intersección mostrados en la ecuación (4) corresponden a los T-norms: mínimo ( $T_M$ ), producto ( $T_P$ ), Łukasiewicz ( $T_L$ ) y drástico ( $T_D$ ). Mientras que los operadores de unión mostrados en la ecuación (5) corresponden a los S-conorms: máximo ( $S_M$ ), producto ( $S_P$ ), Łukasiewicz ( $S_L$ ) y drástico ( $S_D$ ).

$$\begin{aligned} T_M(x, y) &= \text{mín}(x, y) \\ T_P(x, y) &= x * y \\ T_L(x, y) &= \text{máx}(x + y - 1, 0) \\ T_D(x, y) &= \begin{cases} x & \text{si } y = 1 \\ y & \text{si } x = 1 \\ \text{de otra manera } 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S_M(x, y) &= \text{máx}(x, y) \\ S_P(x, y) &= x + y - x * y \\ S_L(x, y) &= \text{mín}(x + y, 1) \\ S_D(x, y) &= \begin{cases} x & \text{si } y = 0 \\ y & \text{si } x = 0 \\ \text{de otra manera } 1 \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

#### Reglas difusas y el razonamiento difuso

Como mencionan Jang *et al* (1997), las reglas de inferencia difusa de la forma Si-Entonces representan la forma en que se captura el conocimiento dentro de un sistema difuso, dichas reglas están compuestas por dos partes, la parte 'Si' y la parte 'Entonces' también referidas como la parte antecedente y la parte consecuente.

Una regla difusa de la forma Si <antecedente> Entonces <consecuente> con dos variables lingüísticas de entrada en la parte antecedente y una variable lingüística de salida en la parte consecuente asume la siguiente forma:

$$\text{Si } x_1 \text{ es A y } x_2 \text{ es B entonces } y \text{ es C} \quad (6)$$

Dónde  $x_1$  es un elemento que pertenece a la variable lingüística X1 ( $x_1 \in X1$ ),  $x_2$  es un elemento que pertenece a la variable lingüística X2 ( $x_2 \in X2$ ), A es un término lingüístico definido por un conjunto difuso en la variable lingüística X1, B es un término lingüístico definido por un conjunto difuso en la variable lingüística X2,  $y$  es un elemento que pertenece a la variable lingüística Y ( $y \in Y$ ) y C es un término lingüístico definido por un conjunto difuso en la variable lingüística Y. A partir de un conjunto de reglas difusas el razonamiento difuso o razonamiento aproximado obtiene una conclusión.

#### Sistema de inferencia difusa tipo Sugeno

Los sistemas de inferencia difusa consisten en tres etapas: la *difusificación*, (la cual consiste en transformar los valores de entrada en la parte antecedente del sistema en valores difusos con un grado de pertenencia entre 0 y 1), la *base de reglas difusas* (la cual almacena el conocimiento en un conjunto de reglas de la forma Si-<antecedente> Entonces <consecuente>), y la *desdifusificación* (la cual consiste la transformación de los valores difusos obtenidos mediante las acciones del sistema, a valores rígidos, obteniendo el valor de salida del sistema).

El método Sugeno, (también conocido como TSK) se desarrolló inicialmente por Takagi, Sugeno y Kang (1985). Una regla difusa del tipo Sugeno tiene la siguiente forma:

$$\text{Si } x_1 \text{ es A y } x_2 \text{ es B entonces } y = f(x_1, x_2) \quad (7)$$

Donde A y B son términos lingüísticos definidos por un conjunto difuso en las variables lingüísticas X1 y X2 respectivamente y la parte consecuente  $y = f(x_1, x_2)$ , es una función rígida. La parte consecuente del modelo, puede ser una constante (modelo Sugeno de orden cero) o un polinomio de primer orden (modelo Sugeno de primer-orden).

Al obtener valores rígidos en la parte consecuente se utiliza el promedio ponderado (8) o la suma ponderada (9):

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n w_i c_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (8)$$

$$Z = \sum_{i=1}^n w_i c_i \quad (9)$$

Donde  $w_i$  es la *fuerza de disparo* de la regla  $i$ ,  $c_i$  es el resultado de la parte consecuente  $i$  y  $Z$  es el resultado de salida del sistema difuso, evitando el uso de métodos de desdifusificación y facilitando la obtención del resultado final.

### Importancia de identificar el grado de envejecimiento de motores eléctricos

Los motores eléctricos son máquinas eléctricas que son capaces de transformar la energía eléctrica en energía mecánica con variables de (movimiento, aceleración, torque, frenado, etc.). Debido a sus significantes ventajas, como la facilidad de manejo, la ausencia de emisión de gases, y eficiencia (entre otros), los motores eléctricos son una parte prevalente e importante dentro de la industria y cabe destacar que el diagnóstico y la prevención de problemas en las partes fundamentales de dichas maquinas es crucial para evitar eventos indeseados dentro del sector industrial (principalmente), además de evitar la necesidad de llevar a cabo reparaciones costosas, pérdidas significativas a nivel productivo y la reducción del ciclo de vida del motor.

Entre los problemas que afectan el ciclo de vida de un motor eléctrico se encuentran la descompensación en la tensión de suministro, el aumento en la carga de trabajo, devanados cortocircuitados, corto en la conexión, sobrecalentamiento, sobrecargas eléctricas, entre otros. Estos problemas se presentan por el comportamiento indeseable de factores primarios como lo son la temperatura, la intensidad de corriente, el voltaje, la frecuencia y la vibración, por ejemplo, el tener un bajo voltaje de alimentación en un motor eléctrico, deriva en el aumento del consumo de la corriente eléctrica, lo que causa un sobrecalentamiento en los devanados del motor. Dichos problemas tienen un impacto negativo en la vida del aislamiento del motor, y el diagnóstico de estos problemas necesita expertos en el área. Sin embargo la realización de dichos diagnósticos por medio de operadores humanos, no siempre es el adecuado, es tardado y esta propenso a errores. Por lo tanto, el desarrollo de un sistema de inferencia difusa capaz de simular la habilidad de humanos expertos para realizar el diagnóstico apropiado y a tiempo del impacto de las condiciones actuales sobre las que se encuentra trabajando el motor, puede mejorar la predicción de los problemas que pueden presentarse, y mejorar la confiabilidad de los programas de mantenimiento.

El envejecimiento de motores eléctricos en la presente investigación, está basado principalmente en el desgaste o envejecimiento prematuro del aislamiento, el cual se ve seriamente afectado por los problemas presentados por dichos factores.

#### *Sistemas de aislamiento en motores eléctricos y factores de desgaste*

El aislamiento de un motor eléctrico es el que garantiza el flujo de la intensidad de corriente a través de los devanados para la generación e iteración de los campos magnéticos necesarios durante el proceso, su papel dentro del motor permite un buen desempeño térmico y eléctrico principalmente, contribuyendo así a que el motor tenga una vida útil adecuada. Para mantener un buen desempeño del aislamiento de un motor eléctrico, es necesario evitar el aumento excesivo de temperatura en los devanados durante su operación.

Como mencionan Campbell y Galleno (1998), la temperatura en los motores eléctricos se ve incrementada por distintas fuentes de calor, estas pueden ser internas, resultantes de la misma operación del motor o externas debido a las condiciones del ambiente en el que se encuentra, así como de la misma habilidad del motor para disipar el calor.

La temperatura del ambiente es causada por el entorno en el cual el motor se encuentra operando. Esta temperatura está en función de factores tales como los patrones climáticos locales, los sistemas de enfriamiento en la planta y el calor generado por equipos cercanos.

Las fuentes de calor internas, están dadas por el trabajo del motor bajo condiciones inadecuadas, factores como el voltaje y la intensidad de corriente afectan seriamente al motor al variar en  $\pm 10\%$  de su nominal, como lo es un bajo voltaje, esto causa un aumento en la corriente afectando considerablemente la temperatura reduciendo la vida útil del aislamiento. Existen diferentes tipos de aislamientos en los motores eléctricos, los cuales están clasificados de acuerdo a la temperatura máxima permisible durante operación (estándares NEMA) los cuales se muestran en el Cuadro 1.

Clase de Aislamiento	Temperatura máxima permitida durante operación
A	105°C
B	130°C
F	155°C
H	180°C
<b>Cuadro 1. Clases de aislamiento (estándares NEMA)</b>	

Basándonos en estos factores de desgaste del aislamiento de motores eléctricos (voltaje, corriente y temperatura), se propone un sistema difuso con el objetivo de aportar un coeficiente de envejecimiento que sea capaz de determinar el impacto que tienen las condiciones en las que se encuentra trabajando el motor, en su ciclo de vida, mediante la aplicación de una base de conocimiento experto, el cual se presenta en la siguiente sección.

#### **Modelado de un sistema difuso para el diagnóstico de envejecimiento de motores eléctricos**

Para el modelado del sistema difuso se utilizó el sistema de inferencia difusa tipo Sugeno, se utilizaron 3 variables lingüísticas en la parte antecedente, estas corresponden a los 3 factores considerados en el desgaste del aislamiento antes mencionado, los cuales corresponden al voltaje, la corriente y la temperatura.

La base del conocimiento utilizada se obtuvo del monitoreo constante en motores de inducción, además de la documentación disponible y los estándares de clasificación NEMA, así como de las especificaciones del motor y consultas con expertos en el área.

La primer variable lingüística ‘Voltaje’, está definida por los conjuntos difusos ‘Voltaje Muy bajo’ (VMB), ‘Voltaje Bajo’ (VB) y ‘Voltaje Nominal’ (VN). Los parámetros utilizados para definir los conjuntos difusos están basados en el porcentaje de tolerancia correspondiente a los estándares NEMA de  $\pm 10\%$  del voltaje nominal correspondientes al motor utilizado, en este caso un motor trifásico de 10HP que trabaja bajo un voltaje nominal de 220V y se muestran en la Fig. 1 (a).

La segunda variable lingüística ‘Corriente’, se define con los conjuntos difusos ‘Corriente Nominal’ (CN), ‘Corriente Alta’ (CA), y ‘Corriente Muy Alta’ (CMA). Al igual que con el voltaje, se consideraron los estándares de tolerancia de  $\pm 10\%$  de la corriente nominal correspondientes al motor en cuestión, cuyo nominal en el caso de la corriente es de 27 Amperes y se muestran en la Fig. 1 (b).

La tercera variable lingüística ‘Temperatura’, está definida con los conjuntos difusos ‘Temperatura Nominal’ (TN), ‘Temperatura Alta’ (TA), y ‘Temperatura Muy Alta’ (TMA). En este caso se consideró la clasificación Nema correspondiente al tipo de aislamiento del motor, el cual corresponde a un aislamiento clase F y se muestran en la Fig. 1 (c).

En la parte consecuente del sistema difuso, la variable lingüística corresponde al ‘Envejecimiento’, el cual está definido por los conjuntos difusos ‘Envejecimiento Normal’ (EN), ‘Envejecimiento Alto’ (EA), ‘Envejecimiento Muy Alto’ (EMA). La definición de los parámetros está basada en el nivel de impacto de acuerdo al comportamiento de las variables de entrada, como se muestra en el Cuadro 2.

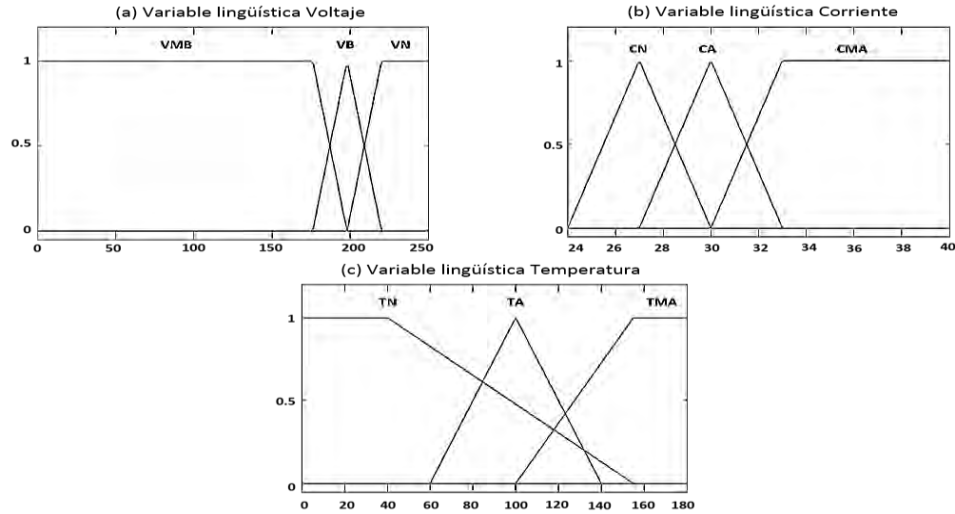


Figura 5. Variables lingüísticas (a) Voltaje, (b) Corriente, (c) Temperatura

Envejecimiento	Constante
Normal	0.2
Alto	0.5
Muy Alto	1

**Cuadro 2. Parámetros de la variable lingüística Envejecimiento**

Para este sistema se consideraron las reglas de inferencia difusa mostradas en el Cuadro 3.

Regla	Antecedente			Consecuente	
	Voltaje	Corriente	Temperatura	Envejecimiento	
1	Muy Bajo y	Muy Alta y	Muy Alta	entonces	Muy Alto
2	Muy Bajo y	Muy Alta y	Alta	entonces	Alto
3	Muy Bajo y	Alta y	Muy Alta	entonces	Muy Alto
4	Muy Bajo y	Alta y	Alta	entonces	Alto
5	Bajo y	Muy Alta y	Muy Alta	entonces	Muy Alto
6	Bajo y	Muy Alta y	Alta	entonces	Alto
7	Bajo y	Alta y	Muy Alta	entonces	Muy Alto
8	Bajo y	Alta y	Alta	entonces	Alto
9	Nominal y	Nominal y	Nominal	entonces	Normal

**Cuadro 3. Reglas de inferencia del sistema difuso**

Para observar el comportamiento del modelo realizado en esta sección, se implementó utilizando datos hipotéticos en dos herramientas de lógica difusa para realizar una comparación de resultados, el cual se presenta en la siguiente sección.

### Implementación del modelo

Para verificar el desempeño del sistema de inferencia difusa, el modelo realizado, se implementó en el Shell de lógica difusa FuzzyApp utilizando el modelo de inferencia Sugeno y utilizando el método del promedio ponderado, de la misma forma a manera de comparación se implementó el modelo en el Fuzzy Logic Toolbox de Matlab, 10 de los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 4.



Dato #	Voltaje (V)	Corriente (A)	Temperatura (°C)	Evaluación utilizando FuzzyApp	Evaluación utilizando Matlab
1	194	31.6	85	0.5	0.5
2	215	29	74	0.321	0.322
3	218.4	28.14	62	0.222	0.222
4	179	34.3	116	0.683	0.684
5	218	27.8	51	0.2	0.2
6	188	32.4	120	0.727	0.728
7	209	29.7	99	0.45	0.45
8	176	32.6	129	0.808	0.807
9	212	28.5	77	0.326	0.325
10	209	31	112	0.671	0.662

Cuadro 4. Datos de los factores considerados y resultados obtenidos

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La finalidad de la determinación de un coeficiente de envejecimiento, es el conocer el impacto de las condiciones en las cuales se encuentra trabajando el motor, los resultados obtenidos del sistema difuso desarrollado en este trabajo, muestran que en las dos herramientas, los resultados son muy similares, y los coeficientes de envejecimiento muestran los resultados esperados con respecto a las variables de entrada utilizadas y de acuerdo con los expertos consultados se obtuvieron en ambos casos un desempeño aceptable.

#### Conclusiones

Los beneficios de la aplicación del sistema de inferencia difusa propuesto pueden verse reflejados en la reducción de tiempo en diagnósticos realizados por operadores humanos, reducción del factor de error humano, mejora en la planeación del mantenimiento, lo cual derivara en reducción de costos de mantenimiento y el aumento en la confiabilidad de su operación.

#### Futuras investigaciones

Como futuros trabajos de investigación, se contempla el agregar como variables la frecuencia y la vibración existentes en los motores eléctricos, así como realizar pruebas con diferentes motores y modelos de inferencia difusa.

### Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue posible gracias al apoyo brindado por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a la Universidad Tecnológica de Tlaxcala por permitir el uso del laboratorio de mantenimiento predictivo donde se realizó la investigación y finalmente al Instituto Tecnológico de Apizaco que brindo las facilidades para realizar los estudio de posgrado donde fue planteado el proyecto de investigación

### Referencias

- L. A. Zadeh, "Fuzzy Sets", *Information and control*, vol.8, pp 338-353, 1965
- T. Takagi, M. Sugeno, "Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 15, pp 116-132, 1985
- A. Azadeh, V. Ebrahimipour, P. Bavar, "A fuzzy inference system for pump failure diagnosis to improve maintenance process: The case of a petrochemical industry", *Expert Systems with Applications*, vol. 28, pp 627-639, 2010.
- B. Al-Najjar, I. Alsyof, "Selecting the most efficient maintenance approach using fuzzy multiple criteria decision making", *Int. J. Production Economics*, vol 84, pp 85-100, 2003.
- D. J. Fonseca, G. M. Knapp, "An expert system for reliability centered maintenance in the chemical industry", *Expert Systems with Applications*, vol. 19, pp 45-57, 2000.
- W. Derigent, E. Thomas, E. Lavrat, B. lung, "Opportunistic maintenance based on fuzzy modelling of component proximity", *Manufacturing Technology*, vol. 58, pp 29-32, 2009.
- J. S. R. Jang, C. T. Sun, E. Mizutani, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*, Prentice-Hall, 1997.
- NEMA MG1-2014, Revision 3, Parte 20
- B. Campbell, J. Galleno, "Motor Life: The effects of loading, service factor and temperature rise on insulation life", *Petroleum and Chemical Industry conference, 1998. Industry Applications Society 45th Annual*, pp 303-310, 1998.

# ANÁLISIS DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN EN INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS EN VILLAHERMOSA, TABASCO, ANTES DE LA REFORMA ENERGÉTICA

M. en I. Luis Arturo Portals Martínez<sup>1</sup>, M. en I. José Alberto Lázaro Garduza<sup>2</sup>

## Resumen

La cultura organizacional, término que también es conocido como cultura Laboral, institucional, administrativa, empresarial, son expresiones utilizadas para nombrar una cultura que se tiene dentro de una organización. En un comienzo, la cultura fue analizada y estudiada desde la filosofía y la antropología disparándose el interés por ella a comienzos de los años setenta, en el ámbito de la sociología industrial. Pero fue a comienzos de los años ochenta cuando el interés por la cultura aumentó considerablemente. Varios fueron los motivos que confluyeron para el despegue del interés por este término. A grandes rasgos podemos señalar principalmente dos: teóricos y prácticos. En recientes épocas, la industria petrolera nacional, se encuentra inmersa en cambios estructurales que van desde una redefinición de sus estructuras operativas hasta la apertura a la competencia en todos los sectores y es justamente un buen momento para identificar una posible transición de la cultura organizacional pudiendo conocer resultados y mediciones más certeras, ya que tendríamos información histórica que nos podrá soportar ampliamente una comparativa entre dos épocas. Nuestro campo de evaluación y análisis se enfocó al sector de exploración y producción, específicamente al personal de las áreas administrativas de Pemex en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

## Introducción

El término “cultura organizacional” posiblemente sea uno de los conceptos que mayor atención ha recibido en las dos últimas décadas, al acaparar la atención de psicólogos, sociólogos, antropólogos, teóricos de las organizaciones e incluso economistas, debido en gran medida a la relación que se presupone entre cultura y rendimiento. (Sánchez, Tejero, et al 2006)

Parece existir un consenso generalmente aceptado respecto a que la teoría cultural y la teoría organizacional confluyen en cinco grandes enfoques de investigación, a través de los cuales es posible adelantar una serie de reflexiones que permitan introducir el análisis de la cultura al interior de las organizaciones: management comparativo, management de contingencia, conocimiento organizacional, simbolismo organizacional y la perspectiva estructural/psicodinámica. (Paramo, 2014). Se parte de que las culturas influyen las creencias de las personas, la forma cómo la gente piensa y siente, lo cual a su vez afecta su comportamiento, y por tanto, su desempeño en las organizaciones. La gráfica 1 nos ilustra este ciclo

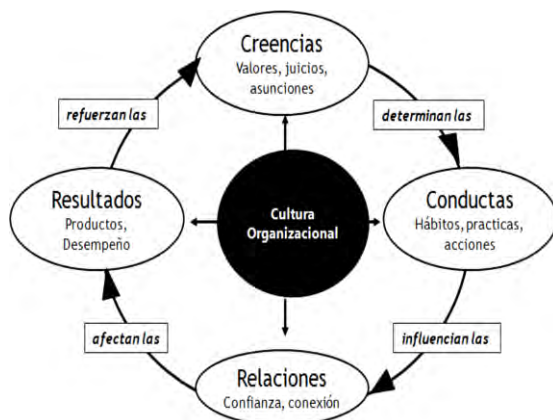


Figura 1. Fuente: Adaptado del Modelo *The Results Cycle* (Crane, 2002).

<sup>1</sup> M. en I. Luis Arturo Portals Martínez es Doctorante en Administración en la UAG, campus Tabasco, especialista de administración de proyectos de seguridad industrial y protección ambiental en el **Instituto Mexicano del Petróleo**, profesor de medio tiempo en la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. [calculo\\_56@hotmail.com](mailto:calculo_56@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. en I. José Alberto Lázaro Garduza es profesor en el área de Ingeniería Industrial e Ingeniería Petrolera de la **Universidad Vasconcelos de Tabasco**, Paraíso, Tabasco. [alberto\\_garduza@hotmail.com](mailto:alberto_garduza@hotmail.com)

De acuerdo a Chiavenato (2004), quien es experto en el desarrollo de organizaciones, la cultura de una organización puede tener las siguientes características:

1. Regularidad de los comportamientos observados: la interacción entre los participantes, mantienen un lenguaje común, terminologías propias, rituales relacionados con la conducta y las diferencias.
2. Normas: son patrones de comportamiento, que incluyen guías con respecto a la manera de hacer las cosas.
3. Valores dominantes: son los valores básicos que abraza la organización y que espera que sus participantes compartan.
4. Filosofía: son las políticas que afirman las creencias relativas al trato que deben recibir los empleados o los clientes.
5. Reglas: son guías establecidas que se refieren al comportamiento dentro de la organización.
6. Clima de la organización: es la sensación o percepción que transmite el lugar físico, la forma en que interactúan los participantes, el trato que unas personas dan a otras.

Por su lado Edgar Schein (2004), considera que la cultura de una organización tiene tres capas, como si fuera un tipo de capas en una cebolla, la capa I o superficial, incluye artefactos y creaciones que son visibles pero a menudo no interpretables, la siguiente capa II o capa más al interior, están los valores y las cosas que son importantes para las personas y finalmente la parte central o capa III, están las suposiciones básicas que guían el comportamiento de la gente. En esta última capa se encuentran las percepciones, suposiciones, pensamientos y sentir acerca del trabajo, las metas del desempeño, las relaciones humanas y el desempeño de los colegas (Tesis, Salazar 2008).

Se efectúa este estudio bajo en análisis cuantitativo, descriptivo y transversal buscando únicamente identificar el tipo de cultura organizacional prevaleciente en PEP antes de la aplicación de las nuevas estructuras y con ello tener un marco de referencia para que en otro punto del tiempo a futuro comparar el posible cambio de una cultura organizacional e iniciar posibles investigaciones que nos permitan analizar el fenómeno social. La investigación se desarrolló en instalaciones de PEP a nivel administrativo enfocada en la población de los diversos estratos desde el directivo hasta el personal operativo. En este estudio se adoptó el *Competing Values Framework* (CVF). Este referente teórico identifica 4 tipos de cultura organizacional, Clan (Colaboradora), Jerárquica (Controladora), Adhocrática (Innovadora) y de Mercado (Competitiva). Concretamente se usó el instrumento denominado OCAI (*Organizational Culture Assessment Instrument*, Instrumento de Caracterización de la Cultura Organizacional) de Cameron, K.S. & Quinn, R.E. (1999). Cameron and Quinn, desarrollaron un marco para contextualizar la cultura organizacional, basándose en un modelo teórico llamado marco de referencia de los valores de competencia. Este marco es muy útil para organizar e interpretar una gran variedad de fenómenos organizacionales, el OCAI es el instrumento que se utilizó en este estudio, se basa en ese marco que es utilizado para identificar el perfil de la cultura organizacional, basado en los valores esenciales, suposiciones, interpretaciones y aproximaciones que caracterizan a la organización. El modelo adopta la definición de cultura representada por la tradición sociológica funcional, donde se considera a la cultura como un atributo de la organización y no una metáfora, que puede ser medido independientemente de otro fenómeno organizacional y puede ser útil para predecir el desempeño organizacional (Tesis, Sánchez, Mirna, 2010). La cultura organizacional tipo Clan o Colaboradora se caracteriza por la interacción de las personas en un ambiente relativamente familiar. El tipo de liderazgo es “cercano” o “próximo” y se basa en la tradición y la lealtad, con un fuerte compromiso de sus miembros, lo que permite cohesión y alta moral. Además, se caracteriza por el consenso y la participación. La cultura organizacional tipo Adhocracia (Innovadora) se caracteriza por sus rasgos creativos, dinámicos en una ambiente de emprendimiento. El liderazgo es innovador y estimula la iniciativa individual y libertad intelectual.

La cultura organizacional tipo Jerarquizada (Controladora) se caracteriza por un grado considerable de estructuración y formalización basado en normas y procedimientos. Esto permite mantener a la organización cohesionada. De ello deriva que la preocupación fundamental del liderazgo sea la estabilidad y la eficacia.

La cultura organizacional tipo Mercado (Competitiva) se caracteriza por su orientación a los resultados, y la calidad de lo que se realiza. Los niveles de competitividad son altos dada la preocupación por el éxito y la reputación.

El OCAI (*Organizational Culture Assessment Instrument*) que consta de 6 elementos:

1. Características dominantes.
2. Liderazgo Organizacional.
3. Administración del personal.
4. Unión de la organización.
5. Énfasis estratégico y
6. Criterios de éxito.

La operacionalización de la variable cultura organizacional de acuerdo al OCAI queda definida en la siguiente figura:

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
VARIABLE	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES/ATRIBUTOS	ITEM
CULTURA ORGANIZACIONAL	CULTURA COLABORADORA	CARACTERISTICAS DOMINANTES	1A
		LIDERAZGO ORGANIZACIONAL	2A
		ESTILO GERENCIAL	3A
		UNION DE LA ORGANIZACIÓN	4A
		ENFASIS ESTRATEGICO	5A
		CRITERIO DE ÉXITO	6A
	CULTURA INNOVADORA	CARACTERISTICAS DOMINANTES	1B
		LIDERAZGO ORGANIZACIONAL	2B
		ESTILO GERENCIAL	3B
		UNION DE LA ORGANIZACIÓN	4B
		ENFASIS ESTRATEGICO	5B
		CRITERIO DE ÉXITO	6B
	CULTURA COMPETITIVA	CARACTERISTICAS DOMINANTES	1C
		LIDERAZGO ORGANIZACIONAL	2C
		ESTILO GERENCIAL	3C
		UNION DE LA ORGANIZACIÓN	4C
		ENFASIS ESTRATEGICO	5C
		CRITERIO DE ÉXITO	6C
	CULTURA CONTROLADORA	CARACTERISTICAS DOMINANTES	1D
		LIDERAZGO ORGANIZACIONAL	2D
		ESTILO GERENCIAL	3D
		UNION DE LA ORGANIZACIÓN	4D
		ENFASIS ESTRATEGICO	5D
		CRITERIO DE ÉXITO	6D

Figura 2. La operacionalización de la variable cultura organizacional de acuerdo al OCAI

Cada uno de estas dimensiones presenta 6 atributos y que en general representa 4 alternativas: A, B, C y D. Para cada elemento se tiene 100 puntos, estos 100 puntos se deben distribuir entre las 4 alternativas. La siguiente figura representa la aplicación del OCAI al CVF en donde puede observarse los tipos de cultura según Cameron y Quinn (1999).

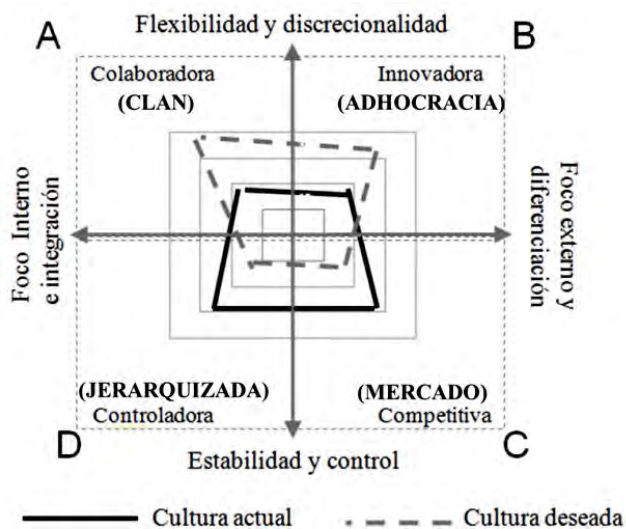


Figura 3. Aplicación del OCAI al CVF

### Descripción del Método

Se distribuyeron 200 encuestas entre el personal de PEP específicamente en los edificios de las subdirecciones instaladas en Villahermosa, esta actividad se realizó de manera personal explicándole a cada individuo la dinámica de la encuesta. No se definió un área, ni grupo jerárquico en específico, se pudieron recolectar finalmente 168 cuestionarios, lo que significa un 84% de colaboración para este análisis.

De los 168 cuestionarios recolectados, fueron retirados del estudio 32 por no cumplir con los requisitos de llenado, lo cual se trabajó con 176 encuestas lo que representa un 81%.

Se procede al análisis mediante el software SPSS de IBM, en donde al vaciar los datos se obtiene un Análisis descriptivo (datos de distribución de frecuencias, análisis de atributos, asimetrías, curtosis etc.), análisis factorial, análisis de contingencia y se generan pruebas de Chi cuadrado para determinación de dependencias, pruebas de normalidad para factores determinantes, pruebas t de muestras independientes, análisis de varianza (ANOVA), pruebas paramétricas y análisis de correlación para las dimensiones de la cultura propuesta por Cameron y Quinn(1999) . A continuación se presenta el modelo de encuesta preparado para este análisis:

## CUESTIONARIO SOBRE CULTURA ORGANIZACIONAL EN PEP

Se trata de un estudio de opinión por lo que cada participante debe sentirse libre para expresar abiertamente lo que siente y piensa. Se espera su respuesta de manera sincera, expresando el punto de vista propio, sin pensar en una respuesta deseable para alguna Gerencia u otros. Y corresponde a una evaluación académica para cubrir los créditos del Doctorado en Administración de la UAG que actualmente cursa LUIS ARTURO PORTALS MARTINEZ. Responsable de esta información, cualquier comentario hacerlo llegar a [calculo\\_56@hotmail.com](mailto:calculo_56@hotmail.com)

Las respuestas son anónimas y confidenciales, no serán reportados resultados individuales solo colectivos.

Es un cuestionario de 6 preguntas a responder, distribuyendo 10 puntos entre 4 opciones de respuesta para cada pregunta, otorgándole mayor puntuación a aquella alternativa que se asemeja más a la empresa y la menor puntuación a la opción que se parezca menos a la empresa.

El cuestionario evalúa un momento específico de la cultura de la organización. En la columna actual se contestara pensando en la cultura de la empresa tal y como es en este momento.

El cuestionario incluye una sección para datos demográficos.

Le agradezco el tiempo que invirtió en contestar este cuestionario.

Fuente: Citado por Salazar, Ana Ma.(2008). Traducido y adaptado del ingles de: "Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework" (Cameron & Quinn, 1999)

Edad (años): \_\_\_\_\_ Genero:  Masc.  Fem. Antigüedad en la empresa (años): \_\_\_\_\_

Escolaridad:  Prim.  Sec.  Bach.  Lic.  Mtro.  Post. Lugar Nacimiento: \_\_\_\_\_

AREA DE TRABAJO:  Administrativa  Técnica

NIVEL DE CARGO:  Gerencial  Supervisor  Especialista  Empleado  Operario

<b>I. CARACTERISTICAS DOMINANTES</b>		<b>ACTUAL</b>	<b>IV. UNION DE LA ORGANIZACIÓN</b>		<b>ACTUAL</b>
A	La organización es un lugar muy personal. Es como una familia. Las personas disfrutan de la compañía de otros.		A	Lo que mantiene unido a la organización es la lealtad y confianza mutua	
B	La organización es un lugar muy dinámico con características emprendedoras. A las personas les gusta tomar riesgos.		B	Lo que mantiene unido a la organización son los deseos de innovación de desarrollo. Existe un énfasis en estar al límite.	
C	La organización esta muy orientada a los resultados. La mayor preocupación es hacer el trabajo bien hecho. Las personas son competitivas entre si.		C	Lo que mantiene unido a la organización es el cumplimiento de metas. El ganar y tener éxito son temas comunes.	
D	La organización es muy estructurada y controlada. Generalmente los procedimientos dicen a las personas que hacer.		D	Lo que mantiene unido a la organización son las políticas y las reglas. Mantener a la organización en marcha es lo importante.	
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>TOTAL</b>		<b>10</b>
<b>II. LIDERES DE LA ORGANIZACION</b>		<b>ACTUAL</b>	<b>V. ENFASIS ESTRATEGICO</b>		<b>ACTUAL</b>
A	El liderazgo de la organización es generalmente usado como un instrumento de facilitar, guiar y enseñar a sus miembros.		A	La organización enfatiza el desarrollo humano. La confianza es alta, junto con la apertura y la participación.	
B	El liderazgo de la organización es generalmente usado como un instrumento para apoyar la innovación, el espíritu emprendedor y la toma de riesgos.		B	La organización enfatiza la adquisición de nuevos recursos y desafíos. El probar nuevas cosas y la búsqueda de oportunidades son valoradas	
C	El liderazgo de la organización es generalmente usado para asegurar el logro de los resultados		C	La organización enfatiza el hacer acciones competitivas y ganar espacios en los mercados.	
D	El liderazgo de la organización es generalmente usado para coordinar, organizar o mejorar la eficiencia.		D	La organización enfatiza la permanencia y la estabilidad. La eficiencia, el control y la realización correcta del trabajo son importantes.	
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>TOTAL</b>		<b>10</b>
<b>III. ESTILO GERENCIAL</b>		<b>ACTUAL</b>	<b>VI. CRITERIO DE EXITO</b>		<b>ACTUAL</b>
A	El estilo del manejo del recurso humano se caracteriza por el trabajo en equipo, el consenso y la participación		A	La organización define el éxito sobre la base del desarrollo de los recursos humanos, el trabajo en equipo, las relaciones personales y el reconocimiento de las personas.	
B	El estilo de manejo del recurso humano se caracteriza por el individualismo y la libertad.		B	La organización define el éxito sobre la base de contar con un producto único o el mas nuevo. Se debe ser líder en productos e innovación	
C	El estilo de manejo del recurso humano se caracteriza por la alta competencia y exigencias.		C	La organización define el éxito sobre la participación de mercado y el desplazamiento de la competencia. El liderazgo de mercado es la clave.	
D	El estilo de manejo del recurso humano se caracteriza por dar seguridad a los puestos de trabajo y la estabilidad en las relaciones humanas.		D	La organización define el éxito sobre la base de la eficiencia en el cumplimiento de sus tareas.	
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

### Comentarios Finales

#### Resumen de los resultados

- Alfa de Cronbach de 0.714 lo cual representa un buen dato de fiabilidad del cuestionario.
- El promedio de edad del personal que participo fue de 40.7 años.
- Se observa como cultura predominante actual la CONTROLADORA, esto puede interpretarse como que existe en gran parte del personal la percepción de que la forma de trabajar y de relacionarse al interior de la institución está principalmente determinada por un conjunto de normas y procedimientos que les dictan a los empleados, qué y cómo hacer sus labores, ya que hay un fuerte énfasis en el control, quedar bien con el mando superior y en la estabilidad interna.
- Es necesario conocer la Cultura deseada la cual de acuerdo con los estudios del OCAI, debe prevalecer la de Innovación, que es la que se encuentra opuesta a la controladora.



- De los descriptivos se obtiene el reconocimiento de un liderazgo organizacional, unión de la organización y criterios de éxito como atributos.
- La razón en el género es de 1.7 (88h y 52m).
- El 65% de los encuestados poseen licenciatura y 23% maestría.
- El 57% originarios de Tabasco. De los 35 encuestados 18 eran administrativos y 17 técnicos
- El 63% de la población es supervisor o empleado.
- Se enfatiza en la tabla de correlaciones que la cultura controladora e Innovadora no se correlacionan, así como la competitiva y colaboradora no lo son, lo anterior conforme lo indica las teorías de Cameron & Quinn



Figura4. Grafico de resultados del estudio.

#### CONTROLADORA

- Un lugar muy formal y estructurado para trabajar .Los procedimientos gobiernan lo que la gente hace.
- Los líderes se enorgullecen de ser buenos coordinadores y organizadores centrados en la eficiencia.
- Mantener una organización que fluya es lo más crítico.
- Las reglas formales y políticas mantienen unida la organización.
- La preocupación a largo plazo es la estabilidad y el desempeño con eficiencia y operaciones que fluyan ágilmente.
- El éxito está definido en términos de entrega dependiente, agendas ordenadas y bajos costos.
- El manejo de los empleados es concerniente al aseguramiento de empleo y un ambiente predecible.

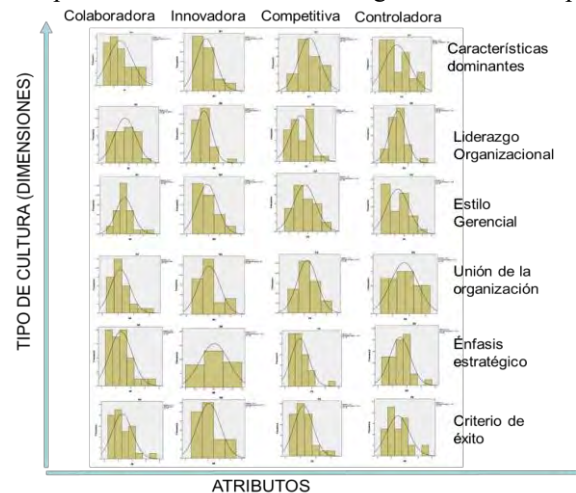


Figura 5. Gráficos de correlación entre atributos y tipos de cultura organizacional.



### *Conclusiones*

Este estudio contribuye a revelar el papel de la cultura organizacional en un sector de PEP de Villahermosa, Tabasco, antes del ingreso de las nuevas estructuras de Pemex ante la aplicación de las reformas en materia energética en México. La hoy empresa productiva del estado ha venido implementando una serie de sistemas de gestión que siempre intentaron dar una buena presencia en el mercado y de manejo de imagen. Sin embargo, las percepciones desde el exterior de la organización denotaban una serie de conformismos, autoridad sobrestimada, manejos de recursos no adecuados, entre otros entre los cuales están algunos índices económicos como la baja en los precios de la mezcla mexicana de petróleo, la volatilidad de la economía y la reducción de la producción son indicadores que podrían mostrar de manera subyacente la necesidad de un cambio en la petrolera nacional. La cultura Jerárquica caracterizada por las reglas y procedimientos, no parece contribuir a la efectividad de que requiere la organización respecto a sus objetivos, sin embargo los resultados obtenidos en este análisis muestran la tendencia hacia esa Cultura, se deben dirigir los esfuerzos que encaminen a la organización a una cultura del tipo adhocrática que asume la innovación, creatividad y comportamiento visionario y que no se detectó en este análisis. Estos resultados indicarían que quienes dirigen a la organización, deberían facilitar la cohesión efectiva, facilitar las relaciones interpersonales efectivas entre los empleados en todos los niveles jerárquicos y comprometerse en conjunto en alcanzar los objetivos de sus políticos y procesos de gestión, lo cual resulta preponderante, ya que la llegada de nuevas empresas en la competencia por el sector (derivado de la apertura petrolera) con un desarrollo tecnológica y de investigación de nivel internacional y por ende de una buena cultura de la organización. Lo anterior es un parteaguas de vulnerabilidad para PEMEX lo que provocaría malos resultados, mala competitividad, mal desempeño entre otros negativos. Pemex requiere lograr un posicionamiento (interno y externo) efectivo, se requiere mayores niveles de innovación en los diversos procesos de la empresa, como son la producción, el mantenimiento, la comercialización, la seguridad industrial y protección ambiental, lo cual se convertirán en valores que den mejores resultados para un verdadero cambio de cultura. La cultura de innovación se caracteriza por:

- Adaptabilidad, flexibilidad, creatividad, convivencia con la incertidumbre y la ambigüedad de la información, ausencia de poder centralizado y de cadenas de mando bien establecidas, énfasis en la individualidad, el riesgo y la anticipación.
- Tarea de gestión: estimular el riesgo, el conocimiento y la creatividad para estar siempre adelante. Crear una visión de futuro, gestionar el caos, disciplinar la imaginación.
- Espacio de trabajo: dinámico, emprendedor y creativo.
- Líderes: visionarios, innovadores, orientados al riesgo.
- Meta a largo plazo: crecimiento rápido, adquisición de nuevos recursos, producir servicios y productos únicos y originales

### **Referencias**

1. Schein, E. H. (2004), "Organizational Culture and Leadership", Jossey-Bass, San Francisco, CA.
2. Hofstede, G. (2001), Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations across Nations, Sage, Thousand Oaks, CA.
3. Cohen, D.W. (1997). Understanding the globalization of scholarship, in Peterson, M.W., Dill, D.D., Mets, L. A. and Associates (eds.), Planning and Management for a Changing Environment: A Handbook on Redesigning Postsecondary
4. Cameron, K.S. & Quinn, R.E. (1999). Diagnosing and Changing Organizational Culture Based on the Competing Values Framework. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
5. Sánchez, Mirna (2010), Caracterización de la cultura organizacional en instituciones de educación superior de Guanajuato. UAQ. México
6. Escalante, Eduardo (2009), Cultura de organización y su efectividad en programas de maestría. UNAN-León, Editorial Universitaria.
7. Gálvez, Edgar (2011), Cultura organizacional y rendimiento de las Mipymes de mediana y alta tecnología: un estudio empírico en Cali, Colombia. Cuad. Adm. Bogotá (Colombia).
8. Sánchez, José (2006), Cultura organizacional desentrañando vericuetos. AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana Madrid, Organismo Internacional

# Obtención de películas delgadas de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) Por el método Dip-Coating

Cristina Portillo Cid<sup>1</sup>, Cinthya Vázquez Bautista<sup>2</sup>,  
Dr. Fernando Díaz Monge<sup>3</sup> y M. A. Fernando Roberto Vélez Tenorio<sup>4</sup>

**Resumen**—Se prepararon microesferas de TiO<sub>2</sub> mediante la técnica de Stöber con Titanio (IV) butóxido (Ti(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>), alcohol anhidro (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), hidróxido de amonio (NH<sub>4</sub>OH) al 25 % como precursores, mientras que para sistema TiO<sub>2</sub>/Au, se efectuó una reacción en *insitu*, tomando como precursores las microesferas de TiO<sub>2</sub>, tratadas térmicamente y cloruro áurico (HAuCl<sub>4</sub>) y citrato de sodio anhidro (Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>) como agente reductor. La reacción en *insitu* a 1mM HAuCl<sub>4</sub>, 3mM Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>, microesferas TiO<sub>2</sub> a 20 min. de reacción es la que presenta un desplazamiento hacia longitudes de onda mayor, por lo que se eligió para su deposición sobre sustratos de vidrio, mediante el método de Dip-Coating. Las muestras fueron caracterizadas por espectroscopía UV-Vis, microscopía electrónica de barrido SEM, microscopía electrónica de transmisión TEM y perfilometría.

**Palabras clave**—películas delgadas, semiconductores, fotocatalisis.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, alrededor del mundo se ha dado un creciente interés por la reducción de gases de efecto invernadero en la atmósfera, debido a los serios riesgos de salud que conlleva en la especie humana y para la sustentabilidad de las formas de vida prevalecientes. Las medidas adoptadas a finales de los años noventa en la cumbre de Kioto para la reducción de las emisiones no han sido suficientes, lo que ha dado lugar a una intensa serie de trabajos de investigación cuyo objetivo primordial es eliminar y/o intentar convertir estos contaminantes a dióxido de carbono y agua.

La degradación foto-oxidante inspirada en los procesos de oxidación-reducción (*redox*), es uno de los métodos indicados para tratar los contaminantes atmosféricos, este tipo de reacciones fueron sugeridas por primera vez por Fujishima y Honda (1972) y, hacen uso de una característica primordial de los semiconductores, ya que, cuando estos son irradiados con fotones cuya energía es igual o mayor que la energía de la banda prohibida (*band gap*) de estos, un par electrón hueco es generado, es decir un electrón salta de la banda de valencia a la banda de conducción y deja un hueco cargado positivamente (Kittel, 1996 y J. Nozik, 2008), este proceso es fundamental en la fotocatalisis heterogénea en donde muchos óxidos semiconductores metálicos han sido ya aplicados (Fai Mak, et al. 2010). El gran poder oxidante de los huecos fotogenerados en el dióxido de Titanio (TiO<sub>2</sub>), junto a su gran estabilidad química, nula toxicidad, y bajo costo hacen de este óxido semiconductor un material de elección para muchas aplicaciones tales como celdas solares, fotoelectrólisis de agua, foto catalizador de contaminantes orgánicos para su oxidación a especies químicas más amigables (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, u otros óxidos, iones haluros, fosfatos, etc.) y, para el tratamiento de aguas residuales (Bamba, et al. 2015). Cada una de las aplicaciones antes mencionadas, requieren que el TiO<sub>2</sub> se encuentre en contacto con las especies, las cuales pueden estar en estado sólido, líquido o gaseoso. La eficiencia del TiO<sub>2</sub>, depende de la morfología superficial, tamaño de partícula y fase cristalina, ya que éste, posee tres polimorfos, a saber: Rutilo (tetragonal), Anatasa (tetragonal) y Broquita (ortorrómbico). De las tres fases cristalinas del TiO<sub>2</sub>, Rutilo es la fase más común y natural con un *band gap* del orden de 3.0 eV, en comparación con la Anatasa que es más rara en comparación con Rutilo, con un *band gap* del orden de 3.2 eV, no obstante, es la que muestra mejor actividad catalítica que Rutilo, debido que éste tiene una elevada razón de recombinación de los pares electrón/hueco (Mokhtar Mohamed y S. Al-Sharif, 2013), mientras que la Broquita es la forma más rara y no se puede obtener fácilmente. Por otro lado, una combinación de las fases Rutilo y Anatasa ha demostrado tener una mejor eficiencia en la actividad fotocatalítica debido a la reducción de la razón de recombinación electrón/hueco de la Anatasa por la transferencia de los electrones de la Anatasa a Rutilo (Zhang, et al. 2011).

Otros mecanismos que se han adoptado para incrementar la actividad fotocatalítica del TiO<sub>2</sub> es el acoplamiento de

<sup>1</sup> Cristina Portillo Cid es estudiante de ingeniería química de sexto semestre del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Tlaxcala México [cristy95@hotmail.com](mailto:cristy95@hotmail.com)

<sup>2</sup> Cinthya Vázquez Bautista es estudiante de ingeniería química de sexto semestre del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Tlaxcala México [cintya\\_more@hotmail.com](mailto:cintya_more@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Fernando Díaz Monge es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Tlaxcala México [fdiazlev@hotmail.com](mailto:fdiazlev@hotmail.com) (autor responsable)

<sup>4</sup> El M. A. Fernando Roberto Vélez Tenorio es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Tlaxcala México [fvelez56@hotmail.com](mailto:fvelez56@hotmail.com)

otros semiconductores con un *band gap* más pequeño que la banda de conducción del  $\text{TiO}_2$  (R. Senty, et al. 2015). Adicionalmente la fotosensibilización puede lograrse mediante el dopado con carbono, nitrógeno y con el soporte de nanopartículas metálicas y bimetalicas de metales nobles tales como (Au, Pt, Ag.) (Sandoval, et al. 2011, Quanjun, et al. 2011, Yu, et al. 2011 y Costa, et al. 2012).

Para aplicaciones a gran escala se requiere que las partículas de  $\text{TiO}_2$ , dopadas o no dopadas se encuentren inmovilizadas de manera conveniente sobre un sustrato, como vidrio, cuarzo, acero inoxidable o carbón activado (Li Puma, et al. 2008, Manova, et al. 2010), aún cuando la eficiencia de la degradación de los contaminantes disminuya por la transferencia de masa hacia su superficie. El incremento de la actividad fotocatalítica inherentemente requiere que estas se encuentren suspendidas, no obstante al final del proceso se requiere la separación y reciclado, lo cual resulta difícil cuando su tamaño es del orden de los nanómetros.

En este trabajo nosotros presentamos una forma para inmovilizar microesferas de  $\text{TiO}_2$  sobre una superficie de vidrio tratada superficialmente, y al mismo tiempo adsorber nanopartículas metálicas de Au, para generar una película delgada, cuya área superficial sea máxima para mejorar el proceso fotocatalítico.

### DESARROLLO EXPERIMENTAL

Los reactivos utilizados en este trabajo para la obtención de microesferas de  $\text{TiO}_2$ , fueron Titanio (IV) butóxido ( $\text{Ti}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ ), alcohol anhidro ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), hidróxido de amonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) al 25 % todos de Sigma Aldrich con purezas mayores al 99 %, por lo que no fue necesario realizar una purificación adicional. En la preparación de las nanopartículas de Au, se utilizó cloruro áurico ( $\text{HAuCl}_4$ ) de Sigma Aldrich con una pureza de 99.999%, citrato de sodio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) anhidro A. C. S. QUÍMICA MEYER, con una pureza de 99.7% , en todas las preparaciones se utilizó agua destilada y desionizada respectivamente.

La síntesis de las microesferas de dióxido de titanio se realizó mediante la técnica de Stöber, et al. (1968), para lo cual se preparó una solución con 36.55 ml de alcohol anhidro ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) y 10.98 ml de Titanio (IV) butóxido, la cual se mantiene en agitación continua por aproximadamente 20 minutos. Posteriormente se agregan 0.85 ml de agua destilada y se deja en agitación por otros 20 minutos, finalmente se agregan 1.62 ml de hidróxido de amonio al 25 % y se mantiene en agitación por otros 30 minutos a temperatura ambiente. El precipitado obtenido se deja reposar por un día y se seca a 35 °C por 24 horas, posteriormente se trata térmicamente en un horno tubular (NABERTHERM RD 30/200/11) a 500 °C por 90 minutos, a una razón de calentamiento de 2 °C/min en atmósfera de aire.

La preparación del sistema dióxido de Titanio-Oro ( $\text{TiO}_2/\text{Au}$ ) se realiza mediante una reacción en *insitu*, y se inicia preparando 25 ml de una solución acuosa de las microesferas de  $\text{TiO}_2$ , tratadas térmicamente, la cual se calienta a 80 °C y, se le agregan simultáneamente 25 ml a 1 mM de una solución acuosa de cloruro áurico ( $\text{HAuCl}_4$ ) y 25 ml a 3 mM de una solución acuosa de citrato de sodio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) y se deja reaccionar. La solución se monitorea a diferentes tiempos para su evaluación.

Las soluciones obtenidas a diferentes tiempos de reacción se utilizan para la generación de las películas delgadas mediante la técnica de *Dip-Coating* sobre un sustrato de vidrio tratado superficialmente con una solución piraña. La deposición se realizó con un equipo de *Dip-Coating Qualtech Products Industry (QPI-128) DIP COATER*, con los siguientes parámetros: velocidad de inmersión emersión de 100 mm/min, con un tiempo de residencia de 10 segundos y dos minutos de secado a la atmósfera por 40 ciclos. Las películas delgadas obtenidas se tratan térmicamente a 100 °C durante 1 h, seguido de un calentamiento a 250 °C durante 2 h y finalmente a 500 °C durante 2 h para mejorar la adhesión de las películas al sustrato.

Cada uno de las muestras obtenidas, se caracterizaron con diferentes técnicas. El tamaño y la dispersión de las partículas de los sistemas  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{Au}$ , fueron determinadas por espectroscopía ultravioleta-visible (UV-Vis) y por microscopía electrónica de transmisión (TEM), las películas se caracterizaron por perfilometría y por microscopía electrónica de barrido (SEM). Los espectros de absorción UV-Vis, se obtuvieron usando un espectrofotómetro Perkin Elmer UV-Vis Lambda 25, las imágenes SEM se obtuvieron usando un equipo SEM-JEOL 6610LV y el análisis TEM con un microscopio HRTEM FEI titan 80-300. La medición del espesor de la película se realizó con un perfilómetro Bruker Veeco DEKTAK 150, con un *stylus* de 12 micrómetros.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La síntesis de las microesferas de  $\text{TiO}_2$ , se realizó empleando  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{Ti}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  y  $\text{H}_2\text{O}$  como precursores. Durante la formación de las microesferas se observó la formación de una solución blanca como la que se muestra en la Figura 1a, que indica su formación. Previo al tratamiento térmico de las microesferas se realizó un lavado con  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , con el propósito de eliminar el precursor sin reaccionar, ya que el rendimiento máximo que

se determinó para esta reacción fue de 65-70 % a partir de un análisis TGA-DSC (SDT-Q600 TA *Instruments*), después del tratamiento térmico se obtuvo un polvo de apariencia *beige*, como se muestra en la Figura 1b. El análisis SEM de las microesferas de  $\text{TiO}_2$  sin tratamiento térmico se muestra en la Figura 2a, en donde se observa que estas tienen una forma semi-esférica y una distribución de tamaño no uniforme con una elevada aglomeración debido a la presencia precursor sin reaccionar. La inhomogeneidad en la distribución de tamaño se debe al método empleado para su obtención principalmente. En la Figura 2b se muestra las microesferas de  $\text{TiO}_2$ , después del tratamiento térmico, en donde se observa una clara disminución de su tamaño y una desaglomeración lo que favorece el incremento del área superficial y una mayor disponibilidad de sitios para la realización de la fotocatalisis.

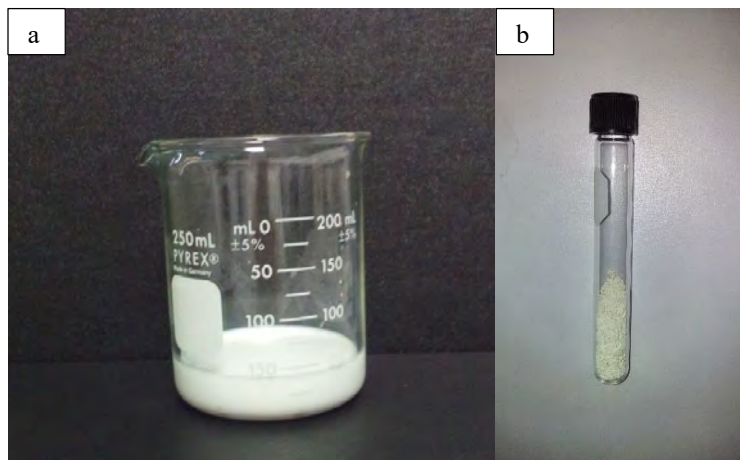


Figura 1. a) Solución de microesferas de dióxido de Titanio después de haber reaccionado. b) Microesferas de dióxido de Titanio después del tratamiento térmico.

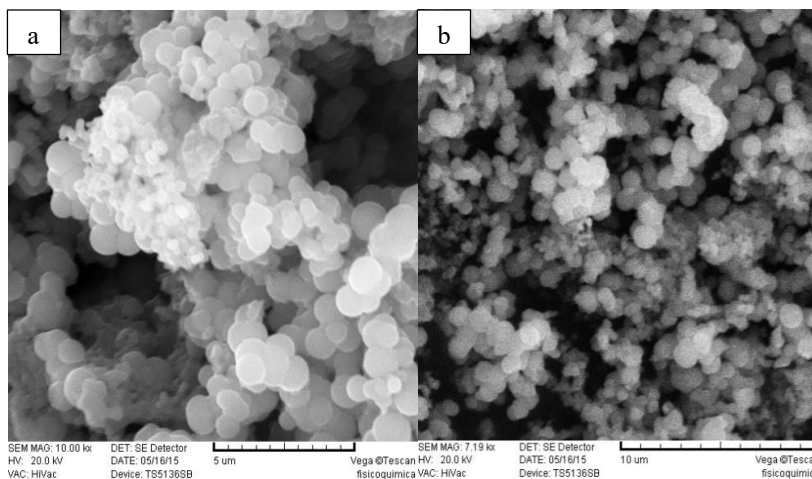


Figura 2. Imágenes SEM a) Microesferas de dióxido de titanio sin tratamiento térmico. b) Microesferas de dióxido de titanio después del tratamiento térmico.

La obtención del sistema  $\text{TiO}_2/\text{Au}$ , requirió la determinación de las condiciones idóneas para la obtención de nanopartículas Au con un tamaño promedio de 10-20 nanómetros. La determinación se realizó fijando la concentración del cloruro áurico a 1 mM y variando la concentración del agente reductor 3 mM, 5 mM y 10 mM y el tiempo de reacción 10, 15 y 20 minutos respectivamente. El muestreo de la reacción se realizó mediante UV-Vis, los resultados se muestran la Figura 3. Por simple inspección de este espectro se observa que de acuerdo a la posición del plasmon de superficie (520 nm), a una concentración de agente reductor de 3 mM y 20 minutos de reacción se obtiene el tamaño de partícula deseado, esta afirmación se corrobora mediante la imagen TEM que se muestra en la Figura 4. Con estas condiciones el sistema  $\text{TiO}_2/\text{Au}$  se obtuvo realizando una reacción *in situ* con las microesferas de  $\text{TiO}_2$  tratadas térmicamente y los precursores para obtención de las nanopartículas a las concentraciones indicadas y

el tiempo de reacción.

Figura 3. Espectros UV-vis de nanopartículas de Au diferentes valores de concentración del agente reductor y tiempos de reacción. Línea verde sin agente reductor 1 mM de(HAuCl<sub>4</sub>), línea negra de 3 mM de agente reductor a 10 minutos, línea naranja 3 mM de agente reductor 15 minutos, línea morada 3 mM de agente reductor 20 minutos, línea azul claro 5 mM de agente reductor 10 minutos, línea magenta 5 mM de agente reductor 15 minutos, línea olivo 5 mM agente reductor 20 minutos, línea azul 10 mM de agente reductor 10 minutos, línea roja 10 mM de agente reductor 20 minutos.

Figura 4. Imagen TEM de nanopartículas de Au sintetizadas a una concentración de 1 mM de cloruro áurico y 3 mM de citrato de sodio a 20 minutos de reacción.

Figura 5. Espectros del sistema TiO<sub>2</sub>/Au a diferentes tiempos de reacción a una concentración fija de cloruro áurico 1 mM y citrato de sodio 3 mM .

El progreso de esta reacción se monitorea por UV-Vis, tal como se observa en la Figura 5, en donde podemos observar que a un tiempo de 20 minutos de esta reacción en *insitu*, se da un desplazamiento de la banda de absorción



del plasmon de superficie hacia longitudes de onda mayor, lo que conlleva a tener un mejor aprovechamiento del espectro solar para la realización de reacciones fotocatalíticas, por lo que se selecciono para la deposición sobre un sustrato de vidrio tratatato superficialmente. La película depositada sobre el sustrato de vidrio de muestra en la Figura 6. Las mediciones de perfilometria muestran que la película depositada tiene un espesor promedio de 10 micrómetros.

Figura 6. Película delgada del sistema TiO<sub>2</sub>/Au, obtenida mediante la tecnica de Dip-Coating.

### CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la síntesis de microesferas de dióxido de Titanio (TiO<sub>2</sub>) y, la obtención del sistema TiO<sub>2</sub>/Au para su deposición mediante la técnica de Dip-Coating, sobre sustratos de vidrio tratados superficialmente, con el objetivo de incrementar la actividad fotocatalítica de este óxido semiconductor. La síntesis del sistema TiO<sub>2</sub>/Au en este trabajo se realizó en *insitu*, a diferencia de otros trabajos en los cuales se obtienen por separado y posteriormente soportan sobre la superficie del TiO<sub>2</sub>, el cual ha sido soportado sobre un sustrato conveniente, reduciendo el área superficial disponible y el número de sitios fotoactivos. A la fecha, para nuestro conocimiento es el primer trabajo en donde se realiza este tipo de síntesis y su inmovilización sobre un sustrato de vidrio. La medición de la actividad fotocatalítica, porosidad y área superficial de las películas delgadas no se presentan en este trabajo, por lo que se deja para un análisis posterior.

### REFERENCIAS

- Bamba, D., Coulibaly, M., I. Fort, C., L. Cotet, C., Pap, Z., Vajda, K., . . . Robert, D. "Synthesis and Characterization of TiO<sub>2</sub>/C nanomaterials: Applications in water treatment," *Physica Status Solidi B*, Vol. 252, 2015, 2503-2511.
- da Costa, E., P. Zamora, P., y G. Zarbin, A. J. "Novel TiO<sub>2</sub>/C nanocomposites: synthesis, characterization, and application as a photocatalyst for the degradation of organic pollutants," *Journal of colloid and interface science*, Vol. 368, 2012, 121-127.
- Fai Mak, K., Lee, C., Hone, J., Shan, J., & F. Heinz, T. "Atomically thin MoS<sub>2</sub>: A new direct-gap semiconductor". *Physics Review Letters*, Vol. 105, 2010, 136805.
- Fujishima, A., & Honda, K. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode," *Nature*, Vol. 238, 1972, 37-38.
- J. Nozik, A. "Multiple exciton generation in semiconductor quantum dots." *Chemical Physics Letters*, Vol. 457, 2008, 3-11.
- Kittel, C. "*Introduction to Solid State Physics*," New York, Chinchester: John Wiley & Sons, Inc. (1996).
- Li Puma, G., Bono, A., Krishnaiah, D., y G. Collin, J. "Preparation of titanium dioxide loaded onto activated carbon support using chemical vapor deposition: A review paper," *Journal of hazardous materials*, Vol. 157, 2008, 209-219.
- Manova, E., Aranda, P., Martín-Luengo, M. A., Letaïef, S., y Ruiz-Hitzky, E. "New titania clay nanostructured porous materials," *Microporous and mesoporous materials*, Vol. 131, 2010, 252-260.
- Mokhtar Mohamed, M., y S. Al-Sharif, M. "Visible light assisted reduction of 4-nitrophenol to 4-aminophenol on Ag/TiO<sub>2</sub> photocatalysts synthesized by hybrid templates," *Applied Catalysis B: Environmental*, Vol. 142-143., 2013, 432-441.
- Quanjun, X., Yu, J., y Wang, W. "Nitrogen self-doped nanosized TiO<sub>2</sub> sheets with exposed {001} facets for enhanced visible light photocatalytic activity," *Chemical communications*, Vol. 47, 2011, 6906-6908.
- R. Senty, T., K. Kushing, S., Wang, C., Matranga, C., y D. Bristow, A. "Inverting Transient absorption data to determine transfer rates in quantum dot-TiO<sub>2</sub> heterostructures," *Journal Physical Chemistry Letters*, Vol. 119, 2015, 6337-6343.



- Sandoval , A., Aguilar, A., Louis , C., Traverse, A., y Zanella, R. "Bimetallic Au-Ag/TiO<sub>2</sub> catalyst prepared by deposition-precipitation: High activity and stability in CO oxidation," *Journal of Catalysis*, Vol. 281, 2011, 40-49.
- Stöber, W., Fink, A., y Bohn, E. "Controlled growth of monodisperse silica spheres in the micron size range," *Journal of Colloid and Interface Science*, Vol. 26, 1968, 62-69.
- Yu, J., Dai, G., Xiang, Q., y Jaroniec, M. "Fabrication and enhanced visible-light photocatalytic activity of carbon self-doped TiO<sub>2</sub> sheets with exposed {001} facets," *Journal of materials Chemistry*, Vol. 21, 2011,1049-1057.
- Zhang, Y., Guo, Y., Zhang, G., y Gao, Y. "Stable TiO<sub>2</sub>/ rectorite: preparation, characterization and photocatalytic activity," *Applied Clay Science*, Vol. 51, 2011, 335-340.

# APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DMAIC PARA LA REDUCCIÓN DE DEFECTOS EN UN PROCESO TEXTIL

Ing. Claudia Posadas Orduño<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Betancourt Cantera<sup>2</sup>, Ing. Araceli Hernández Cruz<sup>3</sup>,  
Ing. María Elena Rodríguez Macías<sup>4</sup>.

La empresa Yale de México S. A. de C. V. aplicó la metodología DMAIC en el proceso de manufactura de pantalón. La metodología utilizada inicia definiendo el proceso del pantalón de vestir desde el tendido de patrones, corte, confección y calidad para identificar el problema la causa e implementar una solución para la disminución de manchas en el pantalón de vestir del módulo 33. Este proceso inicia en: Preparación Slack, Sobrehilar el trasero, Forrar pretina, Hacer pinza trasera, Pegar membrete, Hacer vivo y pegar vista y Contra vista de bolsa delantera; el modulo también se compone por operación y operario por último el auditor revisa los pantalones terminados, defecto que se encuentra se regresa al operario, pero si es defecto de mancha se manda con el control de bultos para que lo desmanche y si en caso de que la mancha no se llegue a quitar se lleva al área de corte para reponer la pieza. Se detectaron en total 27 distintos defectos.

**Palabras clave**—Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

## Introducción

Hay cosas que no son sencillas de entender y aprender para poder corregir un pequeño error que produce muchos rechazos en el área textil, el presente artículo “*aplicación de la herramienta DMAIC para la reducción de defectos en un proceso textil*” tiene como finalidad evitar rechazos de pantalones y aumentar la calidad en el pantalón para así poder tener un gran reconocimiento en su alto nivel de calidad.

Este trabajo es de gran utilidad para los operarios y así evitar más manchas en el pantalón, como así también ser de gran utilidad en el ámbito de calidad ya que habrá una disminución de mancha y ya no se tendrá el pantalón amontonado en un anaquel por la gran cantidad de pantalón que hay con manchas.

Para la elaboración de este artículo técnico, se realizó en un periodo de 600 horas, se aprendió el proceso de producción del pantalón, se conoció todo tipo de defectos y que los provoca de tal manera que se pudiera utilizar toda esta información para poder realizar un proyecto que ayudara tanto a la empresa y a los que forman parte de la empresa.

Este trabajo cuenta con figuras que muestran el proceso de producción de un pantalón, además los defectos que se presentan en la empresa y cuál es el principal defecto que tiene más rechazos a la semana, para que así se pueda entender de manera más sencilla para aquella persona que no conoce tal cual este tipo de ejemplos.

## Descripción del Trabajo

### *Elaboración Del Pantalón De Vestir*

A continuación se expone la forma de trabajar en Yale los tipos de defectos y cuál es el problema mayor en esta empresa.

El pantalón de vestir en la empresa Yale se elabora de esta manera:

- Preparación Slack
- Sobrehilar el trasero
- Forrar pretina
- Hacer pinza trasera
- Pegar membrete
- Hacer vivo
- Y pegar vista y contra vista de bolsa delantera

Después de haber realizado todas estas operaciones en preparación, pasamos el trabajo a modulo.

En el módulo se trabaja de esta manera:

De preparación pasan los traseros sobrehilados y con vivo a modulo y la operaria se encarga de cabecear el vivo. (1operaria)

El trasero del pantalón pasa a las aperarias que cierran la bolsa trasera. (2operarias)

Otras operarias toman el delantero y las bolsas delanteras y hacen su operación que es “Hacer bolsa delantera con respunte” esta consiste en unir la bolsa con el delantero voltear y hacer respunte. (2operarias). Después

de este pasa a el operario que “fija bolsa” este simplemente acomoda la bolsa y cose en un costado y en cintura. (1operario). Después pasa a la de “sobrehilado delantero” esta solo se dedica a sobrehilar el delantero. (1operaria). Después pasa a la operaria que pega falso. (1 operaria). Después a la que pega etiqueta y fija falso. (1 operaria). La misma operaria que pega etiqueta va por el trabajo de las que cierran bolsa trasera y arma pares con delanteros y traseros. Se los da a los que cierran costados y entrepierna (2 operarios)  
Una vez cerrados costados y entrepiernas el trabajo pasa a la operaria que fija traba son 5 trabas por pantalón. (1operaria). Posteriormente pasa a la que pega pretina en las dos partes del pantalón. (1operaria). Después lo pasa a “hacer cuadro con respunte de ojatera”. (1 operaria). Esta lo pasa a hacer falso, le da forma al falso y lo termina. (1 operaria)Una vez echas estas operaciones pasa a pegar broche y a continuación a poner deslizador.  
La operaria que realiza estas operaciones debe colocar un piquete donde nos indique q talla es. (1 operaria). Posteriormente pasa a hacer encuarte aquí ya se unen las dos partes del pantalón este se debe de asegurar que el encuarte quede alineado. (1 operaria). Después pasa a presillar delantero, solo se presilla en la bolsa delantera y en falso y ojatera. (1 operaria). Después de presillar lo pasan a la plancha ahí plancha se encarga de formar la pretina y paloma trasera. (1 operaria). Posteriormente pasa a afianzar forro esta se encarga de afianzar el forro de la pretina al pantalón. (1 operaria). A continuación pasa a sobrehilar bajos y esta después de sobrehilar los reparte. (1 operaria). Después el trabajo pasa a subir y bajar traba estos terminar de fijar la traba. (2 operarias). A continuación pasa a ojal y pegar botón. (1 operaria). Por último se voltea el pantalón y pasa con las revisadoras, si se llega a encontrar algún defecto de línea se regresa a la operación que corresponde pero si llega a ser una mancha se le da al control de bultos y este lo lleva al área de desmancha y él se encarga de desmanchar la parte del pantalón que se encuentra afectada. (2 revisadoras). En caso de que la mancha no se llegue a quitar se lleva al área de corte y el mismo control de bultos se encarga de reponer la pieza.

Todo esto se muestra en la siguiente figura 1.

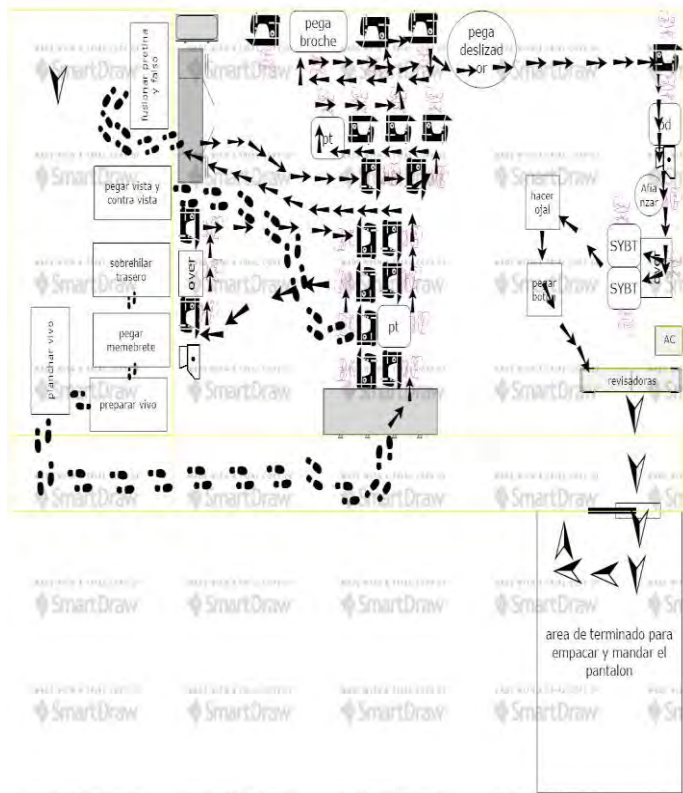


Figura 1 diagramas de operaciones del pantalón

Definir.- Tipos De Defectos

En la empresa Yale de México planta Tlaxcala, en el módulo 33 elaboran pantalón de vestir, en el momento de ir armando el pantalón se presentan diversos defectos por ejemplo:

- 1.- Pantalones con mancha: Sucios de aceite
- 2.- Sobrehilados Jalados: Costados traseros con los hilos jalados. Cuando la over tiene mal apariencia
- 3.- Terminar y fijar bolsa trasera: Falta remate, chueca, abolsada pinza.
- 4.- Bajar y subir trabas: Forro cosido, chueca.
- 5.- Empalmar trasero y delantero: Plancha costado.
- 6.- Hacer cuadro con respunte de ojatera: Falta remate.
- 7.- Cerrar costados y entrepierna: Mal consumo, embebido y picado.
- 8.- Pegar pretina: Costura chueca, falta remate, mal medida la entrada de bolsa.
- 9.- Marcar y pegar botón, botón mal centrado.
- 10.- Planchar forro: Abolsado, no abre parejo.
- 11.- Pañal: Falta costura, pinza y descosido.
12. Sobrehilar delantero: Mal consumo, tela zafada pinza.
- 13.- Defecto de tela: Nudo línea gruesa.
- 14.- Pegar respunte de bolsa delantera: Plisado, costura rota.
- 15.- Afianzar forro: Descosido.
- 16.- Presilla delantera: Mal centrada, falta costura.
- 17.- Terminar pretina con respunte en falso: Poquitín con pinza, folio.
- 18.- Marcar cintura.
- 19.- Hacer encuarte: Mal casado.
- 20.- Pegar cierre a falso.
- 21.- Sobrehilar bajos: Costura cerrada.
- 22.- Pegar etiqueta: Chueca.
- 23.- Fijar bolsa delantera.
- 24.- Hacer pinza delantera.
- 25.- Hacer valenciana.
- 26.- Pegar broche y gancho.
- 27.- Pegar trabas.

#### *Tipos De Defectos (Imágenes)*

Etas son imágenes de algunos de los defectos antes mencionados:



**Figura 2 Afianzado chueco**



**Figura 3 Etiqueta rasgada**





**Figura 4 Etiqueta cortada**



**Figura 4 Puntadas rotas**



**Figura 5 Motitas**



**Figura 6 Mancha de Aceite**



**Figura 4 7 Mancha Naranja**

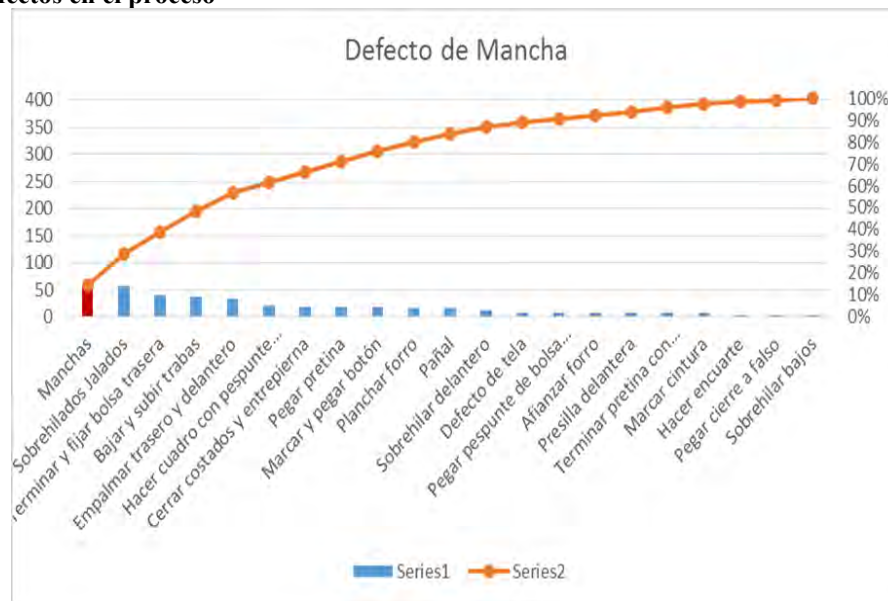
**Medir.- defectos en el proceso**

Al llegar a la empresa Yale de México S.A. DE C.V. nos asignaron un módulo en el cual conocimos el proceso y empezamos a notar las incidencias más comunes, al conocer cada uno de los defectos que se presentan tomamos como datos los defectos de una semana y estos fueron los resultados.

Composturas	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	Total
Manchas	8	16	14	9	12	59
Sobrehilados Jalados	9	11	11	14	12	57
Terminar y fijar bolsa trasera	2	6	11	13	8	40
Bajar y subir trabas	3	5	5	21	4	38
Empalmar trasero y delantero	0	0	0	34	0	34
Hacer cuadro con respunte de ojalera	1	5	6	6	2	20
Cerrar costados y entrepierna	4	10	3	2	0	19
Pegar pretina	2	5	6	4	2	19
Marcar y pegar botón	6	4	5	2	2	19
Planchar forro	2	9	4	1	1	17
Pañal	6	0	7	2	0	15
Sobrehilar delantero	2	4	2	3	1	12
Defecto de tela	0	4	1	2	1	8
Pegar respunte de bolsa delantera	1	0	1	0	5	7
Afianzar forro	2	3	1	0	1	7
Presilla delantera	2	2	1	2	0	7
Terminar pretina con respunte en falso	0	1	3	2	1	7
Marcar cintura	0	7	0	0	0	7
Hacer encuarte	1	2	1	0	0	4
Pegar cierre a falso	2	1	0	0	0	3
Sobrehilar bajos	1	2	0	0	0	3

**Tabla 1 número de defectos a la semana**

**Análisis.- defectos en el proceso**



**Figura 8 diagrama de Pareto**

Al recolectar estos datos nos dimos cuenta que el que tiene más número de presencia es el de mancha con 59 piezas a la semana, al notar esta cantidad de defecto en mancha nos dimos a la tarea de investigar qué tipo de mancha son y el porqué de estas manchas ya que al analizar bien los resultados es un porcentaje muy grande y estos nos provoca rechazos.



### Mejora y control.- defectos en el proceso

Al investigar pudimos descubrir este tipo de manchas:

De aceite



**Figura 9 mancha de aceite**

De tinta o mancha de descuido



**Figura 10 Mancha por descuido**

Descubrimos que las manchas de aceite surgen debido a que los operarios no procuran la higiene de sus máquinas a pesar de que existen los momentos de lubricación a la máquina no limpian a adecuadamente el aceite que sobra ya que a veces no echan el aceite necesario y echan demás.

Las manchas de tinta o de descuido son debido a que el operario no procura su trabajo y deja caer los pantalones al suelo o simplemente con el lapicero por error pasa rayando el pantalón sin embargo estas ya son manchas que pueden llegar a ser permanentes.

En este caso de no poderse quitar la mancha el control de bultos se encarga de registrarlo en una bitácora que llevan en el área de corte y el mismo control repone la pieza una vez repuesta la pieza se regresa a modulo y se vuelve a armar el pantalón al notar que las manchas tienen una presencia muy frecuente y con un número alto tratamos de implementar algo sencillo pero afectivo para así poder disminuir este defecto sin embargo no se podría quitar del todo este defecto ya que avía ocasiones que el defecto no era culpa de el modulo.

Una vez de haber conocido el proceso y los defectos al ver como limpian las máquinas y que es lo que hacen en sus paros de calidad se implementó limpiar las máquinas con un poquetin y notamos que en efecto avía mucho aceite y polvo en las máquinas. Se hizo esto a partir de ese día en cada paro de calidad además de que ellos ya limpiaban sus máquinas al final de la jornada.

#### *Resultados*

Vemos los resultados que se lograron obtener a base del proyecto realizado en la empresa.

Al haber implementado esta técnica de limpiar las máquinas con los poquetines inservibles de la empresa logro la disminución además de poder reciclar el poquetin y no gastar. Esto fue posible a través de la metodología DMAIC, Se notó una disminución de manchas, bajo considerablemente, más de la mitad. Al haber implementado esta forma para disminuir las manchas y notar que si hubo una disminución se logró menos cuello de botella en el área de calidad ya que el pantalón pasaba más rápido y no se quedaba en montones por tener mancha sin embargo las manchas que no se pueden quitar continúan a un con menos presencia y a un se reponen ya que no es culpa del operario.

#### *Referencias bibliográficas.*

- artehistoria. (5 de junio de 2005). actividades artesanales. Obtenido de <http://www.artehistoria.com/v2/contextos/1145.htm>
- burstmedia, l. (4 de julio de 2013). bromente. Obtenido de <http://www.bromente.com/2013/07/lilianaburstmedia/tipos-de-pantalones-para-hombre/>
- competitividad, i. y. (3 de febrero de 2003). interfaz de negocios. Obtenido de <http://www.tuinterfaz.mx/articulos/10/77/la-industria-textil-en-mexico-hacia-su-recuperacion/>
- velez, m. (23 de abril de 2012). Tecnología. Obtenido de <http://monse-velez1cms24.blogspot.mx/2012/04/historia-del-pantalon.html>

# Desarrollo de una Red Mesh Implementando Tecnologías de Redes Inteligentes

Ing. Jeaneth Quiriz López<sup>1</sup>, Dr. Roberto Morales Caporal<sup>2</sup>, Dr. Edmundo Bonilla Huerta<sup>3</sup>, Dr. Rafael Ordoñez Flores<sup>4</sup>, M.I.E. Mario E. Leal López<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente artículo se describe a detalle el análisis realizado para el desarrollo de una red mesh, integrando las diversas tecnologías de comunicación vanguardistas en las redes inteligentes a nivel mundial, generando como resultado una eficiente y óptima propuesta para formar parte de la modernización de la nueva infraestructura de la red eléctrica de Comisión Federal de Electricidad, enfocada a la reducción del uso ilícito del servicio eléctrico y la automatización en la recolección de datos de medición, disminuyendo los recursos humanos en campo y mejorando los procesos de facturación. La nueva red mesh gestionará la información por medio del estándar 6LoWPAN y el protocolo de enrutamiento de datos RPL implementado en el kit de evaluación sam4s.

**Palabras clave**—Medidor inteligente, red inteligente, red mesh, RPL, 6LoWPAN.

## Introducción

La infraestructura del sistema eléctrico actual fue diseñada en una época donde la energía eléctrica era relativamente barata, por lo cual se dio más importancia a su expansión y en más de cien años no ha sufrido cambios muy significativos; a pesar de ello, en la actualidad el mundo se aproxima rápidamente a una transición donde predominan conceptos innovadores como: la eficiencia energética, la integración de fuentes de energía renovables a la red eléctrica, y la capacidad de poder brindar un rol más participativo al cliente en la determinación de sus niveles de consumo.

La estructura de un sistema eléctrico consta de tres componentes específicos y diferenciados: generación, transmisión y distribución de la energía, en esta última existen muchas deficiencias. En las líneas de distribución existen las famosas pérdidas eléctricas, definiéndose como aquella energía que se pierde en cada una de las etapas funcionales del sistema de distribución, más las pérdidas no técnicas que se derivan principalmente de los usos ilícitos del servicio público de energía eléctrica. Éstas tienen dos vertientes de origen que requieren estrategias distintas para su solución: una ligada al problema de asentamientos humanos irregulares y la otra a clientes que evaden el pago [1]. En México existen pérdidas anuales de \$30 mil millones de pesos por el robo de energía eléctrica, en el país se encuentran más de 100 mil conexiones irregulares, y 32% de estas se establecen en el centro del país [2]. Estas pérdidas se pueden identificar, controlar y reducir a índices muy bajos con tecnologías disponibles e iniciativas por parte de los gobiernos y las compañías eléctricas. Con estos argumentos, Comisión Federal de Electricidad comienza un proyecto de telemetría y control del suministro de energía enfocado a la reducción de pérdidas, como parte de la modernización de la nueva infraestructura de la red eléctrica, con el principal objetivo de contar con un mejor servicio para sus consumidores, permitiendo una funcionalidad confiable y eficiente del uso de recursos tanto monetarios como humanos.

Es importante mencionar que dicho desarrollo está alineado con la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 presentada por la Secretaría de Energía, donde se incluye el Tema Estratégico: Suministrar energéticos de calidad con base en la legalidad [3]; en tal iniciativa se prevé que en los próximos 10 años, este nuevo proyecto será la base de la futura red inteligente en México. Por dicha razón en este trabajo se presentan los conceptos básicos, las tecnologías recientes, los estándares y protocolos de comunicación para el diseño de la red automatizada; para ello, se parte de modelos de arquitecturas de redes inteligentes y de trabajos de investigación relacionados con los sistemas de medición. Este tipo de red automatizada se caracteriza por estar formada por gabinetes con dispositivos de medición programados para funcionar de manera independiente y que puedan realizar la comunicación vía bidireccional entre ellos formando la nueva red mesh, minimizando de este modo la interacción con recursos

<sup>1</sup> Ing. Jeaneth Estela Quiriz López. Egresada del Instituto Tecnológico de Apizaco, estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales del mismo. jeanethquiriz@hotmail.com (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Dr. Roberto Morales Caporal. Catedrático de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco

<sup>3</sup> Dr. Edmundo Bonilla Huerta. Catedrático de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco.

<sup>4</sup> Dr. Rafael Ordoñez Flores. Catedrático de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco.

<sup>5</sup> M.I.E. Mario E. Eduardo Leal López. Catedrático de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco.

humanos; todos los elementos que integran la nueva red de electricidad se describen brevemente en este documento.

De forma paralela al obtener la arquitectura de la red, se muestra el desarrollo del software prueba para la gestión del flujo de información de la red mesh, utilizando las especificaciones técnicas permitidas por CFE y los requerimientos que deben cumplir las normas y los estándares de 6loWPAN y el protocolo de enrutamiento de paquetes RPL; diversas pruebas son presentadas, desde el uso y comparación de diferentes proveedores de transceptores y microcontroladores hasta el diagrama a flujo del funcionamiento de la red mesh, implementado en el Kit de evaluación sam4s y el transceptor RF212 de Atmel.

### Descripción del Método

#### *Análisis de la evolución del sistema eléctrico hacia la Infraestructura de medidores avanzados*

El sistema eléctrico ha sufrido mínimos cambios en su estructura y funcionamiento, sin embargo es importante conocer su evolución para comprender de mejor manera la transformación profunda que se avecina debido a la aparición de las Redes Inteligentes que es la mayor evolución del sector eléctrico.

El fundador de la primera evolución del sistema eléctrico es Thomas Edison al crear una básica red eléctrica de corriente continua, esta etapa se caracteriza por la innovación en conceptos básicos de medición y modelos de negocios, la segunda evolución se caracteriza por desplazar el uso de corriente continua por corriente alterna, tecnología concebida por Nikola Tesla, brindando las primeras transmisiones de energía eléctrica a larga distancia. La visión principal es que la generación no tiene que estar cercana al consumo, sino a la fuente principal de energía, el uso de la corriente alterna supera las limitaciones de la transmisión de energía. Dentro de este periodo del siglo XX se desarrolla el primer medidor de inducción simple y en 1980 se implementa el medidor OMR (*Offsite Meter Read*) que promueven la lectura fuera del lugar, este medidor ayuda a que el operador de campo, solo vaya y descargue los datos almacenados en el medidor [4][5], en la figura 1 se muestra la evolución de los medidores.



Fig.1. Evolución de los dispositivos de medición de energía eléctrica.

Por el momento en el Acta conocida como EISA (Acta de Independencia Energética y Seguridad del 2007), se definió el concepto de “red inteligente” o red de distribución eléctrica inteligente como: “La modernización de los sistemas de transmisión y distribución de electricidad para mantener una infraestructura eléctrica segura y confiable que pueda soportar el crecimiento de la demanda en el futuro y a su vez esté integrada por dispositivos “inteligentes” capaces de realizar sus tareas de manera automatizada con una interacción mínima con el usuario, siendo generalmente dispositivos para medición en el consumo de servicios (medidores inteligentes o *smartmeters*)”[1]. Los cambios que se están requiriendo en la red de electricidad son especialmente significativos, donde las operaciones a “ciegas” y de forma manual, junto con los componentes electromecánicos deberán ser transformadas hacia un nuevo modelo de red. Un resumen de las características del modelo de red futuro y su comparación con el actual se presenta en la figura 2. Como se había mencionado en la introducción de este trabajo, Comisión Federal de Electricidad desarrolla un sistema de telemetría y control del suministro de energía eléctrica doméstica enfocado a reducción de pérdidas, para prevenir el uso ilícito de la energía, a continuación, se muestra la funcionalidad del proyecto.

#### *Arquitectura propuesta en el sistema de telemetría y control del suministro de energía eléctrica doméstica enfocado a reducción de pérdidas*

El presente desarrollo es un sistema cerrado sin acceso de los usuarios a la medición de energía eléctrica de baja tensión basado en un sistema robusto de telemetría y control completamente modular, mediante el cual el prestador del servicio de suministro de energía eléctrica puede desde un centro de control, monitorear la cantidad de energía eléctrica que ha consumido cada usuario, conectar y desconectar el suministro de energía eléctrica, así como la detección del acceso ilícito a la energía eléctrica de baja tensión a través de mensajes de alarmas. El sistema incluye la instalación de un Módulo Remoto de Energía (MRE) para la presentación de datos en una pantalla gráfica con consumos, perfiles de KWH y costos estimados de energía en tiempo real. A continuación se muestra en la figura 3

los componentes del sistema, el medidor modular (MM) encargado de la medición eléctrica, el modulo remoto de energía (MRE), el gabinete modular de medidores (GMM) que concentra a los 12 medidores del sistema y el centro de control de gabinete (CCG) diseñada para reducir el robo de energía eléctrica, ya que está conectada al elemento de seguridad del GMM, lo que le permite energizar/desenergizar los servicios de energía eléctrica ante cualquier evento anormal. En tal arquitectura aún no se cuenta con el sistema de telecomunicación, por lo que este trabajo presentará el desarrollo de un red mesh para brindar comunicación bidireccional.

Características: Red Actual	Características: Red Futura
Equipamiento electromecánico.	Equipamiento digital.
Comunicación muy limitada o en sólo sentido.	Comunicación bidireccional en todas partes.
Pocos sensores y operaciones a ciegas.	Sensores a lo largo del sistema y monitoreo del estado y condiciones de los equipos.
Limitado control sobre el flujo de potencia.	Sistemas de control generalizado - subestación, distribución y automatización de alimentadores.
Referente a confiabilidad - Restauración Manual.	Protección adaptativa, restauración semi-automatizada y eventualmente auto restauración.
Subutilización de activos.	Ampliaciones de la capacidad y vida de los activos a través de un monitoreo de condiciones y límites dinámicos.
Independencia de los sistemas de información y aplicaciones.	Integración de los niveles de información empresarial, interoperabilidad y automatización coordinada.
Construida para generación centralizada, con limitada generación distribuida.	Capacidad de integración de generación distribuida y fuentes intermitentes en el lado de la carga.
Generación basada en carbono.	Beneficios de energía verde y límites de emisión de carbono.
Decisiones de emergencia por comisiones y teléfono.	Decisión soportada en sistemas y confiabilidad predictiva.

Fig. 2. Comparación de las mejoras en la red actual implementando tecnologías de las redes inteligentes.

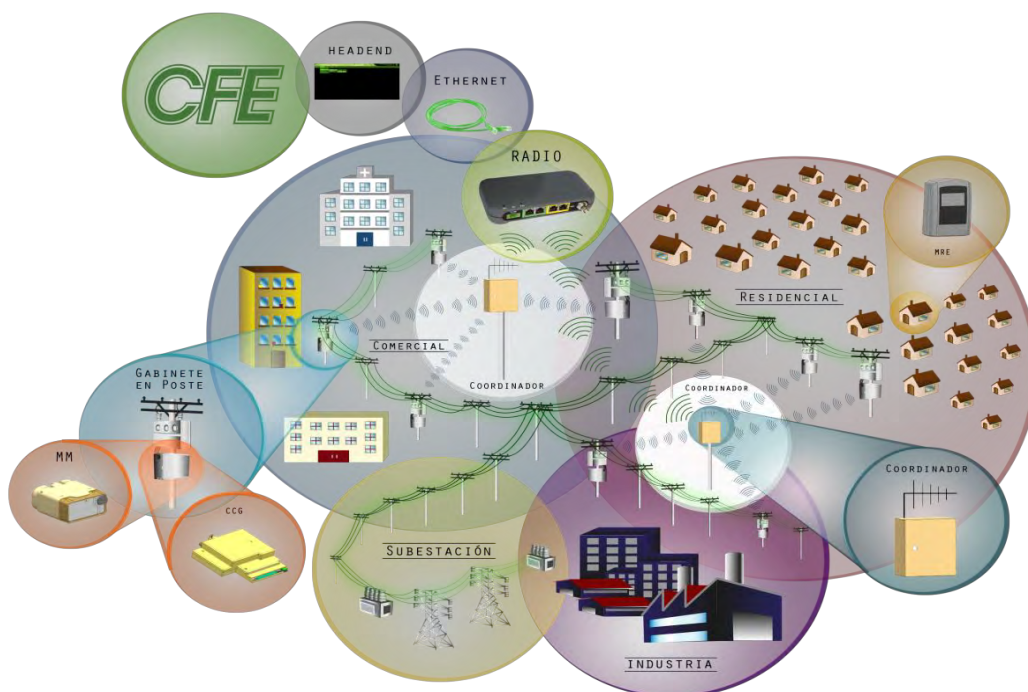


Fig.3. Esquema de la integración del sistema de telemetría y control con medición avanzada.

*Tecnologías requeridas para el desarrollo de la Red Mesh implementado estándares de las redes inteligentes*

Un sistema se convierte en inteligente adquiriendo datos, comunicándose bidireccionalmente, procesando información y ejerciendo control mediante una realimentación que le permite ajustarse a las variaciones que puedan surgir en un funcionamiento real. Se dice que una red inteligente es la convergencia de los tres sectores: 1) Desarrollo de dispositivos de medición eléctrica, 2) Sistema de Telecomunicaciones y 3) Tecnologías de la Información. Cada una es necesaria y provee las capas de alto nivel para completar la red inteligente, se describen a continuación en qué consisten: la capa física de energía es la distribución e inteligencia en la medición, la capa de control y transporte de datos son comunicaciones y control sobre el flujo de los datos y la capa de aplicación del software de administración y facturación.



Partiendo de la idea de que cada medidor deberá ser capaz de comunicar de forma fiable y segura la información recogida a un receptor central, pero teniendo en cuenta los diferentes ambientes y lugares a los que estará sometido el sistema, se tuvo que analizar las limitantes en la selección de la tecnología de comunicación. Para lo cual, se analizaron diferentes trabajos de investigación [1],[5],[6],[7]; a continuación en la tabla 2 se muestran los resultados, donde la red mesh basada en Radio Frecuencia, cumple con los requerimientos y normas de CFE bajo la licitación [2]. Se elige el espectro de 868-915 MHz por contar con opciones de transceptores con costos bajos y certificación.

Tabla 2 Comparativa basándose en los requerimientos de CFE

Tecnología	Espectro	Capacidad	Cobertura	Requerimiento o CFE	Limitaciones
GSM	900-1800 MHz	Hasta 14.4 Kpbs	1-10 Km	Red privada	Bajo capacidad de transmisión de datos, Se necesita Licencia
3G	1.92-1.98 GHz 2.11GHz	348 Kbps- 2Mbps	1-10 km	Red privada	Costosas tarifas de espectro
WiMAX	2.5 GHz 5.8 GHz	Hasta 75 Mbps	10-50 km 1-5 Km	Red Privada	No es generalizada para cualquier cliente.
PLC	1-30 MHz	2-3 Mbps	1-3 km	Red libre	Interferencias en el canal
RF	2.4 GHz 868-915 MHz	250 Kbps	30-50 m	Red libre. Licencia gratuita	Cumple con los requisitos de CFE

*Desarrollo de la Red Mesh por medio del estándar 6LoWPAN y el protocolo de enrutamiento de datos RPL implementado en el kit de evaluación sam4s.*

Este tipo de red mesh deberá de ser capaz de formarse de manera automática integrando tantos dispositivos como su capacidad le permita o como sea configurada para aceptarlos. Esta red transmite *beacon requests* o informes de su posición e identificación única del dispositivo dentro de la frecuencia del espectro de 868-915 MHz, para que los dispositivos que se comuniquen a esta misma variación de frecuencia, usando el mismo método de comunicación, sean capaces de entablar la conexión con el coordinador, dispositivo encargado de recolectar los datos de medición.

Fig.4. Diagrama a flujo de la formación de la Red Mesh en el microcontrolador SAM4S Y el transceptor RF212 de Atmel

Para la implementación de este desarrollo se tuvo que hacer uso de los estándares básicos de las redes de sensores inalámbricos, ya que estas cuentan con la importante característica de incrementar la ubicuidad de las redes con dispositivos inteligentes de bajo costo, por medio de la utilización de la tecnología clave para la creación de redes IP en los dispositivos inalámbricos llamada “IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks” (6LoWPAN) que se usa en la capa física y que es un estándar que especifica cómo se transportan paquetes IPv6 sobre IEEE 802.15.4 en la capa física (mayor detalle sobre este estándar se puede consultar en [8], [9] y [10]). Por su lado, el protocolo de enrutamiento “IPv6 Routing Protocol for Low power and Lossy Networks (RPL)” se presenta como el principal candidato en las redes de bajas potencias y pérdidas, que son las principales componentes en la próxima generación del Internet de las cosas.

Una vez elegidos los estándares y los protocolos para realizar el enrutamiento de los paquetes y dirigirlos a el dispositivo correcto, se seleccionó el microcontrolador SAM4S y el transceptor RF212 de Atmel, dentro de las mejores opciones para la programación de la red mesh, ya que contaba con la plataforma libre de CONTIKI, este último es un sistema operativo embebido para microcontroladores diseñado para dispositivos con pocas capacidades; en la figura 4 se muestra el diagrama a flujo de la formación de la red Mesh.

El coordinador es el único nodo que contiene cualquier información del estado de la red, así que los otros nodos no tienen que almacenar ninguna información, esto permite un hardware de bajo costo tanto para los nodos hijos como para los nodos finales, que comprenden la mayoría de la red. Un nodo puede actuar como un intermediario de saltos múltiples, mientras que un nodo final puede conectarse a una red, pero no se pueden asociar dos secundarios. La metodología principal de RPL es proporcionar eficientes caminos de enrutamientos para tres tipos de patrones de tráfico: multipunto a punto (MP2P), punto a multipunto (P2MP) y punto a punto (P2P) [11][12]. En la figura 5, 6 y 7 se muestra el resultado de la implementación de la red mesh en los dispositivos electrónicos.

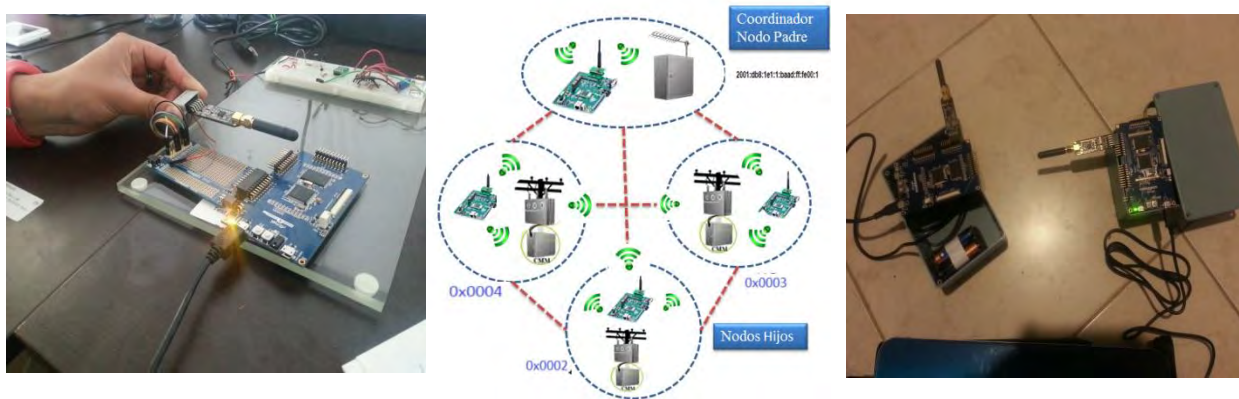


Fig.5 ,6 y 7. Formación de la Red Mesh con el sam4s y el transceptor RF212.

Cuando un nodo trabaja con RPL, obtiene primero una dirección global IPv6 (por ejemplo, vía DHCPv6), e intenta unirse a una DODAG (*Destinated Oriented Directed Acyclic Graph*) por medio de intercambiar solicitud de información DODAG (DIS) o mensajes de información de objetos DODAG (DIO). RPL tiene dos formas de enviar los datos, ya sea hacia arriba o hacia abajo del árbol. Para enviar los datos hasta el árbol, los nodos deben llevar un registro de cada uno de los padres. Las Rutas de los padres se construyen con mensajes DIO. Las rutas secundarias se construyen con mensajes de DAO.

### Resultados

En la tabla número 3 podemos observar un registro de las pruebas de funcionalidad del Software de formación de la red mesh que se realizaron para comprobar la correcta interacción y conexión dentro de los módulos que forman parte del sistema, a su vez, se verifico con pruebas de línea de vista la distancia alcanzada, que en este caso, se tuvo una comunicación entre los dispositivos de nodos y coordinadores de 45 metros, y con interferencias de 40 metros, por lo tanto se desarrollo en conjunto con sus pruebas que brindan resultados positivos al utilizar la radiofrecuencia como tecnología para la comunicación bidireccional. En la figura 8 y 9 se puede observar la aplicación ejecutándose, donde se muestra la correcta comunicación entre los Nodos y el Coordinador.

Tabla 3 .REGISTRO DE PRUEBAS

Análisis de Tecnologías de Redes Inteligentes para la comunicación bidireccional	REALIZADO
Arquitectura de la nueva red de eléctrica de CFE	REALIZADO
Selección del radio y del microcontrolador que cumpla con requerimientos CFE	REALIZADO
Desarrollo del software embebido en Contiki para la formación de la Red Mesh	REALIZADO



Implementación de 6LowPAN y RPL	REALIZADO
Pruebas de comunicación entre Nodos	REALIZADO
Pruebas de comunicación entre Nodo y Coordinador	REALIZADO
Pruebas de comunicación entre Red Mesh y Sistema de Telemetría y Control de CFE	REALIZADO
Pruebas de distancia entre un rango de 50-10 metros en línea vista y con interferencias	REALIZADO

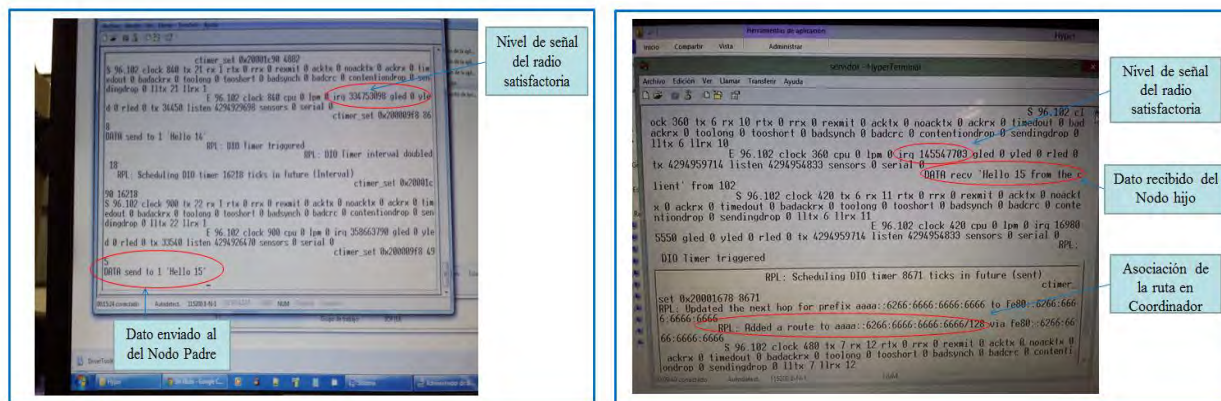


Fig. 8, 9. Se muestra la red mesh formada por la conexión entre un Nodo Hijo y un Nodo Coordinador.

### Conclusiones y trabajos futuros

En resumen, una red de medición avanzada se basa en el uso de sensores, comunicaciones, capacidad de computación y control, de forma que se mejora en todos los aspectos las funcionalidades del suministro eléctrico. El desarrollo del Sistema de Telemetría y Control brinda cierto grado de innovación para los procesos realizados cotidianamente dentro CFE, automatizando la ejecución de estos con una mínima interacción del usuario, agilizando de este modo los procesos de facturación y proporcionando información clara y precisa acerca de las mediciones de los servicios ya sea residenciales o industriales.

La integración de las tecnologías mencionadas garantiza una interacción confiable entre los módulos del sistema, así como la interacción con los dispositivos de la nueva infraestructura y los sistemas informáticos de administración con los que este debe de comunicarse.

El uso de una red mesh utilizando radiofrecuencia, permite minimizar los costos; ya que se puede certificar fácilmente por tener licencia gratuita y por otro lado el desarrollo del software embebido para la formación de la red mesh utiliza el código abierto del sistema operativo de Contiki, por lo que no se estaría invirtiendo en licencias informáticas. Las pruebas de funcionalidad que corroboraron las distancias de comunicación para la red mesh permitieron verificar que, a pesar de tener interferencias en campo, no son tan drásticas ya que si logran el requerimiento de CFE de 40 metros. En trabajos futuros se realizará la encriptación de los datos de medición para brindar una alta seguridad en el manejo de la información del sistema de telemetría y control.

### REFERENCIAS

- Jixuan Zheng, Li Lin, David Wenzhong, "Smart Meters in Smart Grid: An Overview", ieeexplore.ieee.org, 2013.
- Comisión Federal de Electricidad, Las Redes Inteligentes en América Latina y el Caribe: Enfrentando los Retos a Través de Experiencias Globales y Locales, México Junio 2012.
- Comisión Federal de Electricidad "pérdidas de energía en el sistema de Distribución", Informe Ejecutivo, ICA International Copper Association Procobre, México D.F. Mayo de 2008.
- NIST, Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0, Jan 2010.
- IEEE, Power System Engineering Committee (1992). Transactions on Power Apparatus and System, July 1992, pp. 1894-1898.
- Ali Ipakchi-Farrokh Albuyeh, Grid of the Future, IEEE Power & Energy Magazine, Mar/Apr 2009.
- S.Gormus et al., "Opportunistic Communications to Improve Reliability of AMI Mesh Networks," IEEE PES ISGT-Europe, Manchester, UK, Dec.
- G. Montenegro, N. Kushalnagar, J. Hui et al., "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks," September 2007.
- J. Hui, and P. Thubert, "Compression format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-based Networks," September 2011.
- IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks Specific Requirements Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)," IEEE Std 802.15.4-2013.
- L. Coetzee, and J. Eksteen, "The Internet of Things - promise for the future An introduction." pp. 1-9
- Y. Chen, H. Kun-Mean, Z. Haiying et al., "6LoWPAN Stacks: A Survey." pp. 1-4.

# APRENDIZAJE ACTIVO APLICADO AL ANÁLISIS DE ESPECTROS ESTELARES

Ramírez-Cruz José-Federico, Pacheco-Domínguez Hilario-Daniel,  
Hernández-Hernández José-Crispín, Hernández-Mora José-Juan

**Resumen**— En el presente trabajo presentamos un método computacional que combina aprendizaje activo y Regresión Lineal Localmente Ponderada (LWLR) para hallar una aproximación de espectros estelares continuos y sus líneas espectrales. Este método proporciona una reducción en el tiempo de cálculo sobre los algoritmos convencionales, además de proponer versatilidad en la solución. Se implementaron funciones Gaussianas para empalmar las líneas espectrales y la función de Planck para representar el espectro continuo. Para nuestros experimentos decidimos implementar un espectro digital óptico real de una estrella de tipo A8V con un rango de longitud de onda de 380 a 500 nanómetros. Los resultados experimentales muestran una disminución importante en el número de evaluaciones del método, los tiempos de ejecución y el error medio cuadrático (rms) obtenido, esto en comparación con metodologías previamente propuestas.

**Palabras clave**— Análisis Espectral, Aprendizaje Activo, Optimización, Regresión Lineal Localmente Ponderada.

## Introducción.

La síntesis y el análisis espectral es un problema que enfrentan algunas áreas científicas, principalmente de la astronomía, una tarea importante en el análisis espectral es medir e identificar el flujo de las líneas de emisión y absorción de dichos espectros con la finalidad de obtener información concreta para su estudio. En la actualidad contamos con suficiente información útil para el estudio de los fenómenos astronómicos y especialistas en el tema se han ayudado de recursos computacionales para el estudio de éstos. Durante el proceso para la búsqueda de soluciones las cuales sean eficientes en el tratamiento automático de espectros estelares, se han implementado algoritmos de optimización tradicionales, un buen ejemplo para mencionar, es el no lineal de Levenberg-Marquardt (k. Levenverg, 1944), inclusive, en la necesidad de contar con nuevas y mejores propuestas se han implementado métodos de optimización sin restricciones como lo es la búsqueda simplex de J. Nelder y R. Mead (J. Nelder, 1965), sin embargo, a menudo éstas y otras metodologías requieren de alto tiempo computacional para llegar a una solución óptima. En la búsqueda de nuevas metodologías, las cuales resulten mejores y mayormente confiables en la literatura reporta buenos resultados en propuestas híbridas como la de J. F. Ramírez y O. Fuentes (J. F. Ramirez, 2002). Sin embargo, la implementación de nuevos algoritmos complementarios, son siempre aceptables y necesarios, teniendo siempre como objetivo mejorar los resultados y el tiempo de cálculo computacional.

Por lo anterior, en el presente trabajo proponemos implementar metodologías basadas en Aprendizaje Activo combinadas con Regresión Lineal Localmente Ponderada (LWLR), la cual ha demostrado generar buenos resultados con un número mínimo de evaluaciones de la metodología. Dicha metodología es inicializada con parámetros tomados de espectros reales, de esta manera buscamos dotar al sistema de valores reales y posiblemente cercanos al resultado óptimo.

## Criterio de la primera derivada para la detección de máximos y mínimos en una función.

Se le llama criterio de la primera derivada al método de encontrar los máximos y los mínimos de una función, dicha función  $f$  tiene un máximo absoluto (o máximo global) en  $c$  si  $f(c) \geq f(x)$  para toda  $x$  en  $D$  donde  $D$  es el dominio de  $f$ . El número  $f(c)$  se llama valor máximo de  $f$  en  $D$ .

De manera análoga,  $f$  tiene un mínimo absoluto en  $c$  si  $f(c) \leq f(x)$  para toda  $x$  en  $D$ ; el número  $f(c)$  se denomina valor mínimo de  $f$  en  $D$ . Así los valores máximos y mínimos de  $f$  se conocen como valores extremos de  $f$ .

En el siguiente teorema se muestra de forma clara como determinar los valores máximos y mínimos de una función  $f$ , al estudiar los intervalos en que crece o decrece una función.

- Sea  $f$  una función continua en un intervalo cerrado  $[a, b]$ , que es derivable en todo punto del intervalo abierto  $(a, b)$ .

- Sea  $c$  en  $[a, b]$  tal que  $f'(c) = 0$  o  $f'(c)$  no existe.
- Si  $f'(x)$  es positiva para todo  $x < c$ , y negativa para todo  $x > c$ , entonces  $f(c)$  es un valor máximo relativo de  $f(x)$ .
- Si  $f'(x)$  es negativa para toda  $x < c$ , y positiva para toda  $x > c$ , entonces  $f(c)$  es un mínimo relativo de  $f(x)$ .
- Si  $f'(x)$  es positiva para todo  $x < c$  y también lo es para todo  $x > c$ ; o si  $f'(x)$  es negativa para todo  $x < c$  y a su vez para todo  $x > c$ , entonces  $f(c)$  no es un valor máximo relativo ni un valor mínimo relativo de  $f(x)$ .

### Aprendizaje Activo

Pertenece al grupo de aprendizaje iterativo semi-supervisado, en el cual un algoritmo es capaz de auto-generar nuevas consultas para llegar a la solución deseada. Una de las principales características de los sistemas de aprendizaje activo, es que pueden generar sus propios nuevos datos de entrada a partir de un pequeño conjunto de ejemplos así como lo mencionan Cohn et al. (D. Cohn, 1994). En la aplicación del Aprendizaje Activo generalmente el usuario debe proporcionar algunos ejemplos previamente etiquetados o clasificados para que el algoritmo tenga un conocimiento previo, usualmente, se requieren poco ejemplos, aunque es importante saber que existe el riesgo de que el algoritmo no funciona correctamente con ejemplos poco informativos.

### Regresión Lineal Localmente Ponderada (LWLR).

Pertenece a la familia de algoritmos de aprendizaje basados en instancias. En contraste con la mayoría de los algoritmos de aprendizaje que utilizan sus ejemplos de entrenamiento para construir representaciones globales explícitas de la función objetivo (M. J. D. Powell, 1987), los algoritmos de aprendizaje basados en instancia simplemente almacenan todos o algunos de los ejemplos de entrenamiento y posponen cualquier esfuerzo de generalización hasta que una nueva instancia debe clasificarse. De esta manera, pueden construir modelos locales de consultas específicas, LWLR trata de encajar los ejemplos de entrenamiento solamente en una región alrededor del punto de consulta (O. Fuentes, 2004).

La función objetivo es aproximada cerca de  $x_q$  usando una función lineal de la forma:

$$\hat{f}(x) = w_0 + w_1 a_1(x) + \dots + w_n a_n(x)$$

Para llevar a cabo el cálculo del modelo de predicción, se siguen los siguientes pasos:

1. Establecer  $x^T q = (0, \dots, 0, 1)$
2. Obtener la distancia de los datos de entrenamiento  $x_i$  con respecto de  $x_q$ .
3. Elegir los  $k$  ejemplos de entrenamiento  $(x_i, f(x_i))$  más cercanos a  $x_q$  y asignarlos a  $X$  y  $y$ .
4. Añadir un vector columna uno (1) al final de  $X$ .
5. Calcular los  $k$  pesos de cada instancia  $w_i$  como el inverso de la distancia
6. Cada renglón  $i$  de  $X$  y  $y$  es multiplicado por su correspondiente peso  $w_i$  creando nuevas variables  $Z$  y  $v$ . Esto puede ser hecho usando notación de matrices, creando una matriz diagonal  $W$  con los elementos de la diagonal  $W_{ii} = w_i$  y ceros en cualquier otro lado y multiplicar  $W$  veces las variables originales.
7. Obtener las variables extendidas

$$Z = WX$$

y

$$v = Wy$$

8. Aplicar regresión lineal con las nuevas variables y obtener el modelo de predicción

$$\hat{y}(q) = q^T (Z^T Z)^{-1} Z^T v$$

Donde

$$Z^+ = (Z^T Z)^{-1} Z^T$$

$$\hat{y}(q) = q^T Z^+ v$$

### Descripción del Método

En el presente trabajo proponemos encontrar una aproximación de un espectro estelar. El modelo es implementado utilizando una función de Planck para representar el espectro continuo y una suma de funciones Gaussianas, donde las funciones Gaussianas ajustan a las líneas espectrales. Inicialmente se dota a la metodología con un conjunto de parámetros generados aleatoriamente de la base de espectros reales de Davi's (D. R. Silva, 1992), este conjunto de parámetros lo denominamos población inicial. De la base anteriormente mencionada se eligen  $N$  espectros aleatoriamente y de cada uno de ellos se realiza la extracción de las Gaussianas más representativas a través del criterio de la primera derivada para la detección de máximos y mínimos de una función.

La figura 1 muestra de manera gráfica lo anteriormente expuesto. El resultado obtenido de calcular los máximos y mínimos de un espectro digital óptico real lo denominaremos individuo, un individuo contendrá la temperatura del espectro y las características de cada una de las Gaussianas obtenidas.

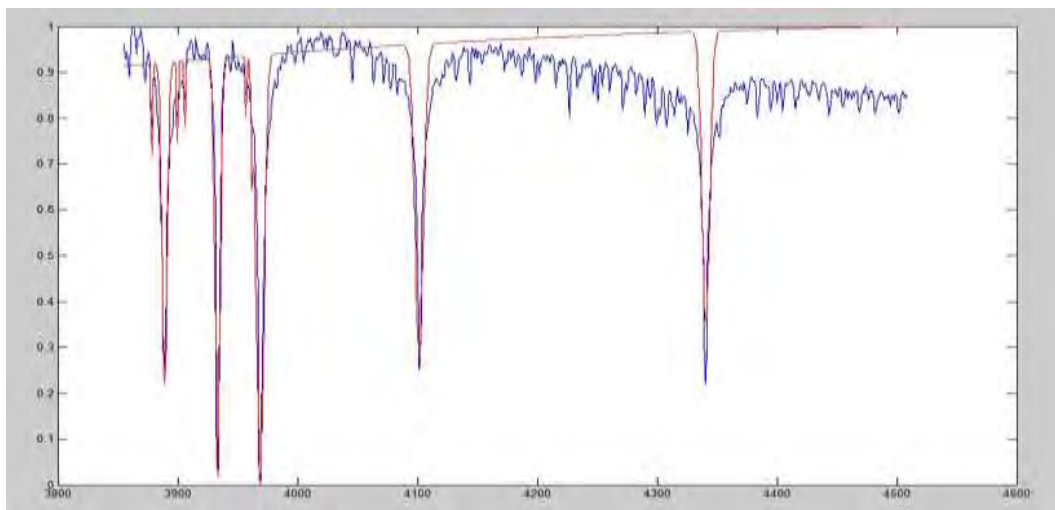


Figura 1. Detección de las Gaussianas más representativas de un espectro óptico digital real entre los 3800 y los 5000 angstroms a través del criterio de la primera derivada para la detección de máximos y mínimos de una función.

#### Descripción del Individuo.

Denominaremos individuo al conjunto de parámetros contenidos en un vector, dichos datos serán los obtenidos de calcular las Gaussianas más representativas de un espectro real a través del criterio de la primera derivada para la detección de máximos y mínimos de una función, cada individuo está organizado de la siguiente manera: en la primera posición del vector se encuentra contenida la temperatura  $T$  del espectro del cual fue obtenido, a partir de la segunda posición del vector podemos visualizar la posición de la Gaussiana en el espectro  $\lambda$ , su amplitud  $A$  y la longitud  $W$ . Para el presente trabajo se está realizando el cálculo de diez Gaussianas por espectro, por lo tanto cada uno de los individuos calculados es de tamaño  $1 \times 31$ , aunque dichos parámetros pueden ser modificados por el usuario y de esta manera obtener el número de Gaussianas que desee, siempre tomando en cuenta que el vector resultante será de tamaño  $(N \times 3) + 1$ . La estructura del individuo se muestra en la figura 2.

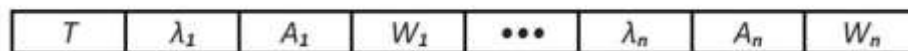


Figura 2. Representación de las variables objeto de un individuo.

### *Parámetros de base.*

Algo importante para la realización del presente trabajo, es que, se implementaron parámetros reales contra los cuales pudimos comparar los espectros sintéticos que generamos, por lo que tomamos como parámetros de base el espectro digital óptico real de una estrella de tipo A8V la cual obtuvimos de la base de espectros reales de Davi's (D. R. Silva, 1992), dicho espectro se encuentra en el rango de los 380 a los 500 nanómetros. Buscando dotar con mayor versatilidad a nuestra metodología, tenemos la opción de modificar los rangos y las medidas para nuestros espectros de base, de esta manera podemos trabajar con espectros que se encuentren en nanómetros, angstroms, así como en centímetros, sin poner en riesgo la fiabilidad de los datos de salida, para este caso, nuestro espectro óptico.

### *Aprendizaje Activo y Regresión Lineal Localmente Ponderada en ejecución.*

El siguiente apartado pretende ilustrar brevemente sobre el funcionamiento del Aprendizaje Activo y la Regresión Lineal Localmente ponderada, aplicada a nuestro trabajo. Durante el proceso de Aprendizaje Activo, se realiza la evaluación de cada individuo con respecto a los parámetros de base, en este caso se compara cada uno de los nuevos individuos generados por LWLR contra nuestro espectro óptico real de la estrella de A8V, es decir, tras cada evaluación de la metodología se selecciona el individuo con un menor error medio cuadrático, de este forma, tras cada iteración se va actualizando la población, siempre teniendo como objetivo obtener el mejor individuo.

### *Empalme de las líneas espectrales.*

El modelo utilizado para realizar el empalme de las líneas espectrales está definida por  $P(\lambda)$  en la Ecuación (1), donde  $F(\lambda)$  está representada por la ecuación (2) mejor conocida como la función de Planck, representa el espectro continuo, la suma de  $G_i(\lambda)$  como se ve en la ecuación (3) es un conjunto de funciones Gausianas que representan las líneas estelares superpuestas en espectro continuo.

$$P(\lambda) = F(\lambda) + \sum_{i=1}^n G_i(\lambda) \quad (1)$$

$$F(\lambda) = \frac{2hc}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) - 1} \quad (2)$$

$$G_i(\lambda) = A \cdot \exp\left(-\frac{(\lambda - \lambda_0)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (3)$$

Las variables que se tienen en la ecuación de Planck son las siguientes:  $h$  representa la constante de Planck,  $k$  es la constante de Boltzmann,  $c$  es la velocidad de la luz y  $T$  es la temperatura de la estrella. Con esto podemos concluir que la función de Planck está definida sólo por la temperatura  $T$  como variable, ya que el resto son constantes y  $\lambda$  es la variable de que define la longitud de onda del rango del espectro. Esto es, que si queremos evaluar a dos espectros con esta ecuación ambas tendrán la misma longitud de onda pero pueden tener diferente temperatura esto hará que sean dos espectros continuos diferentes.

Cada función de Gauss es descrita por tres parámetros: un punto central ( $\lambda_0$ ), una varianza ( $\sigma$ ) y una amplitud ( $A$ ), y la define la Ecuación (3). Estas funciones deben ser repartidas en el rango de la longitud de onda y cada una debe ser asignada con una varianza apropiada y un punto central, esto con el fin de causar el mejor empalme de las líneas espectrales.

## **Resultados Experimentales**

En esta sección se muestran los resultados de combinar Aprendizaje Activo con el algoritmo de Regresión Lineal Localmente Ponderada para el análisis espectral, usando el error cuadrático medio y el número de evaluaciones como modelo de comparación con trabajos anteriormente propuestos como el de J.F Ramírez (J. F. Ramirez, 2002). Este método se aplicó a un espectro digital óptico real obtenido de la Base de datos de Davi's (D. R. Silva, 1992), el cual es de una estrella de tipo A8V en el rango de longitud de onda de los 380 a 500 nm. En el cuadro 1 se muestra una comparación de resultados utilizando combinaciones de métodos de optimización estándar y métodos heurísticos como Estrategias Evolutivas (EA)



	Tamaño de la población.	Error rms calculado.	Número de evaluaciones del modelo
Simplex	-	0.0513	20000
Levenberg-Marquardt	-	0.0866	3504
GaES-Planck	50	0.0243	20000
GaES-Planck	50	0.0395	3500
GaES-Planck	50	0.0199	100000
GaES-Planck-Simplex	50	0.0198	7000
GaES-Planck-Levenberg-Marquardt	50	0.0197	5521
GaES-Planck-Simplex	10	0.0200	3000
GaES-Planck-Levenberg-Marquardt	10	0.0197	1522

Cuadro 1. Comparación de los diferentes métodos revisados por J.F. Ramírez en su trabajo, más la actualización de los resultados obtenidos con el método propuesto por nosotros.

### Conclusiones

Como conclusión podemos comentar que los algoritmos híbridos de técnicas estándar de optimización con algoritmos heurísticos son más rápidos y encuentran una solución óptima si la hay.

### REFERENCIAS.

- D. Cohn, L. A. (1994). Improving Generalization With Active Learning. *Maching Learning* , 201-221.  
 D. R. Silva. (1992). A new library of stellar spectra. *Astrophysical Journal Supplement* (81), 865-881.  
 J. F. Ramirez, O. F. (2002). A Hybrid Algorithm for Spectra Analysis. *Experimental Astronomy* , 14 (3), 129-146.  
 J. Nelder, R. M. (1965). A Simplex Method for Function Minimization. *Computer Journal* (7), 308-313.  
 k. Levenverg. (1944). A Method for Solution of Certain Problems in Least Squares. *Quartely Journal on Applied Mathematics* (2), 164-168.  
 O. Fuentes, T. S. (2004). An Optimization Algorithm Based on Active and Instance-Based Learning. *MICAI* , 242-251.



# Síntesis y caracterización Físicoquímica de nano-partículas de Ag/Quitosan/Alliumsativum, para su aplicación como bioempaques

María Ariadna Ramírez Martínez<sup>1</sup>, Miguel Ángel Montes Hernández<sup>2</sup>, Jacqueline Cote Zamora<sup>3</sup>, Ana Laura Rodríguez Robles<sup>4</sup>.

**Resumen.** Actualmente el uso de biopolímeros en diversos ámbitos de los procesos están tomando auge, esto se debe a que en su mayoría los procesos productivos van encaminados a ser sustentables. Esta razón hace viable a la industria del marisco como una fuente rica en generación de aprovechamiento de los desperdicios por lo tanto se desea recuperar los desperdicios de puntos de venta de pescado y mariscos como restaurantes; para reprocesarlos por medio de un método químico, obteniendo así quitosan. Además en conjunto con nanoestructuras, realizar una conjunción Ag/Quitosan/ Allium sativum, para sintetizar biopelículas con aplicación en alimentos, además de buscar un incremento en su uso como agentes bactericida.

**Palabras claves:** quitosan, biopelícula, alliumsativum

## Introducción

En México la producción anual de pescados y mariscos ronda el millón 700 mil toneladas, de las cuales el 60% la componen cinco especies como: sardina, camarón, atún, tilapia y calamar. Además, el país exporta actualmente 249 mil toneladas de pescados y mariscos al año. (CONAPESCA 2013).

Sin embargo, de acuerdo con la Secretaría de Economía (2013) el proceso de limpieza puede generar el 20% de merma del peso del producto. Todos estos residuos generados suelen ser desechados, mezclándolos con el resto de los residuos, ocasionando un problema ambiental. Incluso se ha estimado que esta industria puede generar hasta 60 mil toneladas de desechos. Puesto que los residuos mencionados son de tipo orgánico, pueden ser reutilizados para la recuperación de componentes de alto valor como; pigmentos, proteínas y quitina (Cira, L.A. et al., 2002).

De forma actual y general, la búsqueda de materiales menos agresivos con el ambiente no es solo una moda, sino una tarea continua en todas las áreas del quehacer humano debido a los altos niveles de contaminación. Una aplicación para el aprovechamiento de subproductos orgánicos, es el enfocarlo a la higiene de los alimentos, médicas entre otras, de ahí que surge el interés de disminuir el uso de polímeros sintéticos por biopolímeros, o bien, realizar mezclas de éstos (Lambertus A.M, et al, 2015).

Los biopolímeros no solo pueden ser conjugados con otros polímeros, es el caso el quitosan que por sus propiedades bactericidas y de biodegradabilidad puede ser empleado en la síntesis de nanopartículas, las cuales hoy en día son de uso importante en temas ambientales. Entre éstas, se pueden fabricar nanopartículas tipo Core/Shell y así lograr una combinación entre las propiedades del quitosan y otro elemento o compuesto. (Yue Lin et al., 2011). Por lo anterior, el objetivo principal de esta investigación es recuperar los desperdicios de puntos de venta de pescado y mariscos como restaurantes y mercados; para procesarlos por medio de métodos químicos y biológicos, obteniendo así quitosan. Además en conjunto con nanoestructuras, realizar una conjunción Ag/Quitosan, para sintetizar biopelículas con aplicación en alimentos, además de buscar un incremento en su uso como agente bactericida con la implementación de aceite de Allium sativum.

## Desarrollo

El quitosan, conseguido a partir de quitina, fue obtenido utilizando dos métodos diferentes descritos por Sánchez et al., 2007 y Hernández-Cocoletzi et al., 2009, este último se conjuntó con el método descrito por Díaz S. (2011). De forma general el procedimiento es el siguiente: Los exoesqueletos de los mariscos, fueron secados a 75 °C hasta obtener peso constante. Una vez secos, se sometieron a un proceso de trituración hasta obtener polvo. Posteriormente se realizó una desmineralización, pesando una cantidad de 1.5 Kg del polvo de camarón y se colocó en un matraz con una solución de HCl 0.6N en una relación 1:11 sólido líquido por 14 hrs. Posteriormente se realizó una desproteinización con NaOH al 1% a una temperatura de 28°C por 24 hrs.

La quitina obtenida, finalmente se somete al proceso de desacetilación mediante una solución al 50% de NaOH a 60°C por 24 hrs, posteriormente a 100°C por 14 hrs más. El producto obtenido (quitosan), fue lavado con etanol,

<sup>1</sup> Profesora de la carrera de Ing. Química del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco Autor corresponsal: m\_ariadna25@hotmail.com

<sup>2</sup> Alumno de Ing. Química del ITST

<sup>3</sup> Profesora de Ing. Química del ITST jaline\_9@hotmail.com

<sup>4</sup> Profesora de Ing. Química de ITST q.b.p.lrdz@gmail.com

ácido acético y agua, filtrado y secado a 80°C. El producto fue caracterizado de forma física y química de acuerdo a la metodología descrita por Sánchez et al., 2007 y Hernández-Cocoletzi et al., 2009.

En cuanto a la extracción del aceite del ajo, ésta se realizó por medio de una extracción Soxhlet, empleando etanol-agua 7-3, durante 16 hrs.

Para la elaboración de las biopelículas, se obtuvieron mediante el método descrito por Rodríguez-García, A (2011) y por Vázquez-Ovando, *et al* (2013). Para la formación de las biopelículas se prepararon soluciones a diversas concentraciones de de ácido acético al 2%, quitosano, extracto de ajo y nanopartículas de plata. Al par se prepararon disoluciones de etanol, glicerina y alcohol polivinílico, como plastificante.

### Resultados

Los resultados obtenidos a partir de los dos métodos realizados son los siguientes:

□ Valoración potenciométrica: la curva de titulación potenciométrica en la que se gráfica los ml de HCL vs pH ayudó a determinar un grado de desacetilación de un 52% aproximadamente. Debe hacerse notar que el quitosano comercial presenta un porcentaje de desacetilación a partir de un 60%.

En la determinación de cenizas y materia insoluble, indican un 1.28% y 1.55% respectivamente. Mientras que, el quitosano comercial indica 0.61% para cenizas y 0.94 % en material insoluble.

En cuanto a la obtención de nanopartículas de plata se muestra en la Figura 1, el espectro UV/vis, donde se demuestra la presencia de las mismas.

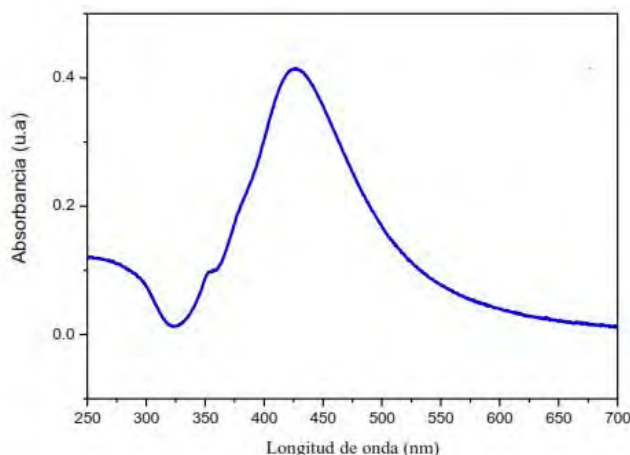


Figura 1. UV-Vis que identifica que hay presencia de nanopartículas de plata.

El análisis termogravimétrico el comportamiento de 2.66 mg de quitosano es muy similar al reportado por Sánchez et al., sin embargo en la Figura 2., se observa que la estabilidad térmica de la muestra de quitosano analizada se ve afectada, esto debido al grado de desacetilación. Lo anterior se observa en la curva a 180 °C aproximadamente.

En cuanto a la determinación de peso molecular por medio de la viscosidad se obtiene un peso bajo de 278 g/mol, mientras la reportada por Paz et al en 2013 es de 310 g/mol.

Cabe mencionar que las biopelículas obtenidas se encuentran hasta el momento en caracterización.

### Conclusiones

Se obtuvieron aproximadamente 5 gramos de quitina a partir de 1.5 kg de cascara de camarón, por medio de un proceso químico. Posteriormente se obtuvieron 2.5 gramos de quitosano tratado de forma química. De acuerdo a los resultados obtenidos y comparando con autores como Sánchez et al. (2007), Hernández-Cocoletzi et al. (2009), Díaz S. (2011) y Paz et al. (2012), el producto obtenido tiende a ser de calidad media, con características similares a las presentadas por Hernández- Cocoletzi et al, quienes emplean una materia prima obtenida de desperdicios de restaurantes de mariscos. Se considera que las medianas características del quitosano obtenido, se deben a los reactivos utilizados (posible contaminación de los reactivos), material (no es de uso exclusivo para la investigación) y condiciones de calentamiento, dan paso a la obtención de una baja desproteínización y desacetilación de las cascara del camarón.

En cuanto a las biopelículas se observó que las mejores características se presentaban en la mezcla de ácido acético al 2%, 0.9 gramos de quitosano, 0.5 ml de extracto de ajo y 1 microlitro de nanopartículas de plata. Por otra parte con la disolución que mejor plastifico fue la preparada con 15 ml de etanol, 0.5 ml de glicerina y 0.7 gramos.

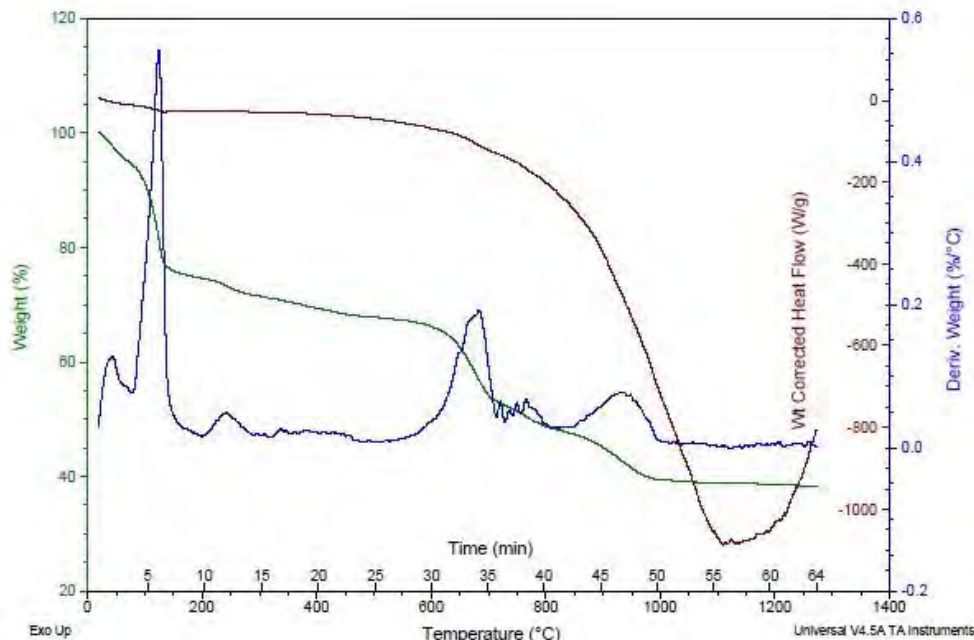


Figura 2. Análisis Termogravimétrico

### Bibliografía

Cira, L.A., Huerta, S., Shira, K. "Fermentación láctica de cabezas de camarón (*penaeus sp*) en un reactor de fermentación sólida" (2002). Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol.1. 45-48.

Díaz Sánchez, L.M. "Nuevo método para la obtención de quitina" (2007) Ciencia y tecnología, 25 (1-2): 35-41, ISSN: 0378-0524.

Hernández-Cocolezzi, H. Águila Almanza E., Flores Agustín O., Viveros Nava, E.L., Ramos Cassellis, E. "Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón" (2009). Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, 22(3) 57-60.

Lambertus A.M. van den Broek, Rutger J.L. Knoop, Frans H.J. Kappen, Carmen G. Boeriu. "Chitosan films and blends for packaging material" (2015). El Seiver. Carbohydrate Polymers 116, 237-242.

Paz, Nilla, Fernández, M., López, O. D., Nogueira, A., García, C. M., Pérez, D., Tobella, J.L., Montes de Oca, Y., Díaz, D. (2012), "Optimización del proceso de obtención de quitosano derivada de la quitina de langosta" Revista Iberoamericana de Polimeros Vol. 13 (3), julio.

Rodríguez García, Aída. "Elaboración de biopelículas a base de quitosano y pululano adicionadas con extractos de cinco diferentes plantas y su evaluación en cultivos de microorganismos periodontopatógenos" (2011). Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias con Especialidad en Biotecnología. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sánchez, A.B., Sibaja M. B., Vega-Baudrit, J. Madrigal C.S. "Síntesis y caracterización de Hidrogeles de Quitosano obtenido a partir del camarón langostino (*Pleuroncodes planipes*) con potenciales aplicaciones biomédicas" (2007) Revista Iberoamericana de Polímeros Vol 8 (4).

Vázquez-Ovando, J.A. Adriano-Anaya, M.L., Méndez -De León, R., Salvador-Figueroa, M. "Elaboración y caracterización física de biorrecubrimientos compuestos basados en quitosán" (2013). Quehacer Científico en Chiapas 8 (2).

Yue Lin, Wang Jing, Pan Kang, Zhang Xiaoming, Wang houping and Xia Wenshui. (2011). "Preparation and Characterization of Core/Shell-type Ag/Chitosan Nanoparticles with Antibacterial Actibacterial". Bull olean Chem. Soc. Vol. 32. N 4.

<http://www.conapesca.gob.mx/wb/> año: 2013; año de consulta: 2015.

<http://www.economia.gob.mx/> año: 2013; año de consulta: 2015

## Purificación de agua por medio de Zeolitas

María Ariadna Ramírez Martínez<sup>1</sup>, Ana Araceli Sandoval Lara<sup>2</sup>, Ivonne Báez Monterubio<sup>3</sup>, Carlos Fernández Villascán<sup>2</sup>, Ana Laura Rodríguez Robles<sup>4</sup>

**Resumen.** El tratamiento de potabilización de agua en general es de importancia en México ya que la calidad de la misma se ve seriamente afectada, no solo por procesos naturales sino, por actividades humanas. Existen diversos tipos de tratamientos de agua los cuales son aplicados dependiendo de su aplicación y su origen. Se han combinado las características de la zeolita, la pumita y las raíces de la planta de ornato comúnmente conocida como cuna de Moisés, con lo cual se han logrado reducir los valores de parámetros establecidos en las Normas Mexicanas Vigentes para el agua proveniente de la laguna de Atlangatepec, en el Estado de Tlaxcala.

**Palabras claves:** Zeolita, pumita, cuna de Moisés.

### Introducción

Dentro de la historia de la humanidad el agua se torna como un líquido vital para la subsistencia de los seres vivos, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2015), la disponibilidad del agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1.386 millones de Km<sup>3</sup>, de los cuales el 2.5% está disponible para el consumo humano mientras que una pequeña porción se encuentra establecida en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos.

Se sabe que el agua dulce de alta calidad es limitada, por lo que surge la necesidad de un manejo efectivo de tal recurso, que contribuya a prevenir la contaminación, así como la reducción de conflictos que se generan para tener acceso al agua. (OMS, ASS, 2016).

De acuerdo con datos publicados en el informe “El Mosaico de América del Norte, panorama de los problemas ambientales más relevantes” (CEC, 2008), describe que la calidad del agua potable en México se monitorea con algunos parámetros como: demanda de oxígeno bioquímico (DOB), coliformes fecales, fosforo, nitrógeno entre otros, en el año 2006 el 50% de los sitios analizados registraron concentraciones anuales promedio superiores a los niveles aceptables por las normas Mexicanas.

Asimismo, en el documento anteriormente citado se nombran factores que modifican la calidad del agua son la sedimentación, erosión, eritrofización, Mercurio, energía, contaminantes orgánicos, organismos patógenos, enriquecimiento excesivo de nutrientes, entre otros; éstos de forma natural además debe considerarse aquellos derivados por las actividades humanas y el aprovechamiento del suelo. (CEC, 2008).

A través del tiempo para tener acceso al agua, se han desarrollado diversos tratamientos, no solo para consumo humano sino también, para aguas residuales. Entre los que pueden ser utilizados en el hogar se tienen: Osmosis inversa, filtros de carbón activado, agua tratada con ozono, descalcificadores, Desalinizadoras (Manahan, E. S., 2007)

Existen también sistemas ecológicos de tratamiento de aguas, como lo son: sistemas de depuración mediante plantas macrofitas. Estas plantas tienen en sus raíces unas bacterias que absorben y se nutren de las cargas contaminantes y de la materia orgánica que hay en el agua, depurándola, depuración del agua por infiltración directa en el terreno, esto debido a que los límites ecológicos del suelo son lo suficientemente amplios como para soportar las descargas residuales de una población pequeña. Los métodos más habituales son: filtro verde, infiltración rápida, escorrentía superficial, lechos de turba y de arena.

En este proyecto se ha desarrollado un tren de tratamiento adecuado para las características del agua de la presa de Atlangatepec, la cual se localiza en el municipio del mismo nombre, ubicado en el Altiplano central mexicano a 2,500 metros sobre el nivel del mar, se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 32 minutos latitud norte y 98 grados 12 minutos longitud oeste. Este municipio se localiza al norte del estado, colinda al norte con el municipio de Tlaxco; al sur colinda con los municipios de Muñoz de Domingo Arenas y Tetla de La Solidaridad.

Con base en la información de Pérez Rodríguez et al (1989), se sabe que constituye parte del distrito de riego más importante formado por el Sistema Atoyac-Zahuapan, el cual recorre las partes Norte, Centro Sureste de la entidad. La capacidad volumétrica para almacenamiento es de 54 millones de metros cúbicos ocupa una superficie de

<sup>1</sup> M.C. María Ariadna Ramírez Martínez es Profesora de Ing. Química del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco. Autor Corresponsal: [m\\_ariadna25@hotmail.com](mailto:m_ariadna25@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ana Araceli Sandoval es alumna de Ing. En Logística en el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco

<sup>3</sup> Ivonne Báez y Carlos Fernández son alumnos de Ing. Química del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

<sup>4</sup> Q.B.P. Ana Laura Rodríguez es Profesora de Ing. Química del ITST e-mail: [q.b.p.laurardz@gmail.com](mailto:q.b.p.laurardz@gmail.com)

1. 200 hectáreas, extendiendo su cuenca de captación hasta 27.5 kilómetros cuadrados. La Presa tiene tres afluentes de los cuales dos son de temporal y uno permanente. Este último pasa por el poblado de Tlxco de donde recibe las aguas negras de ese lugar sin ningún tipo de tratamiento previo (Salomón-Serna, 2003).

#### Tratamiento propuesto

En base a la caracterización fisicoquímica del agua de la Laguna de Atlangatepec, se propone un tratamiento en el que se incorpora: pumita, zeolita y plantas de ornato, el diseño se puede observar en la Figura 1.

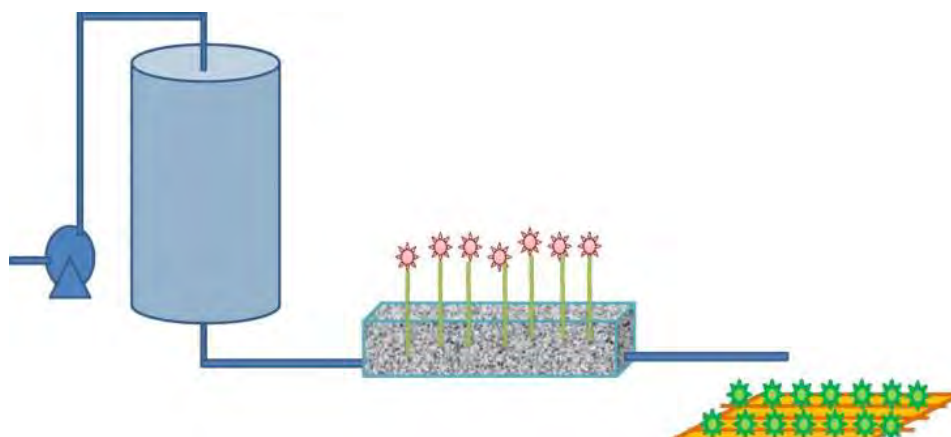


Figura 1. Propuesta de tratamiento, tanque con piedra pómez, cajón con zeolita y plantas de ornato.

Primeramente el agua se bombea a un tanque que contiene piedra pumita, algunas de las características por la que es una piedra de interés es que resiste el frío, el fuego, la intemperie y es libre de sales solubles en agua. Además de su característica principal al ser una roca porosa de origen volcánica, totalmente inactiva químicamente, excelente aislante térmico que puede ser utilizado como filtro (Larraz Mora y col., 1998).

La zeolita presenta grandes y múltiples ventajas respecto a otros materiales filtrantes, gracias a la gran afinidad de manifestar cationes de potasio, amonio, calcio y otros. En particular las zeolitas de tipo clinoptilolita, permite llevar a cabo tratamientos de aguas de forma más eficiente. Además, permite la remoción de fosfatos, sulfatos y cloruros, así como algunos metales pesados como plomo, arsénico, níquel. (Mumpton F, 1977)

La planta de ornato empleada es la conocida comúnmente como Cuna de Moisés, Lirio de la Paz o su nombre científico *Spathiphyllum "Muana Loa"*, es una planta fácil de conservar cuya característica de interés es su contenido de oxalatos que se asemejan a pequeñas astillas de vidrio y las cuales bien podrían contener contaminantes del agua (Espinosa, A. B., 2015).

Por lo anterior, se considera que es una buena opción la unión de estos tres elementos para realizar un tren de tratamiento para el agua de la laguna de Atlangatepec cuyos parámetros se encuentren dentro de los valores indicados por las Normas Mexicanas de CONAGUA y SEMARNAT..

#### Metodología

##### Muestreo

El muestreo se llevó a cabo durante la mañana y por la tarde, alrededor de cinco puntos diferentes de la laguna, el muestreo fue dividido en muestras simples y compuestas; el manejo y almacenamiento se realizó de acuerdo a las Normas Mexicanas NOM-001-ECOL-1996, NMX-AA-014-1980 y NMX-AA-003 (CONAGUA, 2015).

##### Caracterización

Para realizar la caracterización fisicoquímica del agua se siguieron las metodologías descritas en las Normas Mexicanas NMX-AA-004 a la NMX-AA-008. Así como, la norma NMX-AA-072-SCFI-2001 para determinación de dureza. Además se hizo uso del Colorímetro LaMotte Modelo COD3 Plus.

#### Resultados

Los resultados obtenidos en la caracterización del agua de la laguna, muestreada entre los meses de septiembre-diciembre 2015 se muestran en la Tabla 1, éstos se indican como promedios con su respectivo error experimental calculado de acuerdo a lo descrito por las mismas Normas Mexicanas. De igual forma en la Tabla 2 se identifican los parámetros determinados con el Colorímetro LaMotte Modelo COD3 Plus antes y después del tratamiento. Cabe mencionar que el clima en el tiempo de muestreo fue frío con lluvias moderadas.



**Tabla 1. Determinaciones fisicoquímicas de la Laguna de Atlangatepec.**

Parámetro	Resultados	
	Antes	Después
<b>Dureza (ppm)</b>	517±.032	364±.012
<b>pH</b>	6.5±.1	6.9±.1
<b>Grasas (ppm)</b>	289±.015	86.26±.015
<b>Temperatura</b>	17 C	17C
<b>Olor</b>	Aceptable	Aceptable

Los parámetros contra los que se compararon son los establecidos en la NOM-127-SSA1-1994, “Salud Ambiental, Agua para Consumo Humano-Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a que deben someterse el Agua para su Potabilización”.

### Conclusiones

El tratamiento propuesto es funcional, y cumple con el objetivo del mismo ya que, se observa una disminución en los valores observados en las Tablas 1 y 2, comparando contra Normas Mexicanas vigentes: NOM- 001-SEMARNAT-1996 a la NOM- 004-SEMARNAT-1996 (SEMARNAT, 205). Los parámetros en los que se puso mayor énfasis fueron: Zinc, cobalto, fluor, sulfatos y boro ya que se considera que son de mayor afectación en la salud de los seres vivos. Es importante mencionar que el tratamiento fue realizado a pequeña escala y que por lo tanto económicamente es factible, se pretende implementar a mediana escala y realizar un muestreo a lo largo 6 meses, dónde el clima se pueda combinar con lluvioso, soleado y frío, ya que es una variable importante en el muestreo.

**Tabla 2. Resultados de análisis de agua antes y después del tratamiento propuesto.**

Parámetro	Unidad	Resultados de colorímetro	
		Antes	Después
Demanda química de oxígeno (Rango Estándar)	mg/L	177±.11	84±.142
Nitrógeno-Amoniac (Bajo Rango)	ppm	0.036±.0002	0
Nitrógeno-Amoniac (Alto Rango)	ppm	0.963±.0006	0
Boro	ppm	0.793±.0002	0.48±.0089
Cobalto	ppm	0.25±.0002	0.12.0009
Color	Unidad	22±.26	.12±.018
Método Cúprico	ppm	0.41±.013	0.19±.019
Dietil-ditiocarbamato	ppm	1.453±.0052	0.87±.0015
Ácido Cianúrico	ppm	51.666±.0021	33.33±.023
Oxígeno Disuelto	ppm	2.033±.0011	1.2±.016



**Tabla 3. (Continuación). Resultados de análisis de agua antes y después del tratamiento propuesto.**

Parámetros	Unidad	Resultados	
		Antes	Después
Fluoruro	ppm	0.732±.0003	0±.075
Hidracina	ppm	0.26±.0001	0.15±.008
Molibdeno (Alto Rango)	ppm	15.166±.0004	9±.04
Níquel	ppm	2.283±.0052	1.23±.001
Fosfato (Alto Rango)	ppm	0.473±0.0012	0.27±.004
Fosfato (Rango Estándar)	ppm	14.666±.0003	8.67±.003
Potasio	ppm	2.133±.0010	1.7±.001
Sílice (Alto Rango)	ppm	0.406±.0005	0.15±.002
Sílice (Rango Estándar)	ppm	12±.0012.0002	7.67±.0002
Sulfato (Rango Estándar)	ppm	1.666±.004	18±.009
Sulfato (Alto Rango)	ppm	0.163±.002	0.08±.01
Tanino	ppm	1.286±.003	0.59±.01
Turbidez	ppm	68.17±.006	45.23±.008
Zinc (Alto Rango)	ppm	0.236±.0009	0.11±.002

#### Bibliografía

Comisión Nacional del Agua (2015) "Normativa para calidad del Agua" visto en línea:

<http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=2&n2=16&n3=2&n4=2>

Espinosa Aquino, Beatriz. "Las mejores plantas de interior según la NASA" (ABRIL 2015) RD-ICUAP "Compartiendo Ciencia" BUAP Vol. 1 N. 2

Larraz Mora, R., Arvelo Álvarez, R., Brito Alayón, A. "Unidades Claus. La pumita como catalizador de la reacción Claus." Tesis del Departamento de Ingeniería Química y Farmacéutica de la Universidad de la Laguna Octubre 1998. Visto en línea <ftp://tesis.btk.uil.es/ccpytec/cp81.pdf>

Manahan Stanley E., "Introducción a la Química Ambiental" (2007). 1ra Edición México. Editorial Reverté.

Mumpton, F. "Mineralogy and Geology of Natural Zeolites. Reviews in Mineralogy" (1977) V. 4. Mineralogical Society of America, 225 págs. Washington

OMS 2016 "Agua, saneamiento y salud (ASS). Control de la contaminación del agua: guía para aplicación de principios relacionados con la calidad del agua" [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resources/watpolcontrol/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/watpolcontrol/es/)

SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Normas Oficiales Mexicanas" (2015). visto en línea: [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

## Evaluación del cultivo de orquídea *Cymbidium* spp. empleando diferentes sustratos, en el ITSSMT

M.C. Elí Ramírez Vázquez<sup>1</sup>, M.C. María Petra Paredes Xochihua<sup>2</sup> y  
M.A. Salvador Pérez Mejía<sup>3</sup>

**Resumen**— En el presente proyecto se pretende evaluar el desarrollo de orquídeas *Cymbidium*, con cuatro sustratos accesibles en la región de Texmelucan. Se emplearán tres sustratos naturales: corteza de pino, *Pinus* spp (P), trozos de encino *Quercus* spp (E), trozos de alcanfor, *Eucalyptus globulus* Labill (A) y un sustrato comercial, Peat Moss (PM). Como variables de respuesta se considerarán la longitud promedio de las hojas por planta (LH), número de raíces vivas (RV), número de raíces muertas (RM), peso del Pseudobulbo (PP) y días a la floración (DF). El experimento se analizará como un Diseño Completamente Aleatorizado, con arreglo de tratamientos en factorial incompleto, en el cual solo se consideran diez tratamientos con diez repeticiones. Las unidades experimentales serán diez macetas de 4 “ con plántulas obtenidas por Micropropagación. El proyecto se establecerá en el invernadero del Instituto Superior de San Martín Texmelucan.

**Palabras clave**—orquídeas, *Cymbidium*, sustrato, *Eucalyptus globulus*.

### Introducción

San Martín Texmelucan es un municipio que tiene como tercera actividad económica la Agricultura, destacando la siembra de maíz de grano, hortalizas y flores. Las flores que se siembran principalmente son la gladiola, alhelí, nube y el zempoalxochitl a cielo abierto (fuera del invernadero). Sin embargo, las condiciones climatológicas del municipio y la región, así como las condiciones controladas en los invernaderos, permite cultivar especies ornamentales más rentables, como las orquídeas del género *Cymbidium*.

La cercanía de San Martín Texmelucan al Distrito Federal es una oportunidad comercial importante para la venta de orquídeas. Por otra parte, el INEGI en el 2010, menciona que el mercado internacional de las orquídeas, aun no se ha abastecido ya que en ese mismo año Estados Unidos importó a México solo 54 Kg de flor de orquídea y 4 kg de plantas, mientras que Alemania, Canadá y Ucrania importaron 73,71 y 63 kg de planta respectivamente.

Las orquídeas son cultivadas en sustratos vegetales como la corteza del pino o la estopa de coco, así como en sustratos minerales como el tezontle. Tomando en cuenta que en el municipio existen diversos aserraderos en los que es fácil y económico adquirir la corteza del pino, esta es la primera opción que se tiene para el cultivo de orquídeas. Por otra parte existen cantidades significativas de árboles de Alcanfor (*Eucalyptus globulus* Labill), que inclusive ya se están reemplazando debido a la aleopatía que ejercen sobre las plantas y árboles cercanos, como en el caso del cerro de San Francisco Tepeyecac en donde ya se ha iniciado el trabajo de reforestación con otras especies. La madera de los alcanfores podría ser una alternativa como sustrato, ya que hasta el momento no se cuenta con evidencia de que se haya empleado en el cultivo de las orquídeas. Otro tipo de vegetación que predomina en el municipio y la región son los encinos (*Quercus* spp), de los cual se pueden aprovechar sus ramas secas como sustrato para las ornamentales mencionadas.

El empleo de corteza de pino, se ha reportado como propicio para el establecimiento de orquídeas propagadas in vitro, su principal ventaja radica en que las raíces se adhieren perfectamente a la superficie, quedando muy bien ventiladas, y generalmente la corteza se mantiene en buen estado por mucho tiempo y además es un recurso renovable (Luyando, *et al.*, 2011). Así mismo, el peat-moss (Sphagnum), se ha visto que proporciona ciertas ventajas para el cultivo de las orquídeas, debido a que mejora el crecimiento de las raíces y pseudobulbos, es muy ligero, retiene en gran parte la humedad y a su vez permite la aireación de las raíces (Seidel y Venturieri, 2011).

El SIAP, registró en el 2012 que en San Martín Texmelucan se sembraron 10 Ha de gladiola, de las cuales se obtuvieron 10 mil gruesas. Mientras que de Alhelí se sembraron 114 Ha obteniéndose 8.13 Ton.Ha<sup>-1</sup>. Estas flores representan las especies principales de la floricultura texmeluquense, y sin embargo la superficie destinada a esta actividad está por debajo de la que se emplea en municipios como San Felipe Teotlalcingo, San Salvador el Verde o Tlalancaleca, a pesar de tener climas similares. El presente proyecto tiene como finalidad ofrecer una alternativa

<sup>1</sup> El M.C. Elí Ramírez Vázquez es profesor de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [ervazq@yahoo.com.mx](mailto:ervazq@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M.C. María Petra Paredes Xochihua, es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. [petripx@hotmail.com](mailto:petripx@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.A. Salvador Pérez Mejía es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [zalvadorpm@outlook.com](mailto:zalvadorpm@outlook.com)

extra a la floricultura del municipio para que sobresalga en la producción de flores a nivel estatal o internacional y genere más ingresos a los floricultores. En el municipio se ubican floricultores como los de San Jerónimo Tianguismanalco, quienes son especialistas en la producción de clavel y crisantemo, además de que tienen invernaderos y la intención de adoptar nuevas tecnologías con nuevos patrones de cultivo.

#### *Objetivo General*

Evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el desarrollo de orquídeas *Cymbidium* para cultivarlas en la región de Texmelucan.

#### *Objetivos específicos*

Evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el desarrollo de orquídeas *Cymbidium* en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan

Evaluar el impacto ecológico del cultivo de orquídeas *Cymbidium*, en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan.

### **Descripción del Método**

#### *Macro localización del Proyecto*

El municipio de San Martín Texmelucan, se ubica al norte 19° 21", al sur 19° 12" de latitud norte; al este 98° 22" y al oeste 98° 29" de longitud oeste, en las estribaciones de la Sierra Nevada, ladera noroeste del Iztaccíhuatl en un segmento del valle poblano tlaxcalteca conocido desde épocas prehispánicas como valle de Texmelucan. Tiene una altura de 2,265 metros sobre el nivel del mar. El municipio colinda al Norte con los municipios de San Matías Tlalancaleca y el estado de Tlaxcala, al Sur con el municipio de Huejotzingo, al Este con el estado de Tlaxcala, al Oeste con el municipio de San Salvador el Verde.

#### *Micro localización del Proyecto*

El Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan (ITSSMT), se ubica a 2.86 km del Boulevard Xicotencatl, por camino a Barranca de Pesos, San Lucas Atoyatenco. A 2322± 6 msnm, colindando con terrenos agrícolas ejidales de Texmelucan y San Lucas Atoyatenco.

#### *Trasplante de plantas de Orquídea Cymbidium*

##### *Sustratos*

Mediante recorridos a los cerros del Totolquemec y de Tepeyecac, se sustraerán ramas secas de pino, encino y alcanfor (*Eucalyptus globulus* Labill), a razón de 20 kg de cada especie. Posteriormente serán fraccionadas en trozos pequeños (1 a 3 cm<sup>3</sup>) y sin desinfectarlos serán almacenados en bolsas de nylon hasta que sean colocados en los contenedores. Un día antes del trasplante se desinfectarán los sustratos con un fungicida natural.

#### *Trasplante a contenedores y colocación en invernadero*

Se colocarán las plantas desarrolladas in vitro, para que inicien su adaptación, colocando dos plantas por contenedor (maceta de 4" de diámetro).

#### *Manejo agronómico de orquídeas*

Se dará seguimiento agronómico para el cuidado y mantenimiento de las plantas con la finalidad de obtener la floración de cada planta. Durante este proceso se monitorearán las plantas y se aplicarán productos naturales para prevenir enfermedades y plagas.

Los riegos se aplicarán de manera adecuada en tiempo y cantidad para evitar pudriciones, bajo un programa preestablecido de riegos el cual se modificará dependiendo del monitoreo en el mismo sustrato.

La fertilización se basará en la fórmula 19-19-19 a razón de 2g/L (CECAF, 2011). No se aplicarán estimuladores de crecimiento o floración ya que en esta última se forzará con la temperatura nocturna (12-15°C) y los riegos.

#### *Diseño Experimental y Análisis de la Información*

##### *Variables Independientes o Factores de estudio*

Para evaluar el desarrollo de la orquídea, se emplearán tres sustratos naturales y uno comercial. Los cuales son:

1. Corteza de pino, *Pinus* spp (P) obtenida de ramas secas o bien de aserraderos ubicados en el municipio.
2. Trozos de ramas de encino, *Quercus* spp (E) obtenida de ramas secas de encinos localizados en los cerros.
3. Trozos de ramas de alcanfor *Eucalyptus globulus* (A) obtenida de alcanfores localizados en los cerros.
4. Peat Moss Sunshine® (PM) el cual es adquirido en las tiendas de agroquímicos.

##### *Variables de Respuesta*

##### *Longitud promedio de las hojas por planta (LH)*

Con apoyo de una cinta métrica se registrará la longitud de todas las hojas a cinco plantas, elegidas al azar, y por tratamiento. La medición será desde la base o axila del pseudobulbo hasta el ápice del foliolo. Además se indicará el número de hoja, correspondiendo el número uno a la primera hoja y así sucesivamente. La longitud de las hojas se realizará cada mes hasta la floración.

##### *Días a la floración (DF).*

Se registrará el número de días a la floración a partir del trasplante de las mismas plantas. Considerando desde el momento en el cual se definen los botones y también al abrir el primer par de estos.

*Número de raíces vivas (RV) y muertas (RM)*

Después de la floración se extraerán al azar dos plantas de los contenedores, y después de lavar con cuidado las raíces se cuantificarán las raíces vivas y las muertas. Las raíces vivas tiene una coloración grisácea y el ápice verde, mientras que las raíces muertas presentan coloración de café claro a oscuro son ápice verde, incluso son más delgadas y de aspecto necrótico. El registro de raíces vivas y muertas se hace solo una vez.

*Peso del Pseudobulbo (PP)*

Las plantas a las que se les cuantificaron las de raíces vivas y muertas se les podan todas las hojas y enseguida se pesan los pseudobulbos en una balanza digital. De igual manera se realiza un solo registro de datos para todos los tratamientos en sus diferentes repeticiones.

*Diseño Experimental y arreglo de Tratamiento*

El experimento se analizará como un Diseño Completamente Aleatorizado, con arreglo de tratamientos en factorial incompleto, en el cual solo se consideran diez tratamientos con diez repeticiones. Las unidades experimentales serán diez macetas de 4 “ con plántulas obtenidas por Micropropagación. Los tratamientos generados se obtuvieron como se observa en el Cuadro 1.

Factor/Nivel	0 %	50 %	100 %
Pino (P)	P(0)	P (50)	P(100)
Encino (E)	E(0)	E (50)	E(100)
Alcanfor (A)	A(0)	A (50)	A(100)
Peat Moss (PM)	PM(0)	PM (50)	PM(100)

**Cuadro 1. Factores y niveles en estudio para obtener los tratamientos.**

Lo cual generaría  $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$  tratamientos con la combinación de todos los factores en sus respectivos niveles, de ahí que al emplear solo diez combinaciones se considere un arreglo factorial incompleto. Así, los tratamientos de interés e muestran el Cuadro 2.

No de Tratamiento	Arreglo de Tratamiento	Efecto Principal	Nombre
1	p(100) e(0) a(0) pm(0)	P(100) E(0) A(0) PM(0)	Pino
2	p(0) e(100) a(0) pm(0)	P(0) E(100) A(0) PM(0)	Encino
3	p(50) e(50) a(0) pm(0)	P(50) E(50) A(0) PM(0)	Pino + Encino
4	p(0) e(0) a(100) pm(0)	P(0) E(0) A(100) PM(0)	Alcanfor
5	p(50) e(0) a(50) pm(0)	P(50) E(0) A(50) PM(0)	Pino + Alcanfor
6	p(0) e(50) a(50) pm(0)	P(0) E(50) A(50) PM(0)	Encino + Alcanfor
7	p(0) e(0) a(0) pm(100)	P(0) E(0) A(0) PM(100)	Peat Moss
8	p(50) e(0) a(0) pm(50)	P(50) E(0) A(0) PM(50)	Pino + Peat Moss
9	p(0) e(50) a(0) pm(50)	P(0) E(50) A(0) PM(50)	Encino + Peat Moss
10	p(0) e(0) a(50) pm(50)	P(0) E(0) A(50) PM(50)	Alcanfor + Peat Moss

**Cuadro 2. Tratamientos de interés empleados en el experimento.**

*Análisis Estadístico*

La información registrada será analizada con un software estadístico de uso libre, o bien con Excel 2010, siguiendo el modelo lineal general para un diseño completamente aleatorizado y con arreglo de tratamiento en factorial. Se realizarán pruebas de Normalidad (Shapiro-Wilkins), de Homogeneidad de Varianzas (Bartlett), y de independencia ( $X^2$ ), enseguida se desarrollará el análisis de varianza, y al encontrar diferencias significativas se procederá a realizar las pruebas de comparación de medias de Tukey. Al no cumplir con los supuestos de Normalidad, se buscarán alternativas de la estadística No paramétrica (Kruskal Wallis).

*Resultados esperados*

El proyecto aún no presenta resultados concretos debido a que se está acondicionando el invernadero, y se están adquiriendo los instrumentos de medición para monitoreo del desarrollo de las orquídeas, a través del PRODEP. Estos instrumentos son higrotermómetro, potenciómetro y fotómetro. Hasta el momento ya se desinfectó el invernadero. Y se espera que el desarrollo de la orquídea *Cymbidium* presente un desarrollo significativo y que no resulte afectado por los aceites aromáticos y alelopáticos. Esto beneficiaría a los floricultores de San Jerónimo ya que como se mencionó anteriormente, los arboles de Alcanfor serán reemplazados de muchas áreas debido a la cantidad de agua que absorben, y al efecto alelopáticos que tienen hacia otras especies forestales.

## Referencias

Centro de Capacitación Agropecuaria y Forestal, CECAF (2011). Memoria del Curso de Orquídeas. Aspectos básicos para el cultivo de orquídeas. Biólogo Oscar M. Maciel Dorantes. Centro de Capacitación Agropecuaria y Forestal A.C. Blvd. Fernando Gutiérrez Barrios No. 88, Ixtaczoquitlán, Veracruz.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). Anuario estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Capítulo 6, Plantas vivas y productos de la floricultura.

Seide J. D. y Venturieri G. A. (2011) Ex vitro acclimatization of *Cattleya forbesii* and *Laelia purpurata* seedlings in a selection of substrates. *Acta Scient Agronomy*, Maringá 33: 97–103.

Luyando M., L.S., Pedraza S., M.E., López M., J., Morales G., J.L., Carrillo C., G.M., y Lindig C., R. Adaptación de *Laelia autumnalis* Lindl. a un bosque de pino-encino. En *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Pub. Esp. Núm. 3 1 de noviembre - 31 de diciembre, 2011 p. 509-524.

Servicio de Información Agrícola Pecuaria y Pesquera, SIAP. (2012). Agricultura/Siembras y Cosechas/Consultado el 08 de agosto de 2012 en: <http://www.siap.gob.mx/>.

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichó. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

### Notas Biográficas

El **M.C. Elí Ramírez Vázquez** Es profesor de tiempo completo adscrito a la división de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Termino sus estudios como Ingeniero Agrónomo en el Instituto Tecnológico del Altiplano, Tlaxcala, terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Ciencias en Productividad Agrícola en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Perfil deseable por parte de PRODEP, ha realizado publicaciones de artículos en revistas de divulgación nacional e internacional, así como en revistas especializadas internacionales en temáticas agrícolas y ambientales, también ha participado como asesor en la feria nacional de ciencias e ingenierías 2015 organizados por el Consejo de Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en donde obtuvo el primer lugar y su pase para representar a México en Phoenix, Az, USA 2016; también ha participado en otros y eventos de innovación, emprendurismo en eventos del TNM, y ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación Academia Journals Tuxpan y Celaya 2015.

La **M.C. María Petra Paredes Xochihua** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación en Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. Ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación y regionales, con publicación de artículos en revistas arbitradas y de divulgación del área tecnologías de la información, sistemas de información, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural y visión artificial.

El **M.A. Salvador Pérez Mejía**. Es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Termino sus estudios como Ingeniero Industrial por parte del Instituto Tecnológico de Puebla, terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla, Puebla, México. Perfil deseable por parte de PRODEP, ha publicado artículos en *Academia Journals* 2013, 2014 y 2015, ponente en el Congreso Internacional de Cuerpos Académicos 2014 y 2015; y escritor en la revista *100cia Tec*; es investigador y líder del Cuerpo Académico: Optimización de Sistemas de Manufactura del ITSSMT, encargado de la línea de investigación: Diseño y Optimización de Sistemas de Manufactura.



## Diseño de software de aplicación para determinar riesgos de operación basado en el método Mosler

Ricardo Ramos Aguilar<sup>1</sup>, José Víctor Galaviz Rodríguez<sup>2</sup>, Jorge Bedolla Hernández<sup>3</sup>, Vicente Flores Lara<sup>4</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se muestra la realización de un programa desarrollado en lenguaje de programación java, haciendo uso de una base de datos en Access, con el objetivo de almacenar diversos tipos de estudios y poder acceder a ellos constantemente, ya sea para consulta o para generar uno nuevo, para la determinación de riesgos permitan analizar y evaluar los bienes de una organización de servicios o del sector productivo, que permitan influir en la manifestación de estos.

**Palabras clave**—Riesgo, análisis, método, software, bases de datos.

### INTRODUCCIÓN

La seguridad en una organización de servicios o del sector productivo, debe de afrontar el creciente desafío de prevención y protección hacia los activos humanos, materiales e intangibles los cuales han sido encomendados a asegurar. La finalidad tiende a generar confianza, alineando la estructura hacia los objetivos organizacionales y convirtiendo la estrategia en resultados, a través de las personas. (Galaviz Rodríguez, Martínez Carmona, Vázquez Carrasco, & González Contreras, 2013).

Diferentes organizaciones tales como: industrial, automotriz, bioquímicas, farmacéuticas, de procesos, de servicios, entre otras, no cuentan con un área para el análisis, aunque sus procesos de calidad son usando extractos de metodologías para prevenir riesgos. Realmente lo que sería sensato para diferentes organizaciones es considerar la evaluación de los riesgos con una metodología bien definida, lo que implica asumir si algún evento puede o no ocurrir y que consecuencias podría tener. (Galaviz Rodríguez & González Contreras, Operational Risk, Applying the Mosler Methodology in Production Sector in Mexico, 2012).

Necesariamente se debe enfatizar la formalización de la administración de riesgos como una disciplina o rama. Actualmente, el responsable de la seguridad, debe: administrar y analizar riesgos, y si realmente se quiere llegar al cumplimiento de la misión y la visión definidas. Los riesgos a los que pueda enfrentar una organización son: que no cuentan con buena administración de los mismos; la pérdida de productividad o negocios, debido al tiempo de inactividad; violaciones de las normas y la imposibilidad de defenderse de demandas, debido a la conservación inadecuada de información. (Galaviz Rodríguez, Martínez Carmona, Vázquez Carrasco, & González Contreras, 2013).

Con poca frecuencia se encuentra una única metodología de evaluación que englobe las complejidades del funcionamiento de los programas en el mundo real. Por lo tanto, los evaluadores deben hallar diferentes formas de combinar diferentes marcos, herramientas y técnicas de evaluación (Bamberger, 2012).

Uno de los desarrollos científicos de mayor difusión, es el de aplicación en los que se combina la estadística y la probabilidad, en los cuales, a través de diversos matices, se mide la frecuencia, magnitud, y el efecto de un probable siniestro, lo ya mencionado da origen a métodos como el Mosler. Empleando el método Mosler, que se aplica al análisis y clasificación de los riesgos, tiene como objeto identificar, analizar y evaluar los factores que puedan intervenir en su manifestación, obtendrá una evaluación ajustada de los mismos (González Fuentes, 2015).

<sup>1</sup> Ricardo Ramos Aguilar es Profesor de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. [ricardo.ramos@uttlaxcala.edu.mx](mailto:ricardo.ramos@uttlaxcala.edu.mx) (autor corresponsal) Maestría en Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Tlaxcala, El Carmen Xalpatlahuaya S/N, C.P. 90500 Huamantla, Tlaxcala, México. \*ricardo.ramos@uttlaxcala.edu.mx

<sup>2</sup> El Dr. José Víctor Galaviz Rodríguez es Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Responsable del Cuerpo académico en Consolidación INGENIERIA EN PROCESO UTTLAX-CA-2. Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Universidad Tecnológica de Tlaxcala, El Carmen Xalpatlahuaya S/N, C.P. 90500 Huamantla, Tlaxcala, México. [galaviz\\_4@hotmail.com](mailto:galaviz_4@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Bedolla Hernández es Profesor del Instituto Tecnológico de Apizaco. Presidente de academia de metal mecánica, miembro del cuerpo académico “Diseño mecánico y térmico”. Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Apizaco, Av. Instituto Tecnológico S/N, C.P. 90300. Apizaco. Tlaxcala. México.

<sup>4</sup> El Dr. Vicente Flores Lara es profesor del departamento de metal mecánica del Instituto Tecnológico de Apizaco y Promotor de las energías renovables. Doctor en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Apizaco, Av. Instituto Tecnológico S/N, Apizaco. Tlaxcala. C.P. 90300. Apizaco. Tlaxcala. México.

El hecho de emplear este tipo de metodologías nos hace emplear diferentes herramientas para mejorar su eficiencia, como es el uso de herramientas ofimáticas como pueden ser herramientas de hojas de cálculo, lo cual nos ayuda a tener menor error en los cálculos, ya que de una forma se pueden programar estas operaciones, otro de los beneficios es que podemos darle formato a los resultados obtenidos, haciendo uso de colores, tipos de letras, gráficos, entre otras.

En este trabajo se presenta el desarrollo de un software para la determinación de riesgos de operación basado en el método Mosler, el cual se desarrolló en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, con el propósito de poder utilizar este programa de computador en distintas organizaciones en las que se pretendan analizar bienes y obtener como resultados variables de riesgos. El software aspira facilitar el trabajo de análisis, por medio de una interfaz amigable, con la opción de crear diferentes tipos de estudios y almacenarlos en una base de datos para una revisión posterior. El software está desarrollado en el lenguaje de programación Java, que nos permite ejecutarlo en diferentes sistemas operativos, además de la implementación de una base de datos. Para el almacenamiento de distintos tipo de estudios.

### METODOLOGÍA

El software consta de pocas etapas las cuales se plantearon analizando las necesidades y requerimientos de la metodología y de posibles usuarios (ver figura 1). Se usó la metodología basada en prototipos ya que el software tiene un tamaño muy pequeño y sin grandes complicaciones, con base a lo anterior se formularon las siguientes etapas de desarrollo:

- Captura de estudios y datos relacionados al estudio a analizar.
- Aplicación de procedimientos del método Mosler.
- Importación a una base de datos y resultados.
- Consulta de datos y resultados.

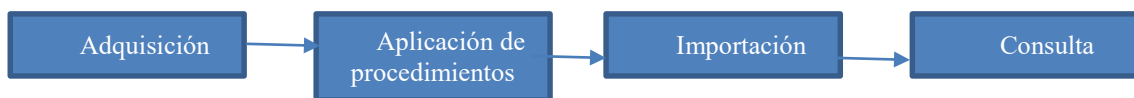


Figura 1. Etapas del Software

El comienzo del desarrollo del software parte de la captura de los datos que se utilizarán para la aplicación del método, por lo tanto lo primero que se realiza es la interfaz amigable para los usuarios. Cuando la información es recabada se hacen operaciones en base al método, para finalmente poder ser visualizados. El software fue desarrollado en el lenguaje de programación Java como ya se mencionó, por las distintas ventajas que nos ofrece (Tymoschuk, 2015). La figura 2, muestra el flujo de trabajo del programa, en donde se visualizan algunas de las etapas ya mencionadas.

### Captura de estudios

En esta etapa del programa, se introducen los datos que son requeridos por el método Mosler, donde posteriormente serán utilizados para poder hacer los cálculos correspondientes.

El método Mosler cuenta con cuatro etapas de desarrollo, de las cuales dos son requeridas para esta fase de captura. Las fases utilizadas son las siguientes:

- 1.-Definición del riesgo
- 2.-Análisis del riesgo

La primera fase tiene por objeto, la identificación del riesgo, delimitando su objeto y alcance, para diferenciarlo de otros riesgos. El procedimiento a seguir es mediante la identificación de sus elementos característicos, que son el bien y el daño (Neri Carreón, Galaviz Rodríguez, & Palma Lima, 2015).

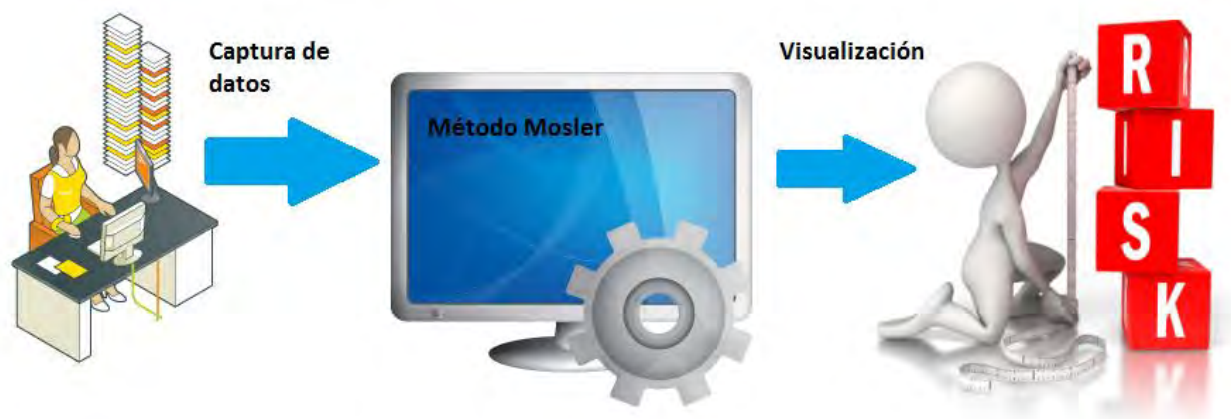


Figura 2. Flujo de trabajo del Software.

Es en esta parte donde introducimos el nombre de nuestros estudios y definimos el número de bienes y daños que puedan existir, quedando conformados como en la figura 3.

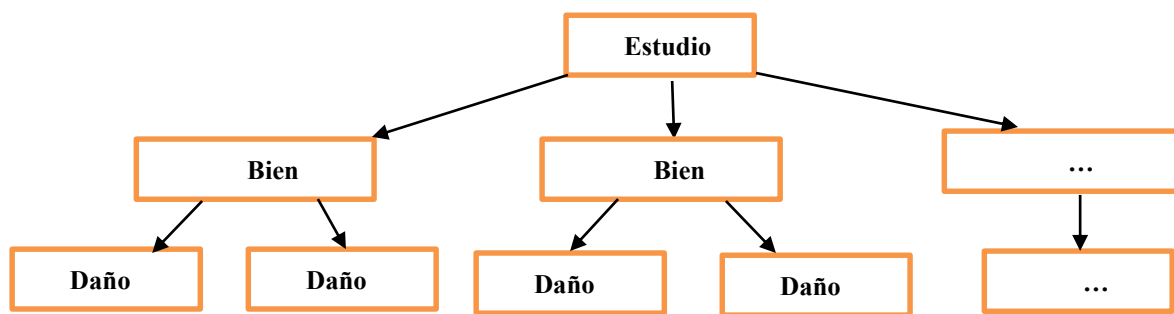


Figura 3. Bienes y daños del estudio.

La segunda fase del método de Mosler consiste en la definición de criterios que posteriormente nos darán la evolución del riesgo. El procedimiento consiste en:

- a) Identificación de las variables.
- b) Análisis de los factores obtenidos de las variables y ver en qué medida influyen en el criterio considerado, cuantificando los resultados según la escala Penta, de los siguientes criterios.
  - A.- “F” Criterio de función. Las consecuencias negativas o daños pueden alterar de forma diferente la actividad.
  - B.- “S” Criterio de sustitución; Los bienes pueden ser sustituidos.
  - C.- “P” Criterio de Profundidad. La perturbación y los efectos psicológicos que producirían serían de diferente graduación por sus efectos en la imagen.
  - D.- “E” Criterio de extensión. El alcance de los daños según su amplitud o extensión pueden ser.
  - E.- “A” Criterio de agresión. La probabilidad de que el riesgo se manifieste es.
  - F.- “F” Criterio de vulnerabilidad. La probabilidad de que se produzcan daños es.

#### Aplicación de operaciones

En la etapa del software de la aplicación de algunos requerimientos, hacemos uso de la tercera fase llamada “Evaluación de riesgo” y de la cuarta fase “cálculo de la clase de riesgo”, es aquí en donde se hacen los cálculos necesarios para identificar los riesgos.

La tercera fase tiene por objeto cuantificar el riesgo considerado. El procedimiento a seguir se compone de:

a) cálculo del carácter del riesgo “C”. Para ello recurriremos a los datos obtenidos en la anterior fase, aplicando:

- $C = I + D$
- $I = \text{Importancia del suceso} = F \times S$
- $D = \text{Daños ocasionados} = P \times E$

b) Cálculo de la probabilidad “P”. Para lo cual recurriremos a los datos obtenidos en la segunda fase, aplicando:

$$Pb = A \times V$$

c) cuantificación del riesgo considerado. Multiplicaremos los valores obtenido en a) y b):

$$ER = C \times Pb$$

La cuarta fase tiene por objeto clasificar el riesgo en función del valor obtenido en la evolución del mismo. Dicho valor estará comprendido entre 2 y 1.250 y aplicando la tabla que se señala a continuación tendremos:

Valor ER Clase de riesgo

- 2 – 250 Muy bajo
- 251 -500 Pequeño
- 501 – 750 Normal
- 751 – 1.000 Grande
- -1.250 Elevado

### Importación

Posteriormente de la captura de todos los datos requeridos, se prosigue a la importación de todos los datos a una base de datos, para esto fue necesario diseñarla utilizando Access de la paquetería de office, el diseño de la base fue de estilo relacional, como se muestra en la figura 4.

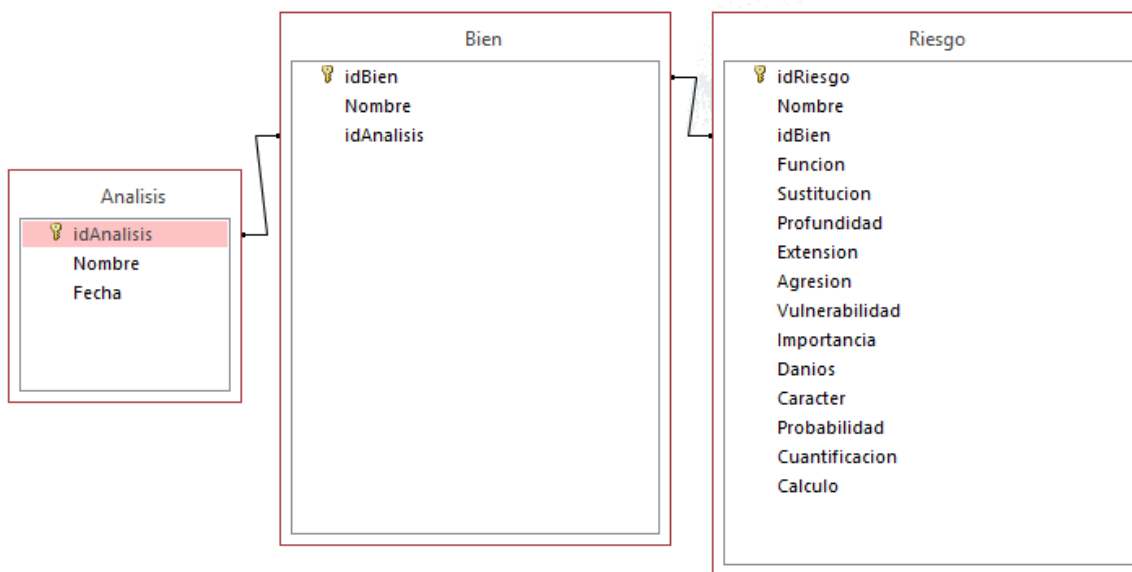


Figura 4. Base de datos del software.

La conexión de Java a la base de datos se hizo por medio de un controlador de código abierto llamado UCanAccess, ya que en versiones recientes de Access no se realiza con éxito la conexión, además de que este controlador nos permite saltarnos la etapa de configuración de controladores, ya que la conexión solo se hace con el uso de las librerías que hacen el funcionamiento del controlador (Amadei, 2015).

La librería implementada UCanAccess, nos permitió realizar la conexión para hacer las consultas, el driver realiza operaciones como select, insert, update, delete que son fundamentales para la búsqueda.

### Consulta

Cuando la consulta de resultados es requerida, se procede a hacer la conexión de la base de datos para adquirir los datos previamente calculados, la base de datos almacena información que ya ha sido almacenada o consultar los datos

que se han calculado recientemente. La consulta se hace eligiendo algún estudio, posteriormente se elige el bien y por último el riesgo.

La librería implementada UCanAccess, nos permitió realizar la conexión para hacer las consultas, el driver realiza operaciones como select, insert, update, delete que son fundamentales para la búsqueda.

### Resultados

La pantalla principal (figura 5) del sistema nos permite agregar el nombre del estudio con su fecha correspondiente, en caso de no elegir un estudio nuevo podemos elegir uno previamente almacenado y como última opción podemos eliminar algún estudio que ya no sea requerido.

Solo se cuenta con una ventana que tiene paneles invisibles que pueden ser mostrados si se seleccionan.



Figura 5. Panel Inicial

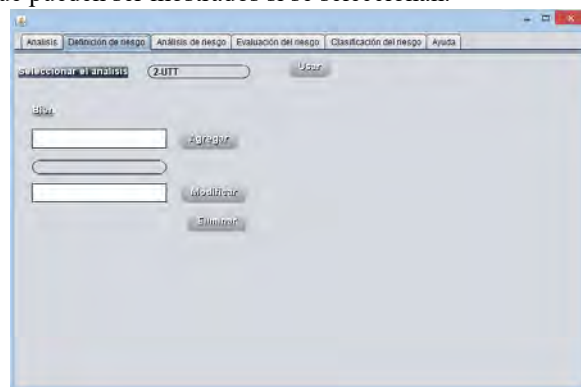


Figura 6. Ventana de definición del riesgo.

La definición del riesgo lo hacemos seleccionando el nombre del análisis, agregando el nombre de los bienes, modificándolos o eliminándolos, como muestra la figura 6.

El tercer panel se encarga de capturar el análisis de riesgo, se crea y se califica dependiendo sus consecuencias, ver la figura 7.

Evaluación del riesgo y clasificación de los riesgos son ventanas muy similares, el cuarto panel muestra la consulta de los riesgos, sólo por bien, y el quinto panel muestra las consultas por riesgo individual, ver la figura 8.



Figura 7. Análisis del riesgo

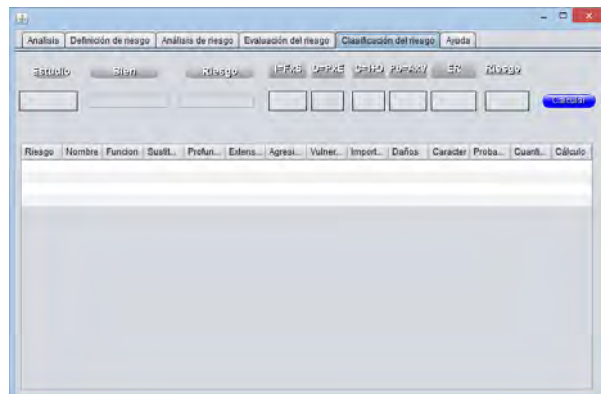


Figura 8. Consulta de riesgos

### Conclusiones

El desarrollo de software puede ser benéfico para instituciones públicas, privadas, sector industrial u organizaciones. El uso de este programa podrá mostrar riesgos a los que pueda enfrentar una organización, la pérdida de productividad o negocios.

La organización que haga uso del software permitirá consultar estudios realizados posteriormente, ya que la base de datos nos permite tener un registro de todos los estudios ya realizados. El hecho de que el software se haya



desarrollado en java facilita su uso en diferentes sistemas operativos, además de que la librería implementada permite una instalación rápida, ya que no se hace uso de los drivers que por default tiene el sistema operativo.

Actualmente en el mercado no existen soluciones de este tipo, la finalidad de su desarrollo es que sea útil a las personas encargadas de la seguridad en una organización, no utilizando hojas de cálculo para realizar los cálculos necesarios, en otro caso podría ser más laborioso usando otro tipo de herramientas y podrían originar errores que se verían reflejados en los resultados.

### Referencias Bibliográficas

- Amadei, M. (2015). *UCanAccess*. Obtenido de <http://ucanaccess.sourceforge.net/site.html>
- Bamberger, M. (2012). Introducción a los métodos mixtos de la evaluación de impacto. *Notas sobre la Evaluación de Impacto*.
- Galaviz Rodríguez, J. V., & González Contreras, B. M. (2012). Operational Risk, Applying the Mosler Methodology in Production Sector in Mexico. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- Galaviz Rodríguez, J. V., Martínez Carmona, R., Vázquez Carrasco, Y., & González Contreras, B. M. (2013). Análisis - Evaluación de riesgos, aplicando la metodología Mosler en las pymes de Tlaxcala, México.
- González Fuentes, F. J. (2015). Análisis cuantitativo de riesgos: el método mosler. *Baluartes newsletter de seguridad*.
- Neri Carreón, J., Galaviz Rodríguez, J. V., & Palma Lima, I. (2015). Protocolos de operación y mantenimiento analisis mosler y cuantitativo mixto. 158-260.
- Tymoschuk, J. P. (2015). Análisis comparativo de eficiencia de lenguajes de programación.

### Notas Biográficas

El **M.S.C. Ricardo Ramos Aguilar** es profesor de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. La Maestría en Sistemas Computacionales fue realizada en el Instituto Tecnológico de Apizaco, es Licenciado en Electrónica egresado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, actualmente trabaja en el área de mecatrónica.

El **Dr. José Víctor Galaviz Rodríguez** es Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Responsable del Cuerpo académico en Consolidación INGENIERIA EN PROCESO UTTLAX-CA-2

El **Dr. Jorge Bedolla Hernández** es Profesor del Instituto Tecnológico de Apizaco. Presidente de academia de metal mecánica, miembro del cuerpo académico "Diseño mecánico y térmico".

El **Dr. Vicente Flores Lara** es profesor del departamento de metal mecánica del Instituto Tecnológico de Apizaco y Promotor de las energías renovables.

# EVALUACIÓN DE UN PRODUCTO DE HUMEDAD INTERMEDIA A BASE DE TAMARILLO (*Cyphomandra betacea*)

MC. Veronica Reyes García<sup>1</sup>, Dra. Maribel Cano Hernández<sup>2</sup>,  
MC. Víctor Santiago Santiago<sup>3</sup>, Dr. José Hugo Castorena García<sup>4</sup> y García Aguilar Mariela<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo de este estudio fue caracterizar el valor nutritivo y evaluar las propiedades fisicoquímicas, químicas de un alimento de humedad intermedia a base de tamarillo (*Cyphomandra betacea*), conservada por métodos combinados para prolongar vida de anaquel. Esta fruta es importante por su alto contenido en compuestos fenólicos, antioxidantes, carotenoides y fibra. La mermelada como alimento de humedad intermedia, fue elaborada por duplicado, los resultados de los análisis fisicoquímicos fueron: pH 3.4, sólidos solubles totales 60 %,  $a_w$  0.869 y acidez total 3.2 % en ácido cítrico. Comparados conforme a la NMX-F-127-1982, de tal manera que asegure, que la mermelada producida reúna los requerimientos de calidad. La composición química se analizó con espectroscopia infrarroja en modo Reflectancia Total Atenuada (FTIR-ATR) en el rango de 400-4000  $\text{cm}^{-1}$ , en pulpa y mermelada. Con la finalidad de conocer el nivel de agrado del producto, se aplicó una encuesta a 100 personas adultas, esta fue diseñada como escala hedónica de 9 puntos, siendo el resultado de agrado de 8 y una prueba de aceptación de  $n=50$ , donde el 90 % de los encuestados mencionan el nivel de agrado, finalmente los resultados fueron satisfactorios, representando una nueva alternativa para la comercialización de este fruto.

**Palabras clave**—Tamarillo (*C. betacea*), mermelada, métodos combinados y espectroscopia infrarroja.

## Introducción

El tomate de árbol es una fruta exótica originaria de la vertiente oriental de los Andes, específicamente Perú, Ecuador y Colombia (Prohens y Nuez, 2000). Que se caracteriza por su alto contenido de antioxidantes (polifenoles, carotenoides y vitamina C), lo que lo hace un alimento atractivo y recomendable para el consumo humano (Ordoñez et al., 2004; Vasco et al., 2009). Es cultivado también en otros países de América Latina y en Nueva Zelanda. En México, en las regiones de Puebla y Veracruz. Pertenece al grupo de las frutas semiácidas, siendo conocida con diversos nombres en distintas regiones. Es una baya aromática de forma ovoide, punteada en su extremo inferior y con un cáliz cónico, que mide alrededor de 8 cm de largo y 5 cm de diámetro. Los colores de la pulpa varían entre naranja, rojo y amarillo; dicha pulpa es firme cerca de la cascara y la interna es suave y jugosa, con un sabor agridulce.

El municipio de Cuautempan, se ubica dentro de la Sierra Norte o Sierra de Puebla, México, está poblado por 8497 habitantes, de las cuales 7523 personas del municipio son indígenas y 5166 personas de 5 años de edad en adelante, tienen conocimiento de un idioma indígena, cuenta con 3 localidades y está entre los grupos poblacionales de más alta marginación. San Pedro Hueytenantan, es una de sus 3 localidades y tiene 777 habitantes, en esta zona se cultivan hortalizas y frutas poco conocidas en otras regiones, como lo es, la granada roja, siendo su nombre científico Tamarillo (*C. betacea*), fruta nativa que consumen principalmente en forma natural, sin mayor grado de procesamiento y se cosecha de noviembre a enero; no existe tampoco mucha información sobre su composición química en la elaboración de productos. Es importante la revalorización de estas frutas, poco conocidas o desconocidas fuera de sus regiones de origen, sería de gran beneficio para el poblador rural del interior, dar valor agregado, por sus características nutricionales su identificación y posterior explotación por la industria con productos nuevos y competitivos en el mercado.

En lo referente a la conservación, es importante evaluar la estabilidad, con la aplicación de métodos combinados, considerada una tecnología emergente, su fundamento consiste en la combinación inteligente de varios

<sup>1</sup> MC. Veronica Reyes García. Es profesora de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Ixtacuixtla, Tlaxcala. [veronica.reyesga@udlap.mx](mailto:veronica.reyesga@udlap.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Maribel Cano Hernández. Es profesora de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Ixtacuixtla, Tlaxcala. [maribe\\_cano@hotmail.com](mailto:maribe_cano@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Víctor Santiago Santiago. Es profesor de Ingeniería en Agronomía en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Ixtacuixtla, Tlaxcala. [santiago@colpos.mx](mailto:santiago@colpos.mx)

<sup>4</sup> Dr. José Hugo Castorena García. Es profesor de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Ixtacuixtla, Tlaxcala. [jh.castorena@gmail.com](mailto:jh.castorena@gmail.com)

<sup>5</sup> Mariela García Aguilar. Es alumna de la carrera Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Ixtacuixtla, Tlaxcala.

factores inhibidores del deterioro de los alimentos, entre los que se considera un alimento de humedad intermedia en un rango de  $a_w$  entre 0.60 y 0.90, de forma que este parámetro constituye el principal obstáculo para asegurar su estabilidad y seguridad microbiana. Este tipo de alimentos son fáciles de procesar y se pueden almacenar sin necesidad de refrigeración, lo que supone un ahorro de energía y tecnología de bajo costo y debido a que existen evidencias de que el consumo de ciertos compuestos antioxidantes está relacionado con un menor riesgo de sufrir algunos tipos de enfermedades crónicas, específicamente cáncer y enfermedades cardiovasculares, varios investigadores han realizado estudios relacionados con el potencial antioxidante del tamarillo.

Por otro lado la técnica de espectroscopia infrarroja en los análisis de alimentos ha revolucionado las técnicas analíticas instrumentales y ha sido ampliamente usada en detección de cambios a nivel molecular. Estudios realizados indican que si es posible correlacionar mediciones instrumentales con análisis químicos, también es posible identificar compuestos aislados del espectro de una muestra de interés aunque en general, esta técnica requiere de contar con los estándares para hacer una identificación más precisa.

El objetivo de este estudio fue caracterizar el valor nutritivo y evaluar las propiedades fisicoquímicas de un alimento de humedad intermedia a partir de tamarillo (*C. betacea*), conservada por métodos combinados para prolongar vida de anaquel.

### Descripción del Método

#### Selección

Se utilizó tamarillo cultivado en San Pedro Hueytenantan, Cuautempan, Puebla, México. Los tamarillos fueron cosechados en el otoño de 2015, como se observa en las figuras 1 y 2, en el momento de su uso tuvieron un índice de madurez, expresado como la relación °Brix/acidez, de 8.3. Se usó azúcar comercial estándar (Nueva Wal-Mart de México, S. de R.L. de C.V. México, D.F.) y benzoato de sodio grado alimentario (Reactivos Meyer, México, D.F., México)



Figura 1 y 2. Tamarillo (*C. betacea*) cosechada en San Pedro Hueytenantan, Puebla.

#### Lavado y mondado

Los tamarillos fueron lavados, desinfectados, por inmersión en una solución con 100 ppm de hipoclorito de sodio, y pelados manualmente, previo un escalde para ablandamiento de tejido.

Extracción de pulpa: La fruta, fue pasada en una coladera de acero inoxidable, para extraer la pulpa manualmente, sirviendo como contenedor de semillas, o bien deshuesado, esta operación se separó la pulpa del hueso.

#### Caracterización fisicoquímica de la pulpa

La pulpa de tamarillo se caracterizó en cuanto a su pH, acidez titulable, contenido de sólidos solubles y  $a_w$ . El pH se determinó mediante inmersión de un electrodo en la muestra usando un pHmetro Orión 420 A (Orión Research Inc., Beverly, MA, EE.UU.) de acuerdo al método 981.12 de la A.O.A.C. (2000). La acidez se determinó mediante el método AOAC 942.15 por titulación con NaOH 0,1 N hasta el vire del pH (8,2) de la fenolftaleína y expresada como porcentaje de ácido cítrico. Las tres determinaciones fueron realizadas por triplicado. El contenido de sólidos solubles se determinó mediante refractometría expresado en grados brix. La actividad acuosa de la pulpa se determinó mediante el higrómetro Aqua Lab Systems.

Producto Análisis F.Q	Grados Brix	pH	% acidez	$a_w$
Pulpa de Tamarillo	10	3.6	2	0.985
Mermelada de Tamarillo	60	3.4	3.2	0.869

Cuadro 1. Caracterización fisicoquímica de pulpa y mermelada de Tamarillo (*C. betacea*)

#### Formulación de mermelada

Se pesó la pulpa tamizada, y se realizaron los cálculos necesarios, basados en los datos para mermelada de fresa de 1ª calidad. Azúcar 50 %, pulpa 50 %, ° Brix. 60-65, Acidez: 0.3 a 0.4 % ácido cítrico, pH 3.4, Conservado: Benzoato de sodio 0.1 %, Pectina: 0.4 a 0.6 %.

Concentración: Se realizó en ollas de acero inoxidable, cuidando sobrecocimiento y caramelización de la mermelada de tamarillo.

#### Caracterización fisicoquímica de mermelada

Se efectuó con la determinación de humedad final, pH, acidez titulable, actividad de agua y contenido de sólidos solubles.

#### Llenado y Etiquetado

Se colocó la mermelada caliente (80- 85°C) en los envases y se cerraron de forma manual, logrando el vacío deseado. Los frascos se enfriaron y secaron identificándolos con la etiqueta correspondiente al producto, manteniéndolos a temperatura de medio ambiente.

#### Análisis por espectroscopia infrarroja

La obtención de espectros FTIR de pulpa y mermelada, fueron analizados por Espectroscopia Infrarroja con la técnica Reflectancia Total Atenuada (FTIR-ATR) en un espectrómetro (Thermo Científic® modelo Nicolet iS10), equipado con un software OMNIC (Versión 7.0). 0,5 g de cada solución, fue colocada en el porta muestras (Cristal de Germanio 45°), cada espectro fue registrado a partir del promedio de 180 barridos con una resolución de 4 cm<sup>-1</sup> en la región del infrarrojo medio (4000-400 cm<sup>-1</sup>). Para suprimir interferencia ambiental se realizó un background previa a la colecta de cada espectro y limpieza in situ con hexano y acetona.

#### Análisis sensorial

El análisis sensorial de la mermelada se determinó mediante escala hedónica sensorial de 9 puntos en una población muestra de 100 jueces no entrenados de diferentes edades, y una prueba de aceptación de n=50.

## Resultados

En el cuadro 1, En la pulpa, se observa la caracterización fisicoquímica del tamarillo (*C. betacea*), se identifica que es un fruto de alta humedad, por consiguiente su vida de anaquel es corta y en lo que respecta a la caracterización fisicoquímica de la mermelada a base de tamarillo, se puede observar que la mermelada resultó ser un alimento de humedad intermedia con excelentes características y aceptabilidad general. La combinación de ingredientes y de varios factores inhibidores del deterioro de los alimentos, nos permitió lograr la a<sub>w</sub> entre 0.60 y 0.90, de forma que este parámetro, nos permite asegurar su estabilidad y seguridad microbiana. Siendo este tipo de alimentos fáciles de procesar y se pueden almacenar sin necesidad de refrigeración. La importancia nutricional del tamarillo, radica en el alto contenido de antioxidantes, bajo en calorías y rico en fibra, vitamina C y B6 (Prohens y Nuez, 2000), por lo que los métodos combinados nos permitió obtener una mermelada mínimamente procesado, asegurando su vida de anaquel y calidad nutricional, lo que la hace diferente a las marcas de mermeladas comerciales.

La figura 3 y 4, muestra los espectros FTIR de pulpa de tamarillo y de mermelada, para una mejor visualización de los cambios se muestra una ventana espectral en la región 800 a 1800 cm<sup>-1</sup>.

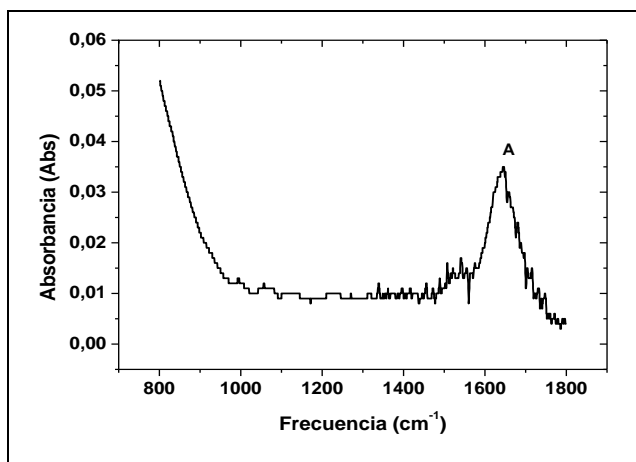


Figura 1. Ventana espectral pulpa de tamarillo (*C.*

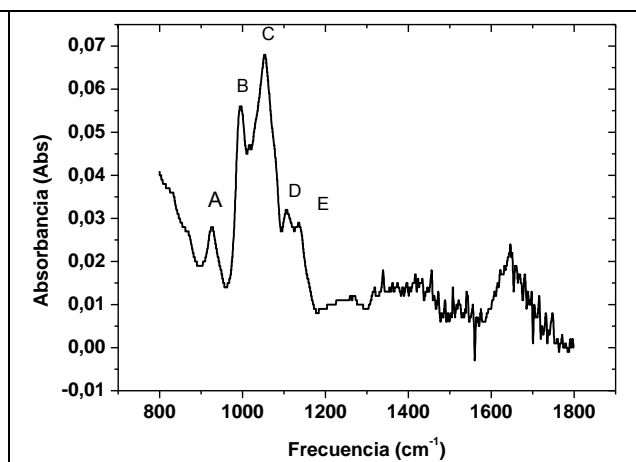


Figura 2. Ventana espectral para mermelada de tamarillo

<i>betacea</i> )	( <i>C. betacea</i> )
------------------	-----------------------

El alto contenido de humedad es un factor a considerar en los espectros FTIR, que diferencia de la mermelada se muestra el espectro que adquiere cuando a este se mezcla con el azúcar, pectina y demás ingredientes. La región seleccionada se caracteriza ser rica en los grupos funcionales (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencias y asignaciones para el espectro FTIR (Tamm et al., 1997; Mantsch y Chapman, 1995).

No de Onda en el FTIR(cm-1)	Asignación
1743	Carbonil éster C=O extensión
1653	Amida I, C=O extensión
1547	Amida II, N-H flexión en el plano, C-N Extensión
1456	CH <sub>2</sub> deformación flexión
1416	Simétrico CH <sub>3</sub> flexión
1377	Simétrico CH <sub>3</sub> flexión
1314	Amida III, C-N extensión, N-H flexión en el plano
1237	Amida III, Asimétrico PO <sub>2</sub> extensión
1154	Asimétrico C-O extensión
1097	Simétrico C-O extensión
1080	Amida III, Simétrico PO <sub>2</sub> extensión

### Conclusiones

La aplicación de la tecnología de conservación por métodos combinados permitió la elaboración de la mermelada a base de tamarillo (*C. betacea*), con características fisicoquímicas de calidad y mostró estabilidad, sin la utilización de algún tratamiento térmico o congelación. Su aceptabilidad desde el punto de vista sensorial fue de agrado. La mermelada constituye una posibilidad de conservación sencilla y económica del fruto, siendo una nueva alternativa para la comercialización, además de estar al alcance de los agricultores dedicados al cultivo y de esta manera, estos estudios impulsan a una mayor producción y consumo.

El empleo de la espectroscopia infrarroja tiene varias ventajas: i) no se requiere preparación de la muestra, ii) la muestra puede ser sólida, líquida, pastosa, suspensión, y gaseosa, además la muestra no se modifica ni se destruye después del análisis, iii) el análisis puede ser aislado o en línea a un proceso dinámico, es además rápido y económico y no utiliza disolventes contaminantes, iv) el análisis puede ser cualitativo y cuantitativo. En los últimos años se ha desarrollado la espectroscopia infrarroja por Transformada de Fourier, (FT-IR), lo que le da a la técnica un gran poder y rapidez en el análisis. Esta técnica analítica tiene sus bases físicas en la vibración molecular y esto ofrece muchas posibilidades en el análisis de compuestos de origen biológico. La espectroscopia infrarroja nos permitió observar, los cambios químicos en los espectros de pulpa y mermelada de forma rápida y económica.

### Recomendaciones

Resulta importante en, concentrarse en el alto contenido de antioxidantes en pulpa y cambios de características nutricionales en mermelada, para diferenciar con las marcas comerciales, que solo son altas en azúcares y estabilizantes, asimismo será de gran impacto para los pobladores rurales de Puebla, motivados a seguir con la producción proporcionándoles las características de este fruto con propiedades nutrimentales para el ser humano y cuidar su salud, contribuyendo a una mejor calidad de vida. Aún falta caracterizar más productos, en lo que se refiere al Tamarillo en nuevos productos por su funcionalidad. Se realizarán futuras visitas a estos pobladores, con el fin de diseñar un curso taller de procesos con esta fruta y buen manejo en post cosecha, así como la elaboración de proyectos, con el objeto de obtener recursos económicos ante instancias gubernamentales.

### Referencias

Alzamora, S.; Guerrero, S.; Nieto, A.; Vidales, S. 2004. Conservación de Frutas y Hortalizas Mediante Tecnologías Combinadas. FAO. Mejía. Italia.



- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 17a. Ed. EE.UU.
- Ordoñez, R.; Vattuone M.; Isla, M. 2004. Changes in carbohydrate content and related enzyme activity during *Cyphomandra betacea* fruit maturation. *Postharvest Biology and Technology* 35: 293-301.
- Mantsch H.H. y Chapman D. 1995. *Infrared Spectroscopy of Biomolecules*, Wiley-Liss, New York, Singapore.
- Prohens, J.; Nuez, F. 2000. The tamarillo (*Cyphomandra betacea*): a review of a promising small fruit crop. *Small Fruit Review* 1(2): 43-68.
- Tamm L.K. y Tatulian S.A. 1997. Infrared spectroscopy of proteins and peptides in lipid bilayers. *Q. Rev. Biophys* 30: 365-429.
- Vasco, C.; Avila, J.; Ruales, J.; Svanberg, U.; Kamal-Eldin, A. 2009. Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *International Journal of Food Science and Nutrition* 60: 278-288.
- Villegas, X., Rodríguez, D.N., Guerrero, J, y Barcenás, M.E. (2013). Estabilidad de un producto dulce de tamarillo (*Cyphomandra betacea*) conservado por métodos combinados. *Scientia Agropecuaria*. 4(2013), 89-100

# Comercio Electrónico y Conducta del Consumidor en los negocios de Saltillo, Coahuila

M.PL. Edith Reyes Ruiz<sup>1</sup>, Dr. Jesús Francisco Mellado Siller<sup>2</sup> y Dra. Sofía Mitre Camacho<sup>3</sup>

## Resumen

El presente trabajo habla de las tecnologías de información y comunicación el papel que juegan en el mundo actual. Los cambios a los que se han enfrentado en nuestra sociedad a raíz de la actualización de las tecnologías. Internet nos está emergiendo a un medio que nos permite una mejora de los intercambios comerciales desarrollados por los individuos en su condición de consumidores. Se hace un recuento de los años del comercio electrónico pasando por dos transiciones en donde los primeros años fueron de visión, inspiración y experimentación comercial, donde las empresas sobreviven y perfeccionan los modelos de negocio, dando origen a los modelos que realmente producen ganancias en sus tasa de crecimiento al detalle por más de veinticinco por ciento por año. En la segunda transición es en los servicios teniendo un gran auge en los blogs y videos, así como la creación de comunidades llegando a las redes sociales para el desarrollo del comercio electrónico.

**Palabras clave:** modelos de negocio, redes sociales, comercio electrónico, empresas, Internet.

## Introducción

Las tecnologías de información y comunicación juegan un papel importante en el mundo en los diversos quehaceres de la humanidad. Los cambios que enfrentan nuestra sociedad son impedidos por la actualización de las tecnologías, que han modificado drásticamente las relaciones sociales en todos los sentidos, en el sector público no puedo ser mero espectador como se desarrollan estos acontecimientos, ya que el desarrollo de las tecnológicas de información y comunicación los transforma para ser una forma de trabaja ágil y económica en medios y soportes para las actividades que se realizan, como lo son los procesos productivos, comerciales, financieros, administrativos. (Ganga Contreras & Águila Sánchez, 2006).

Como se define la opinión del consumidor en el artículo de la Confianza del consumidor (Martínez, 2006), acerca de la contribución de Internet a la mejora del bienestar de la sociedad en su conjunto, pero Internet no sólo emerge como un medio que permite una fuerte mejora de los resultados de las relaciones de intercambio comerciales desarrolladas por los individuos en su condición de consumidores, restringiendo a los beneficios económicos, además, también supone un gran potencial para la mejora de los intercambios sin orientación comercial llevados a cabo entre los miembros de una sociedad cada vez menos condicionada por el espacio y el tiempo. El modelo concluye que existe una relación directa y positiva entre las concepciones del consumidor acerca de los beneficios sociales proporcionados por Internet y su actitud global hacia dicho medio.

## Revisión de la Literatura

El uso de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) influyen decisivamente sobre el adelanto social y económico de un país su disponibilidad en conjunto con el desarrollo adecuado de las habilidades necesarias para su manejo y comprensión, es en una estrategia necesaria para el desarrollo actual de las naciones, todo esto se evidencia ya sea bajo un enfoque globalizador, integracionista o cualquier modelo socio económico que se adjudique, fundamentalmente porque se asume la sociedad de la información en un contexto amplio independientemente del marco político ideológico manejado. (Laudon, 2014).

Como lo menciona (Rojas López, Arango, & Gallegos, 2009) el modelo de confianza hacia el comercio electrónico, se basa en el modelo estructural clásico de las actitudes compuesto por creencias, elemento afectivo y de

<sup>1</sup> La Maestra Edith Reyes Ruiz es Maestra Investigadora de la Facultad de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Coahuila, México (autor correspondal) [edithreyesruiz@hotmail.com](mailto:edithreyesruiz@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Jesús Francisco Mellado Siller es Maestro Investigador de la Facultad de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Coahuila, México [jfmellado@hotmail.com](mailto:jfmellado@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Sofía Mitre Camacho es Maestra Investigadora de la Facultad de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Autónoma de Tlaxcala [sofiam61@hotmail.com](mailto:sofiam61@hotmail.com)

comportamiento. Para su comprensión es preciso establecer el orden de influencia de dichos componentes. Esto implica hablar de la jerarquía de las actitudes, la cual será en este caso la jerarquía de aprendizaje estándar, conocida también como el paradigma CAB (creencias, afecto y comportamiento).

Aunque el comercio electrónico es un fenómeno muy reciente de finales de la década de 1990, ya tiene una historia breve pero tumultuosa. La historia del comercio electrónico se puede dividir de manera conveniente en tres periodos. Los primeros años del comercio electrónico fueron un periodo de crecimiento explosivo y de innovación extraordinaria, empezando en 1995 con el primer uso extendido de Web para anunciar productos. Este periodo de crecimiento se detuvo en marzo de 2000, cuando las valuaciones en el mercado de valores para las compañías dot-com llegaron a su punto más alto y desde entonces se empezaron a colapsar. Se dio un período sobrio de revaloración, seguido de un sólido crecimiento de dos dígitos hasta el período actual. En 2006, el comercio electrónico entro a un periodo de redefinición con la aparición de las redes sociales y el contenido generado por los usuarios, compartiendo sitios Web que han atraído grandes audiencias. (Laudon, 2014)

En los últimos diez años, el comercio electrónico ha pasado por dos transiciones. Los primeros años del comercio electrónico fueron un periodo de visión, inspiración y experimentación comercial seguida por la comprensión de que no sería fácil establecer un modelo de negocios exitoso con base en esas visiones, que a su vez anunciara un periodo de limitaciones y reevaluación. La limitación produjo que la quiebra del mercado accionario desde marzo de 2000 hasta abril del 2001, cuando el valor accionario en el mercado del comercio electrónico, las telecomunicaciones y otras acciones relacionadas con la tecnología cayeron en picada durante cerca de un año, por más de un noventa por ciento. Después del estallido de la burbuja, muchas personas descartaron rápidamente el comercio electrónico y predijeron que se estancaría y que la audiencia de Internet entraría en un estadio de estancamiento. Pero estaban equivocados. En esta primera transición, las empresas sobrevivientes refinaron y perfeccionaron sus modelos de negocios, dando origen a modelos que en realidad produjeron ganancias, con tasa de crecimiento de ventas al detalle en el comercio electrónico de más de veinticinco por ciento por año.

La segunda transición es hacia los servicios, como la creación y publicación de fotografías, blogs y videos y el desarrollo de nuevas comunidades y lazos profesionales a través de sitios de red, incluso a medida que la comercialización de bienes al detalle de comercio electrónico continua expandiéndose, y quizá sea seguro predecir que esta no será la última transición para el comercio electrónico. (Laudon, 2014)

### Metodología

La población con la que se realizará este trabajo de investigación son personas que manejen las tecnologías de información y comunicación mayores de edad, que estén laborando en empresas, y que realicen operaciones de cualquier tipo en las que intervenga en específico el uso de Internet, ya que estos sujetos están dentro del poder transformador de las nuevas tecnologías de la comunicación. La muestra se realizará con muestreo aleatorio simple y se calculará cubriendo las etapas de objetivos de la encuesta; población bajo muestreo, grado de precisión, basado en el Marco de muestreo. (Cochran, 1977)

### Justificación

**Conveniencia:** Por lo que el presente trabajo será una fuente de información para la población. Las implicaciones prácticas son importantes porque el trabajo es una referencia para aquellas personas que desean ingresar en el e-commerce. La **relevancia** social implica que en este trabajo sobre el uso de la tecnología es un tema actual en el que se está utilizando para la compra de productos y/o servicios. Los beneficios que aporta el presente trabajo, serán visibles para la sociedad en donde se utilice el comercio electrónico.

### El error de medida.

Cuando los valores observados en un instrumento no representan los valores “verdaderos” se debe a varias fuentes, que comprenden desde los errores de entrada, a las imprecisiones de la medición. Las imprecisiones en la escala son cuando se impone una escala aun y cuando se sabe que los encuestados tienen incapacidad para el uso de la misma. El impacto del error de medida es añadir ruido, que se refleja en el uso de estadísticos tales como la media y las correlaciones, donde el ruido camufla el efecto verdadero causando debilidad en las correlaciones y falta de precisión en las medias. Por lo anterior es necesario confiabilizar y validar el instrumento.

El instrumento de la presente investigación se realizó probando primero la confiabilidad para ello se aplicó una prueba de instrumento a 25 personas que tenían características parecidas a la población de donde iba a ser seleccionada la muestra, a esta submuestra, se aplicaron dos tipos de confiabilidad, definiendo ésta como la consistencia y estabilidad del instrumento, la confiabilidad es una propiedad de las puntuaciones cuando se administra un instrumento, a un grupo particular de personas en una ocasión particular y bajo condiciones específicas. Como lo explica (Hair Jr, Anderson, Tatham, & Black, 1999) “el objetivo del investigador de reducir el error de medida sigue varios caminos al valorar el grado de error de medida se debe validar y confiabilizar.

Confiabilidad de instrumento:

Se realiza de dos maneras: la consistencia interna del instrumento se determinara con alfa de Cronbach 's y análisis de dos mitades utilizando del SPSS, primero se valoran las 15 variables en escala intervalar. Encontrándose los siguientes resultados:

**Tabla 1.- Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	10	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100.0</b>

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se encuentra el resumen del total de sujetos a los que se aplicó el instrumento para probarlo.

**Tabla 2.- Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.812	27

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 se encontró que las estadísticas de fiabilidad presenta un alfa de Cronbach de .812, este procedimiento también habla de consistencia interna del instrumento, al medir el grado de relación interna de los ítems, **lo que muestra que el instrumento es confiable y consistente en sus ítems.**

En la tabla 3 se advierte que las variables todas están evaluadas con la media entre elementos considerando si el elemento fue suprimido, también se observa la varianza si el elemento se ha suprimido, la correlación corregida de elementos si este es eliminado y alfa de Cronbach cuando se suprime el elemento, **lo que señala que la mayoría de los elementos del instrumento presentan correlaciones alta en forma absoluta, algunas de las variables presentan correlaciones bajas sin embargo al relacionar con alfa estas pertenecen al instrumento con fiabilidad alta.**

**Tabla 3.- Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Genero	345.56	2498.778	-.447	.801
Sitios que frecuenta más	345.44	2453.278	.420	.818
Sitio Terra	340.11	2468.611	.005	.811
Sitio Aol	339.78	2473.944	.001	.810
Sitio Ebay	340.22	2539.194	-.589	.814
Sitio Amazon	341.22	2527.194	-.440	.814
Sitio Latinmail	340.22	2421.194	.278	.817
Sitio Mercadolibre	341.78	2536.944	-.290	.800
Sitio Hotmail.	345.78	2481.944	-.104	.810
Sitio Google	345.11	2472.611	.084	.812
Sitio Yahoo	343.67	2380.500	.859	.813
Pago Depósito o Transferencia Bancaria	346.11	2506.361	-.928	.812
Pago Tarjeta de Débito	346.22	2507.694	-.394	.812
Pago en tiendas de Conveniencia	346.67	2457.750	.353	.818
Pago Tarjeta de Crédito	346.44	2458.278	.324	.808
Tarjeta que utiliza para pagar por Internet	345.44	2482.778	-.108	.800
Tarjeta Crédito	345.22	2464.444	.248	.809
Tarjeta Débito	345.11	2472.611	.084	.809
Envío Informac de Pag. Web	345.00	2475.500	.000	.810
Problema de recibo (mercancía dañada)	345.00	2475.500	.000	.811
Problema con Página Web	345.56	2445.028	.579	.810
Evitar publicidad repentina	343.00	2218.250	.743	.815
Se inscribe en cursos o membresías fácilmente	340.44	2323.778	.458	.816
Compraría productos en oferta	340.56	2375.778	.250	.818
Identificación	338.00	2654.000	-.423	.811
Edad	320.11	2454.611	.011	.812
Grado de Estudios	342.78	2492.444	-.389	.819
Puesto que desempeña	343.56	2525.278	-.362	.818
Nivel Socioeconómico	345.00	2441.250	.483	.812
Elegir Información científica que necesito(tareas)	339.78	2393.944	.232	.814
Seleccionar Ofertas	338.89	2338.111	.562	.813
Elegir con quien Chatear	340.22	2439.694	.054	.823
Inscribirme en cursos que necesito	340.89	2354.611	.322	.816
Inscribirme membresías que necesito	339.00	2364.000	.351	.815
Comprar productos que me satisfacen	338.44	2346.778	.483	.813
Contratar servicios que requiero	340.33	2304.000	.458	.812
Encontrar ofertas especiales	339.78	2316.444	.588	.810
Bajar canciones, videos e imágenes	338.67	2458.500	.059	.810
Compro las cosas que busco	339.33	2387.500	.502	.814
Chatea con personas que busca	340.56	2431.778	.131	.810

Fuente: Elaboración propia



Se realiza para confirmación de confiabilidad con el procedimiento de prueba de dos mitades de Guttman, este coeficiente genera una estimación menor que la real en cuanto a la consistencia interna de la escala completa, es importante recalcar que la fórmula utilizada considera que no importa la longitud de la escala, ya que el coeficiente de correlación está ajustado por el procedimiento de Spearman-Brown

Tabla 4.- Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1.000
		N de elementos	1 <sup>a</sup>
	Parte 2	Valor	1.000
		N de elementos	1 <sup>b</sup>
N total de elementos			2
Correlación entre formularios			.837
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		.911
	Longitud desigual		.911
Coeficiente de dos mitades de Guttman			.909

a. Los elementos son: nones

b. Los elementos son: Pares

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4, proporciona el alfa de Cronbach en la unidad señalando que hay relación perfecta entre las variables agrupadas en mitades nones y en mitades pares. La correlación entre estas dos mitades es de .837 explicando más del 64% de varianza entre las dos muestras y no considerando el tamaño de las escalas, presenta un coeficiente de Spearman Brown de .91, finalmente el coeficiente de Guttamn nos presenta un valor de .909. **Lo que evidencia que la variedad de longitud de la escala, dentro del instrumento, no afecta el desempeño del mismo.**

### Conclusiones

La confiabilidad de un cuestionario permea todos sus procesos por lo que la interpretación del estadístico de Cronbach debe de ir de la mano del perfeccionamiento continuo de la validez sin embargo es necesario hacer hincapié que la validez del presente instrumento es un segundo paso que permitirá la aplicación del instrumento, así la medición del comercio electrónico en su relación con el manejo de las tics permitirá al investigador determinar con alta probabilidad las correlaciones, varianzas y covarianzas de estas escalas.

Milton Quero (2010) dice algunos autores encuentran ciertas similitudes entre las acepciones cotidianas y técnicas de confiabilidad (Cozby, 2005; Kerlinger y Lee, 2002; Cohen y Swerdlik, 2001). Sin embargo esa similitud presenta diferencias porque en las acepciones cotidianas de confiabilidad se requiere necesariamente de las reglas de probabilidad para compararlas, así la confiabilidad se refiere a la consistencia o estabilidad de una medida, por lo tanto, la definición técnica resuelve problemas teóricos y prácticos al determinar el error existente en todos los instrumentos de investigación, ya que toma la varianza sistemática y la varianza de error para realizar los análisis de la confiabilidad. Esto tendría como consecuencia, que la fiabilidad de un instrumento se fundamenta entre la ausencia y presencia de los errores de medición del propio instrumento. La confiabilidad se refiere a la exactitud con que un instrumento de medida, mide lo que mide. (Magnusson, 2005)

Nunnally establece que hay fuentes de inconsistencia y estos son los factores que se pueden considerar tales como las instrucciones no estandarizadas o aquellas dadas por el encuestador oralmente sin tener un conjunto estándar de instrucciones para poder darlas, otros tipos de error, son las transcripciones realizadas a mano de los diferentes puntajes de respuesta y errores de aplicación de los instrumentos en diferentes condiciones ambientales, errores de muestreo cuando no se selecciona la muestra poblacional, de acuerdo a los dominios en el instrumento y otros tipos de errores que son resultado de condiciones de investigación tales como distracciones momentáneas. (Nunnally Jum, 1987)

Los constructos debilidades, habilidades, apreciación de la utilidad, intención de realizar operaciones y la frecuencia de las actividades de uso de tecnología sustentadas en el instrumento se encuentran en promedio con alfa de Cronbach de .81, considerando que la bibliografía dice que el alfa de Cronbach (Landerio Hernandez & González Ramírez, 2007); (Hernandez Sampieri & Beauchot Jiménez, 2010) han establecido niveles ordinales de fiabilidad para el alfa de Cronbach, sin embargo no se han encontrado documentos en los que Cronbach realice tal categorización de la significancia. Aunque algunos autores no diferencian entre el concepto de confiabilidad y fiabilidad

La fiabilidad se refiere a que la probabilidad de que un instrumento cumpla una determinada función, en el caso de este trabajo de tesis, cuyos elementos de investigación son la capacidad de manejo de las tics frecuencia y uso de las

mismas, las habilidades para el uso de estas herramientas y la intención de utilizarlas para realizar comercio electrónico.

Por lo tanto, el instrumento tiene fiabilidad de medir los constructos antes mencionados, habiendo sobrellevado los errores mencionadas por Nunally.

### Referencias

- Cochran, W. G. (1977). *Técnicas de Muestreo*. México: ed. C.E.C.S.A.
- Elorza, H. (1987). *Estadística para Ciencias del Comportamiento*. México: Ed. Harla.
- Ganga Contreras, F., & Águila Sánchez, M. (2006). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) y su impacto en el sistemas de compras y contrataciones públicas: El caso de la región de Los Lagos en Chile. *Cuadernos de Difusión*, 41-67.
- Hair Jr, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. (1999). *Análisis Multivariante (5a. Edición)*. Madrid, España : Pearson Educación, S. A.
- Hernandez Sampieri, G., & Beauchot Jiménez, M. (2010). *Metodología de la Investigación (3a Edición )*. México : McGraw-Hill.
- Kerlinger, f. N., & Lee Howard, B. (2002). *Comportamiento, Métodos de Investigación en Ciencias Sociales Cuarta Edición*. México: McGraw-Hill.
- Kerlinger, F., & Howard, L. (2002). *Investigacion del comportamiento. métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. México: Mc Graw Hill.
- Landeró Hernández, R., & González Ramírez, M. (2007). *Estadística con SPSS Y Metodología de la Investigación*. México: Trillas.
- Laudon, K. C. (2014). *e-commerce: negocios, tecnología, sociedad*. (A. V. Romero Elizondo, Trad.) New York: Pearson Educacion.
- Magnusson, D. (2005). *Teoría de Test. Psicometría Diferencial, Psicología Aplicada, Orientación Vocacional (5a Edición)*. México: Trillas.
- Nunnally Jum, C. (1987). *Teoría Psicométrica*. México: Ed. Trillas.
- Peter Paul J., O. J. (2006). *Comportamiento del Consumidor y Estrategia de Marketing (7a. Ed.)*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos, Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(2), 248-252.
- Rojas López, M. D., Arango, P., & Gallegos, J. P. (Diciembre de 2009). Confianza para efectuar compras por Internet. *Dyna*, 76(160), 263-272.

# Aplicación del método de análisis sísmico estático simplificado, en la construcción de viviendas de mampostería de interés social en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, México

M.I. Néstor Manuel Rezza Díaz<sup>1</sup>, Ing. Miguel Ángel Daza Merino<sup>2</sup>,  
M.C. José Luis Hernández González<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presenta el diagnóstico y análisis sísmico de las condiciones actuales en las que se encuentran viviendas de interés social de diferentes fraccionamientos construidos en el municipio de Apizaco, Tlaxcala y su zona conurbada. Es importante mencionar que aunque Tlaxcala presenta suelos estables en la mayoría de su superficie, un evento sísmico de gran magnitud puede ocasionar problemas de carácter estructural en tales viviendas.

**Palabras clave**—Sismicidad, construcción, vivienda de interés social, seguridad.

## Introducción

En este trabajo se pretende analizar de manera objetiva la importancia que tiene la aplicación del método de análisis sísmico estático simplificado, en la elaboración de diseños estructurales de viviendas de interés social. También, se aspira a recalcar la importancia que tiene dicho método en la seguridad estructural de viviendas de este tipo ante un evento sísmico.

Desafortunadamente, en cuestión del análisis de cinco proyectos diferentes, construidos en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, durante el periodo 2007-2010, únicamente uno cumple con todos los requisitos de estructuración sísmica, tal y como lo exige el método de análisis sísmico estático simplificado, el reglamento local y el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Por otro lado, es de vital importancia hacer un llamado a las autoridades Estatales, como la Secretaria de Obras y Desarrollo Urbano y Vivienda, a las autoridades municipales, como las Direcciones de Obras Públicas, a los Colegio de Ingenieros Civiles y Arquitectos, así como a las instituciones educativas y de investigación, para que presten mayor atención a casos enfocados con el análisis y diseño sísmico de viviendas pequeñas, ya que estas no están cumpliendo con los requisitos mínimos indispensables que estipula la reglamentación vigente.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema*

Cabe hacer mención que aunque existe un reglamento de construcciones en el Estado de Tlaxcala, este no cuenta con ninguna norma técnica, por lo cual, para diseñar siempre se utiliza el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

El problema específico en este trabajo es que en el diseño estructural de viviendas de interés social que se construyen en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, no se consideran los resultados emitidos por el método de análisis sísmico estático simplificado tal y como lo estipulan las normas técnicas complementarias para mampostería del reglamento de construcciones del Distrito Federal, lo cual se traduce en proyectos deficientes ya que no proporcionan especificaciones de obra detallados, los cuales afectan los procedimientos constructivos así como la seguridad y estabilidad de las viviendas en su totalidad.

### *Justificación*

Este trabajo tiene en primera instancia identificar de manera objetiva un fenómeno que se está presentando en la edificación de vivienda de interés social en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, por lo tanto, al reconocer esta situación se pretende mejorar de manera integral un procedimiento de análisis, diseño y construcción que beneficiará en primer lugar a los derechohabientes y de manera paralela a las autoridades correspondientes, constructores y a la sociedad en general.

También, se tiene el propósito de hacer saber y modificar de manera substancial en las áreas técnicas de las dependencias como el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo para la Vivienda del Instituto de seguridad Social al Servicio de los Trabajadores (FOVISSSTE), y en las Direcciones de

<sup>1</sup> M.I. Néstor Manuel Rezza Díaz, catedrático de la carrera de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Apizaco, México.  
[nrezzadiaz@yahoo.com.mx](mailto:nrezzadiaz@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Miguel Ángel Daza Merino, catedrático de la carrera de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Apizaco, México.  
[mdazammx@hotmail.com](mailto:mdazammx@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. José Luis Hernández González, catedrático de la carrera de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Apizaco, México  
[jluishernandezg@yahoo.com](mailto:jluishernandezg@yahoo.com)

Obras Públicas la importancia y valor que implica revisar este tipo de construcciones con el objetivo de cuidar de manera detallada los proyectos estructurales. Obviamente, esto implica de ser necesario que los sujetos involucrados deban capacitarse y actualizarse constantemente.

#### *Hipótesis*

Este trabajo pretende realizar una revisión de diferentes tipos de viviendas de interés social construidas en varios fraccionamientos del municipio de Apizaco, Tlaxcala, en función de un análisis detallado, con la finalidad de determinar hasta qué grado se aplican las indicaciones y especificaciones que plantea el método de análisis sísmico estático simplificado. Es decir: *“Las viviendas de interés social construidas en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, no cumplen con lo indicado en el método de análisis sísmico estático simplificado”*.

#### *Objetivo general*

Aportar al ramo de la construcción del Estado de Tlaxcala, información sobre la importancia de considerar las acciones sísmicas en los procesos constructivos referentes a la vivienda de interés social, en función a los resultados proporcionados por el método de análisis sísmico estático simplificado, contemplado por el reglamento de construcciones de la entidad y del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

#### *Objetivos particulares*

- a. Fortalecer la importancia del diseño sísmico, en la construcción de vivienda de interés social, tomando en cuenta de manera seria el reglamento de construcción del Estado de Tlaxcala y lo concerniente en las NTC para mampostería y diseño sísmico del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF).
- b. Valorar la relevancia que tiene el método de análisis sísmico estático simplificado, en cada una de sus fases, con la visión de mejorar en obra el comportamiento de las estructuras de mampostería ante cargas horizontales.
- c. Interpretar los resultados ofrecidos por el método de análisis sísmico estático simplificado en especificaciones que influyan en los procesos constructivos de vivienda de interés social en la entidad.
- d. Diagnosticar un grupo de fraccionamientos ubicados en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, con la finalidad de determinar si se cumplen las condiciones de diseño y revisión que estipula el Reglamento de Construcción del Estado de Tlaxcala, así como las Normas Técnicas Complementarias para Mampostería del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

El método de análisis sísmico estático simplificado es un medio para proporcionar los elementos necesarios en cuestión de seguridad sísmica, sabiendo interpretar los resultados que este ofrece. Este método, se basa en una distribución de rigideces simétrica, supone que los muros están ligados por un diafragma rígido y que la fuerza sísmica se aplica en una sola dirección. [1]. De acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (NTCM-2004), pueden despreciarse los efectos de esbeltez, torsión, flexibilidad y cálculo de los desplazamientos laterales. Basta con verificar que la suma de las resistencias al corte de los muros sea al menos igual a la fuerza sísmica actuante en cada uno de los niveles.

Para aplicar el método de análisis sísmico estático simplificado, se necesitan cubrir las siguientes condiciones:

- a) El 75% de las cargas verticales debe estar soportado por muros ligados entre sí mediante un sistema de piso resistente y rígido al corte. [1].
- b) Los muros tendrán una distribución sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales, además se incluye un factor de simetría de los muros, al requerir el cálculo de la excentricidad torsional  $e$ , y restringirla al 10% de la dimensión en planta del entrepiso paralela a dicha excentricidad. En el cálculo de la excentricidad torsional se requiere obtener el área transversal total de muros así como el factor  $F_{AE}$  que está dado por:

$$FAE = 1, \text{ si } \frac{H}{L} \leq 1.33. [1].$$

$$\text{Ahora } FAE = \left[1.33 \frac{L}{H}\right]^2, \text{ si } \frac{H}{L} = 1.33.$$

- c) La relación entre longitud y ancho de la planta del edificio no debe exceder de 2. [1].
- d) La relación entre altura y la dimensión mínima de la base del edificio no debe exceder de 1.5 y la altura no debe ser mayor de 13 m. [1].

Cabe hacer mención que el reglamento de construcción del Estado de Tlaxcala no considera el efecto por excentricidad torsional. También es necesario decir que en el Estado de Tlaxcala no se cuenta con información relacionada con los coeficientes sísmicos reducidos, lo que genera un gran problema para los estructuristas, ya que tienen que tomar información de otros reglamentos.

De acuerdo con este método la resistencia cortante de la estructura puede ser revisada por alguno de los dos conceptos siguientes:

- a) Asignándoles a cada muro una fracción de la carga lateral que es proporcional a su área transversal y compararla con la fuerza cortante resistente de diseño de cada muro:

$$V_{MR} = F_R (0.5 v_m^* A_T 0.3P) \leq 1.5 F_R v_m^* A_T [2].$$

- b) Determinando la resistencia a cortante global de la estructura por medio de la ecuación:

$$V_{MR} = F_R (\Sigma A_T) (0.5 v_m^* + 0.3 f_a) \leq 1.5 F_R v_m^* (\Sigma A_T) [2].$$

Por medio de este método se ignoran los efectos de flexión en los muros lo que implica que los castillos pueden ser reforzados con el acero mínimo. Adicionalmente se admiten ignorar los efectos por torsión.

Las expresiones mostradas toman en cuenta pruebas de laboratorio en las cuales se considera la contribución de cargas verticales, P, en la resistencia por cortante al inhibir la aparición de grietas de tensión diagonal. Los ensayos se desarrollan al aplicar una fuerza estática horizontal a un muro de prueba y al medir el máximo valor que pueda adquirir esta fuerza.

Los resultados de las pruebas presentan dispersión, la cual se resuelve pasando una línea recta por debajo de la nube de puntos.

La forma de la ecuación de la línea que pasa por debajo de la nube de resultados tiene la forma de  $y = mx + b$ . en las ordenadas se toma el valor de la fuerza cortante  $V_R$  en las abscisas, se considera el valor de la carga que se aplica en los diferentes ensayos. La pendiente de la recta se estima en 0.3, y la ordenada al origen, límite inferior de los resultados de los ensayos con carga vertical nula, se consideró igual a  $0.5 v_m^* t L$ . [3].

Al final, se consideró el caso de que algún punto saliera de la nube y se ubicara por debajo de la línea. La ecuación definitiva contempla una reducción de resistencia por la aplicación del factor  $F_R$ . Este factor se considera de 0.70, para muros confinados, muros con refuerzo interior así como para muros diafragma. El factor  $F_R = 0.4$ , se emplea para muros no confinados ni reforzados.

Además el método permite evaluar la eficiencia del sistema a través del concepto de índice de densidad de muros. [4]. Este índice, proporciona una forma directa de determinar la eficiencia del sistema de mampostería ante acciones sísmicas y cuya expresión se describe a continuación:

$$d = \frac{v_{sismico\ actuante}}{v_m^*}$$

Se construyeron 5 fraccionamientos de interés social, los cuales fueron ejecutados con recursos del INFONAVIT. La información para conocer cuáles son tales fraccionamientos fue proporcionada por la Dirección de Obras Públicas del municipio de Apizaco, Tlaxcala. Las características y sistemas constructivos de dichos fraccionamientos se presentan en el cuadro 1.

Fraccionamiento	Cimentación	Muros Confinados	Losa
La Presa 1	Mampostería	Sí	Vigueta y bovedilla
La Presa 2	Mampostería	Sí	Vigueta y bovedilla
La Presa 3	Mampostería	Sí	Vigueta y bovedilla
Juan Diego	Mampostería	Sí	Vigueta y bovedilla
Calypso	Mampostería	Sí	Vigueta y bovedilla

Cuadro 1. Características y sistemas constructivos. Fuente, propia.

### Modelación del comportamiento sísmico

A partir de la clasificación del proyecto arquitectónico, se procedió a modular la respuesta estructural de la vivienda para determinar el nivel de resistencia ante la sollicitación sísmica, considerando la estructura ante cargas verticales.



Se calcularon las cargas gravitacionales que afectan a cada prototipo; desde las que influyen directamente a las losas, así como los pesos de los muros de carga; posteriormente se le adicionaron las cargas instantáneas por sismo tal y como lo establecen las Normas Técnicas Complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de edificaciones en el apartado 6.1.2 denominado Disposiciones Generales. Con la información de cargas se determinó el peso total de cada prototipo y con este dato determinar la fuerza sísmica en cualquier dirección de la estructura. Posteriormente, se calcularon las resistencias ante sismos de los muros confinados en función de su longitud, altura, relación de esbeltez, espesor del muro, área transversal del muro y longitud efectiva del muro. Los parámetros para el análisis sísmico se presentan en el cuadro 2.

Muros de mampostería	Compresión	f*m	19 kg/cm <sup>2</sup>
Muros de mampostería	Cortante	v*m	2 kg/cm <sup>2</sup>
Peso volumétrico de la mampostería		wm	1 600 kg/m <sup>3</sup>
Reglamento			RCDF NTCM 2004(b)
Carga muerta azotea			784 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta entrepiso			931 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva azotea			100 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva entrepiso			170 kg/m <sup>2</sup>
Carga instantánea azotea			70 kg/m <sup>2</sup>
Carga instantánea entrepiso			90 kg/m <sup>2</sup>
Factor de carga gravitacional			1.4
Factor de carga sísmica			1.1
Coefficiente sísmico			0.08
Altura de las edificaciones			Entre 4 y 7 m.
Tipo de suelo			I

Cuadro 2. Parámetros de análisis sísmico. Fuente, propia.

Para la determinación del coeficiente sísmico fue necesario recurrir a la información que proporciona las Normas Técnicas complementarias para Diseño por Sismo en las cuales se hace presentan estas pero como coeficientes sísmicos reducidos. Tal información se presenta en el cuadro 3.

Zona	Muros de concreto o de mampostería de piezas macizas			Muros de mampostería de piezas huecas		
	Altura de construcción en m.			Altura de construcción en m.		
	Menor de 4	entre 4 y 7	Entre 7 y 13	Menor de 4	entre 4 y 7	Entre 7 y 13
I	0.07	0.08	0.08	0.1	0.11	0.11
II Y III	0.13	0.16	0.19	0.15	0.19	0.23

Cuadro 3. Coeficientes sísmicos reducidos. Fuente, Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del RCDF 2004.

### Resultados

Los resultados obtenidos del análisis sísmico estático simplificado se presentan en los cuadros 4 y 5

Fraccionamiento	Condición 1	Condición 2	Condición 3	Condición 4
La Presa 1 (dúplex)	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa
La Presa 2 (dúplex)	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa
La Presa 3	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa
Juan Diego	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa
Calypso	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa

Cuadro 4. Condiciones básicas para aplicar el método de análisis sísmico estático simplificado. Fuente Propia.

Fraccionamiento	Fuerza sísmica en la base de la estructura	Resistencia a la fuerza sísmica en P.B. eje x-x Ton.	Resistencia a la fuerza sísmica en P.B. eje y-y	Excentricidad Torsional x-x	Excentricidad Torsional y-y
La Presa 1	14.52	25.02 Pasa	42.00 Pasa	-0.12 Pasa	1.47 <b>No pasa</b>
La Presa 2	14.52	25.02 Pasa	42.00 Pasa	-0.12 Pasa	1.47 <b>No pasa</b>
La Presa 3	11.81	21.58 Pasa	291.07 Pasa	-0.39 Pasa	1.55 <b>No pasa</b>
Juan Diego	9.95	24.21 Pasa	27.44 Pasa	-1.52 Pasa	0.53 <b>No pasa</b>
Calypso	2.81	12.52 Pasa	27.44 Pasa	-0.49 Pasa	0.38 <b>Pasa</b>

Cuadro 5. Resultados a partir de la aplicación del método de análisis sísmico estático simplificado. Fuente, propia.

### Comentarios Finales

Después de haber concluido con el diagnóstico del problema, así como de saber los resultados del mismo, es necesario poner a debate la falta de conocimientos en aspectos estructurales por parte de las autoridades dedicadas a la revisión y autorización de proyectos de este tipo. En específico se debe apuntar a los Directores de Obras Públicas. Esto se comenta con la simple intención de hacer notar que en esta área se tiene un total desconocimiento del Reglamento de Construcciones local, así como de otros medios reglamentarios que pueden servir de apoyo para fortalecer la decisión de autorizar o no un proyecto cualquiera.

Los resultados de cada uno de los proyectos aplicando el método de análisis de diseño sísmico estático simplificado, apuntan a una falla crítica en la excentricidad torsional debido a la poca cantidad de áreas transversales que generan los muros, sobre todo en la dirección ortogonal X-X.

En la teoría estructural de los sistemas de mampostería se define a la densidad de muros como uno de los parámetros más significativos que está en relación directa con la resistencia sísmica. En todos los prototipos estudiados se obtuvo la densidad de muros de la planta baja, estableciendo para cada eje ortogonal sus valores y relacionando entre ambos ejes esta densidad. Se observa que en todos los casos la densidad de muros es menor en el eje transversal que en el longitudinal, lo que explica que los terrenos donde se han edificado estas viviendas tienen proporciones de uno a dos y los proyectos arquitectónicos se rigen bajo esta relación. Además, en el eje transversal, que es el sentido más corto es donde se ubican los vanos de puertas y ventanas, lo que disminuye aún más la densidad de muros en esa dirección.

Por otro lado, los proyectistas en arquitectura, tienen poco conocimiento y experiencia en la estructuración de proyectos de mampostería y de otro tipo, esto se refleja en la forma de diseñar sus viviendas, a lo anterior, se le debe sumar la falta de atención por parte de los responsables de analizar y diseñar los proyectos desde el punto de vista estructural.

También es demasiado significativo, que los desarrolladores de vivienda de interés social en su afán por construir más rápido y barato, (aunque tengan conocimientos de esta índole) no les interesa para nada aumentar la cantidad de áreas transversales o construir más muros, para evitar los esfuerzos de excentricidad torsional, no en una casa sino en cincuenta, cien o más viviendas, dependiendo de la cantidad de casas que tengan proyectadas por fraccionamiento. Obviamente, porque se encarecería el costo de todos los fraccionamientos.

A lo anterior, se le debe agregar que una vivienda de mampostería ante un sismo es prácticamente frágil sobre todo por su poca o nula ductilidad. Los ingenieros civiles saben que la única manera de agregar o aumentar dicha ductilidad es por medio del acero de refuerzo, que en este caso es el que se encuentra localizado en cadenas y castillos.

Los reglamentos de construcciones de cualquier Estado de la república y sobre todo el del Distrito Federal en sus Normas Técnicas Complementarias menciona claramente que toda vivienda de mampostería debe de ser reforzada con cadenas y castillos en vanos de ventanas y puertas, también indica que todos los pretiles de tales casas se deben de reforzar con cadenas y castillos .

Los Directores de Obra Pública con sus equipos de apoyo, los encargados de las áreas técnicas en las delegaciones del INFONAVIT, los Directores Responsables de Obra (DRO), los corresponsables en seguridad estructural, los desarrolladores de vivienda y los ingenieros residentes de obra, no tienen conocimientos de los reglamentos y sus normas. También vale decir que por cuestiones económicas no quieren incluir en las obras lo que exigen los reglamentos.

### *Conclusiones*

En relación a lo indicado tanto en el objetivo general como en los objetivos específicos se puede concluir lo siguiente:

1.- El diseño sísmico es sumamente importante en los procesos constructivos de las viviendas de interés social. Tal y como se demuestra en los casos de estudio de esta investigación. Es decir, los prototipos estudiados, no cumplieron al 100% con el diseño sísmico, aun así, se edificaron.

2.- El método de análisis sísmico estático simplificado, aporta demasiado a los procesos constructivos de las estructuras de mampostería de interés social. Ya que valora la calidad de los materiales ante esfuerzos cortantes, diagnostica eficientemente la rigidez y la esbeltez de los muros, considera seriamente la regularidad geométrica de las estructuras, determina la excentricidad de la estructura con respecto a la dimensión mínima en plante de la estructura e indica de manera clara y concisa la densidad necesaria de muros que se requiere en un sistema de estas condiciones para rigidizar a la estructura.

3.- El análisis sísmico estático simplificado, ofrece una serie de alternativas constructivas que se traducen en especificaciones técnicas constructivas. Por ejemplo, para este caso de investigación, se determina la importancia de ubicar una mayor cantidad de muros en el sentido corto en cada uno de los proyectos. Ubicar mayor cantidad de castillos, tanto en ventanas como en vanos de puertas con la finalidad de ofrecer mayor rigidez y capacidad de ductilidad a los muros. También colocar castillos y cadenas de cerramiento en pretiles. Para aumentar la resistencia a las fuerzas laterales o cortantes, también este método propone instalar o conectar en cada hilada de los muros mallas de acero corrugado grado 60 y así también dar mayor capacidad de deformación a los muros por efecto de la ductilidad de dichas mallas con los castillos.

4.- De los fraccionamientos aquí estudiados, únicamente el denominado Calypso, cumplió con todos los requisitos indicados por el método de análisis sísmico estático simplificado. Los demás no cumplieron, específicamente en lo relacionado al rubro de la excentricidad torsional. Esto se debe principalmente a la poca densidad de muros con los que cuentan dichos prototipos

5.- Finalmente, es casi probable que la mayoría de fraccionamientos construidos en el municipio de Apizaco, incluso en el Estado de Tlaxcala, no cumplan con los requisitos indicados en el método de análisis sísmico estático simplificado. Esto pone de manifiesto la falta de profesionalismo por parte de los constructores y autoridades involucradas en este tema. Es por ello que ante un evento sísmico de magnitud considerable se está poniendo en riesgo la seguridad de cientos de personas que habitan tales construcciones de interés social.

### **Referencias**

- Alcocer S. M., Meli R., Sánchez T. A. y Flores L. E. (1994), comportamiento ante cargas laterales de sistemas de muros de mampostería confinada con diferentes grados de acoplamiento a flexión, cuaderno de investigación No. 17, centro nacional de prevención de desastres, México. [1].
- Alcocer S. M., Meli R., (1995), determinación de las propiedades mecánicas de los tabiques extrudidos tipo vintex, multex y aremax, informe ES/01/95, centro nacional de prevención de desastres, México. [2].
- Álvarez J. J. (2000), estudio analítico sobre el comportamiento no lineal de muros de mampostería confinada con y sin aberturas, tesis de maestría, división de estudios de posgrado, facultad de ingeniería de la UNAM, México. [3].
- Departamento del Distrito Federal (2004), normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería. [4].

# Metodología para la destrucción de unidades de carga pesada a través del Programa de Chatarrización mediante un enfoque de Logística Inversa

Elsa Adriana Rivadeneyra Castañeda<sup>1</sup>, Dr. Héctor Domínguez Martínez<sup>2</sup>,  
Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada<sup>3</sup> y Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— Este artículo presenta la metodología utilizada para el diseño de un modelo que optimiza los procesos administrativos para la destrucción de unidades de carga pesada inscritas en el Servicio Público Federal, a través del Programa de Chatarrización o Renovación Vehicular modificado en Marzo de 2015, mediante un enfoque de logística inversa adaptado de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Decreto, adecuados a las necesidades de la empresa; para el diseño del modelo se requiere conocer la organización, su estructura, la forma de operar y la vinculación estratégica del Programa con los clientes con el fin de incrementar el número de unidades destruidas. El objetivo es utilizar las modificaciones que sufrió el decreto de chatarrización y adaptarlo al proceso administrativo que ejecuta esta actividad dentro de una empresa dedicada a la venta de tractocamiones.

**Palabras clave**— Optimización, Programa de chatarrización, Logística Inversa.

## Introducción

Las empresas sea cual sea su giro, en su preocupación por ser competitivas, tienen la tarea de integrar de manera funcional todas y cada una de las actividades que se desempeñan con la finalidad de satisfacer las necesidades de sus clientes; un elemento muy importante que debe ser considerado es el proceso administrativo, con cada una de sus etapas como son la planeación, organización, dirección y control, aunados a ellas debe tenerse una buena comunicación dentro y fuera de la empresa, la buena ejecución de las etapas del proceso administrativo ayudará a la toma de decisiones efectiva.

Constantemente las empresas, buscan ser competitivas, para ello requieren que todos sus componentes se encuentren alineados para tener capacidad productiva y así ofrecer sus productos o servicios, el objetivo fundamental de la empresa competitiva es hacer que sus colaboradores hagan suyo el proceso que les corresponde logrando una sinergia con los demás procesos del sistema, para que una organización sea considerada competitiva necesita constante innovación, no perder de vista sus objetivos, conocer a sus clientes, tener practicas de calidad total, ofrecer al cliente un buen servicio, capacitación constante así como generar una cultura de productividad considerando los factores internos y externos del mercado.

Las empresas dedicadas a la venta de camiones y tractocamiones, así como otras, tienen que afrontar diversos aspectos como son: la globalización económica, la regulación en las empresas, los costos de operación, los avances tecnológicos, la seguridad industrial, la satisfacción del cliente, entre otros; lo cual obliga a buscar nuevos enfoques para mantener su presencia en el mercado; es por ello que se debe mantener en constante actualización y adecuación para enfrentar los cambios en su estructura y esto implica considerar factores operativos, técnicos y económicos que se necesitaran para la adecuación de sus procesos, entre estos, el diseño del modelo de gestión para destruir unidades mediante el programa de chatarrización de manera programada, en el que se requiere la participación de todos los involucrados en el proceso.

<sup>1</sup> Elsa Adriana Rivadeneyra Castañeda es Licenciada en Administración y estudiante de la maestría en Ingeniería Administrativa impartida en el Instituto Tecnológico de México Campus Apizaco, Tlaxcala. [addy.rivadeneyra@gmail.com](mailto:addy.rivadeneyra@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Héctor Domínguez Martínez es Profesor de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. [thor\\_dom@hotmail.com](mailto:thor_dom@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada Profesor de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. [marodrilo@hotmail.com](mailto:marodrilo@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez es Profesor de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. [jlcastgu@gmail.com](mailto:jlcastgu@gmail.com)

Para ayudar al diseño del modelo será necesario apoyarse en las modificaciones realizadas al decreto de chatarrización en Marzo de 2015, mismas que establecen los lineamientos para su funcionamiento en nuestro país. El decreto de Chatarrización, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de octubre de 2003, en el se establecen diversos beneficios fiscales para el sector transporte, esto con la finalidad de incentivar la sustitución de vehículos usados del servicio de autotransporte federal de carga y de pasajeros. Después de doce años se actualizó totalmente el decreto, estableciendo un nuevo esquema que pretende beneficiar al hombre-camión; en la Republica Mexicana, existe un gran número de unidades con muchos años de servicio que además de generar gastos excesivos a sus propietarios, contaminan el ambiente y son inseguras, el promedio de la edad de la flota vehicular de carga es de 17.4 años (SCT, 2010).

A través del programa de chatarrización entre 2010 y 2014, fueron destruidas 41 mil 146 unidades de las cuales 26 mil 812 pertenecen al autotransporte de carga (ANPACT, 2015). En su actualización pretende destruir 6 mil unidades anuales, tanto de pasaje como de carga, ésta manifiesta que la mitad deberán corresponder a hombres-camión, es decir, a propietarios de uno a cinco vehículos, en la Tabla 1 se muestra la estructura empresarial del autotransporte de carga, el número de empresas existentes en cada ramo, así como el número de unidades que circulan en el país.

Tipo de Empresa	Estrato en Unidades	Número de Empresas	%	Número de Vehículos	%
<b>Hombre Camión</b>	<b>1 a 5</b>	106,762	81.7	199,475	26.1
<b>Pequeña</b>	<b>6 a 30</b>	20,574	15.8	234,538	30.7
<b>Mediana</b>	<b>31 a 100</b>	2,493	1.9	127,234	16.7
<b>Grande</b>	<b>más de 100</b>	776	0.6	202,233	26.5
<b>Total</b>		<b>130,605</b>	<b>100</b>	<b>763,480</b>	<b>100</b>

Tabla 1 . Estructura empresarial del Autotransporte de Carga

Fuente: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST\\_BASICA/EST\\_BASICA\\_2014](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST_BASICA/EST_BASICA_2014)

Este programa del Gobierno Federal coordinado por las Secretarías de Comunicaciones y Transportes (SCT), Hacienda y Crédito Público (SHCP), de Economía (SE), Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Servicio de Administración Tributaria (SAT) y las agencias de ventas de tractocamiones nuevos y seminuevos establecidas en el territorio nacional y nace como respuesta a la necesidad de renovar/modernizar las unidades de carga que circulan en el país, trayendo como beneficio, flotillas de vehículos actualizadas para la satisfacción de las necesidades de los transportistas así como de los usuarios de estos servicios y generando menores costos de operación para sus propietarios. Al ingresar al programa se obtiene un incentivo con el que el transportista cuenta para, la modernización de su parque vehicular, trayendo consigo una ventaja competitiva al contar con unidades que cumplen con las normas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Esta investigación se apoya en los principios básicos de la Logística inversa para elaborar un diseño de un modelo de gestión como apoyo a esta actividad, convirtiéndola en una herramienta de competitividad para la empresa, cuya finalidad es la atención al cliente para que renueve su parque vehicular de manera eficiente y de acuerdo a los nuevos lineamientos establecidos para la funcionalidad del programa.



## Descripción del Método

Las investigaciones que se presentan a continuación se relacionan con el tema de investigación y muestran la importancia que tiene la logística inversa en las operaciones de la empresa y el programa de chatarrización. La investigación realizada por Universidad del Norte (2012), relaciona algunas formas de aplicación de Logística Inversa de las organizaciones con sus estrategias competitivas, se hace referencia a aspectos como lo son los procesos y actividades relacionadas, así como también algunas formas de enfocarla teniendo en cuenta criterios de competitividad. En esta investigación resaltan la importancia que tiene el cliente como parte de la cadena de abastecimiento ya que es quien determina la permanencia de una empresa en el sector y a su vez las organizaciones se preocupan por el servicio al cliente en busca de la completa satisfacción, esto se puede conseguir si se procede a priorizar el proceso de devoluciones.

La logística inversa, es el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, productos e información desde el lugar de origen hasta el de consumo, de manera que se satisfagan las necesidades del consumidor, recuperando el residuo obtenido y gestionándolo de modo que sea posible su reintroducción en la cadena de suministro, obteniendo un valor agregado y/o consiguiendo una adecuada eliminación del mismo. (Rubio & Bañegil). La gestión del flujo de retorno de estas mercancías es un proceso complejo debido al motivo, destino o uso que puede tener, desde su reutilización, recuperación de algunos componentes; hasta su reciclado y/o destrucción; es necesario considerar la procedencia de los bienes para saber en qué proceso serán colocados.

De acuerdo a Dekker, R. (2001), la logística inversa incluye una serie de actividades como son:

- Retirada de la mercancía
- Clasificación de la mercancía
- Reacondicionamiento de los productos
- Devolución al origen
- Destrucción
- Procesos administrativos
- Recuperación, reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos.

En la implantación de un sistema de logística inversa dentro de una organización es común encontrar errores, ya que no es fácil; algunos de estos son: fallos en el ajuste de los sistemas y procesos internos y externos (información, comunicación, información financiera, servicio a los clientes, etc.); no reconocer que la logística inversa puede crear una ventaja competitiva, para ello es importante planear las actividades necesarias para la implantación del sistema de logística inversa, algunos factores que pueden ayudar al éxito son: la asignación de recursos (tiempo, personal, presupuesto), la capacitación para todos los involucrados, mapear o dibujar sus componentes o interrelaciones, realizar alianzas o acuerdos para conseguir mejores resultados, ente otros. (Dekker, R. 2001).

Por otro lado en la investigación realizada por la Escuela Politécnica del Ejército, en ella se analizan los factores, las condiciones y consecuencias del plan “REN-OVA” en el distrito Metropolitano de Quito en Ecuador, dentro de la investigación encontramos que, debido a la antigüedad del parque automotor y a los niveles de contaminación que se presentaban, el gobierno en 2007 se suscribe un Convenio por el cual se establece el Programa de Renovación del parque Automotor “REN-OVA”. Considerando que el parque vehicular del distrito tiene más de 10 años y el aumento progresivo de la tasa per cápita de viajes motorizados (de 0.91 a 1.35 viajes día por persona) como consecuencia de la explosiva expansión de la urbanización. (EMOP-Q, 2008), por estas razones se crea el Plan Maestro de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito 2008-2025 el cual proyecta consolidar un sistema de transporte multimodal, integrado y con cobertura metropolitana. Este sistema de movilidad comprende los medios de transportes incluido el transporte de carga pesada. De 2008 a 2012 como resultado del programa de “REN-OVA” se han destruido 472 unidades de carga pesada.

En el entorno actual de las organizaciones se ha potencializado el desarrollo de modelos que les permita lograr mejoras en la calidad, medio ambiente y el rendimiento general de la empresa, es por ello que se apoyan de

herramientas y programas que ayuden fortalecer o crear una ventaja competitiva que los distinga de sus competidores. Para efectos de esta investigación es necesario estudiar las actividades que se realizan en la organización referente al proceso de chatarrización, la forma en que opera, la vinculación con el sector involucrado, mediante la descripción de las siguientes actividades :

- a. Contextualización de la empresa.
- b. Departamento de Plan Piso
- c. Proceso de Chatarrización
- d. Vinculación del programa con los clientes.

Estas actividades están interconectadas, funcionan como un sistema y se representan en la figura 1.

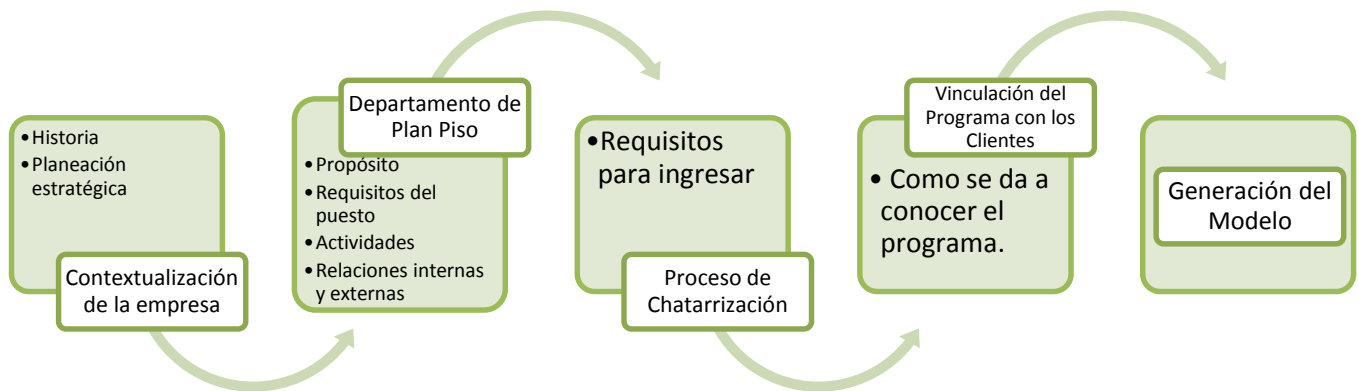


Figura 1. Propuesta de metodología para la generación del modelo de gestión. Fuente. Elaboración Propia.

Una vez obtenida la información requerida para la generación del modelo se utilizará el Ciclo PDCA o PHVA que nos brinda una solución que permite mantener la competitividad de los productos y servicios, mejorar la calidad, reducir los costos, mejorar la productividad y aumentar la participación en el mercado, su aplicación se adaptará a la empresa.

En la figura 2 Se presenta el modelo a utilizar durante el desarrollo de la presente investigación.

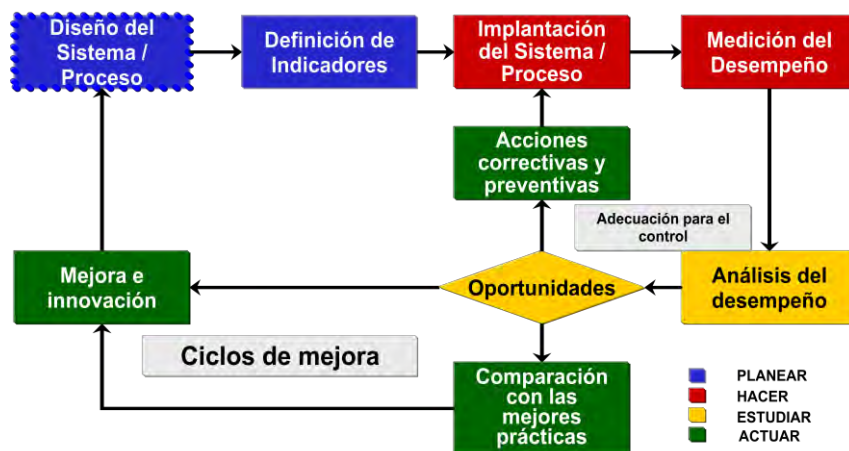


Figura 2. Modelo de Administración y Mejora de Sistemas / Procesos

De acuerdo al modelo de Administración y Mejora de Sistemas/procesos es necesario cubrir las siguientes etapas encauzadas al procedimiento de chatarrización que lleva a cabo el departamento de Plan Piso dentro de la concesionaria.

1. **Diseño del sistema/ proceso:** En esta etapa encontramos; la definición y alcance de los sistemas o procesos, su propósito (diseño del valor esperado), su estructura (documental / funcional), los principios y valores que les dan fundamento, las características de su operación, los responsables de su operación, medición y evaluación, la interacción con otros sistemas de la organización y su alineación con las necesidades estratégicas de la organización.
2. **Definición de Indicadores:** Son aquellos que nos permiten evaluar el grado en que el propósito se está cumpliendo. El propósito del proceso debe señalar su razón trascendente dentro de la organización, ya sea con relación a la satisfacción de sus clientes o a su contribución a los objetivos estratégicos
3. **Implantación:** Este elemento representa la etapa de ejecución o funcionamiento de los sistemas y procesos. Su característica principal es la estandarización, entendiendo por ésta, la forma en que se integran sus actividades y prácticas a la operación rutinaria, de acuerdo con el diseño definido, incluye: difusión y despliegue de la documentación, capacitación sobre la tecnología operativa, ejercicio de las responsabilidades definidas, instalación de medidas preventivas y sistema de medición, seguimiento y revisión sistemáticos.
4. **Medición y Análisis:** Se describen los datos e información de los indicadores utilizados, así como las prácticas que la organización efectúa para estudiar y tomar acciones dirigidas a controlar y mejorar los procesos.
5. **Mejora Continua:** En este apartado se incluyen las acciones correctivas y preventivas con la finalidad de robustecer los sistemas y procesos para su óptimo desempeño, se plantean las acciones de mejora entregando como resultado “mejores formas para trabajar”, las acciones de innovación son inspiradas para generar saltos en el desempeño del proceso y se plantea la comparación con las mejores prácticas como una herramienta de aprendizaje y mejora continua.

Una vez desarrollado el modelo se planea su implantación dentro de la organización para lograr el ingreso de un mayor número de clientes al programa de chatarrización.

### **Comentarios Finales**

Cambiar camiones viejos por nuevos, no solamente reactiva la economía del sector y abona a la seguridad en las carreteras, también aporta a la disminución de la contaminación ambiental, puesto que las nuevas tecnologías incluidas en las unidades modernas, disminuyen la emisión de gases efecto invernadero, los beneficios no son solo para los transportistas, son para la sociedad en general. Los beneficios se ven reflejados en la reducción del consumo de combustible; la emisión de contaminantes logrando un fuerte impacto en la salud pública de todos los habitantes; en lo que respecta al transportista, le da mayor eficiencia y competitividad, lo cual se manifiesta en la cadena logística y obviamente en el movimiento, ya que de toda la carga que se mueve en el país, el 56% se realiza sobre autotransporte; logrando con esto ahorro en sus operaciones.

Por tratarse de un nuevo esquema de operación para el programa de chatarrización, se encuentra en una curva de aprendizaje, un problema visible es la inestabilidad del peso contra el dólar, esto genera incertidumbre en los empresarios ya que con la volatilidad de la moneda no pueden decidir su compra.

Con estas reformas y ventajas que se obtienen con la Logística Inversa es necesario diseñar un modelo de gestión para el reemplazo de unidades de transporte de carga, mediante un enfoque de logística inversa, que permita incrementar el número de unidades destruidas mediante el programa de chatarrización y de a la empresa la oportunidad de vender más unidades nuevas y seminuevas, ofreciendo a sus clientes una ventaja que lo diferencie de sus competidores. El cliente es lo más importante para todas las organizaciones y ofrecerles una unidad nueva o seminueva que les beneficie en la reducción de los costos de operación es una estrategia que ayuda a que se interesen en ser partícipes del programa de chatarrización.

## Referencias

- ANPACT. (2015) Recuperado el 14 de abril de 2015, de ANPACT: <http://anpact.com.mx/PlanEstrategicoSustentable/estadistica>
- Dekker, R. (2001) "Reverse Logistics, impact, trends and issues". 1st Reverse Logistics Pilot International Meeting. Zaragoza, Spain. 7-8 May.
- DOF. (2015) Recuperado el 14 de abril de 2015, de DOF: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=689441&fecha=30/10/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=689441&fecha=30/10/2003)
- Empresa Municipal de Movilidad y Obras Públicas, EMOP-Q, (2008). Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2008-2025.
- Herrera Noroña, Jaime F. (2012) Análisis de la reducción en la emisión de contaminantes del aire como resultado del Plan de Chatarrización "REN.-OVA" en el Distrito Metropolitano de Quito. Sangolquí, Ecuador.
- Rubio Lacoba, Sergio y Bañegil Palacios, Tomás M. *El diseño de la función inversa de la logística: Aspectos Estratégicos, Tácticos y Operativos*.
- SCT (2014) Recuperado el 22 de diciembre de 2015, de <http://www.canacar.com.mx/wp-content/uploads/2015/06/1-Estructura-empresarial-del-autotransporte-de-carga.pdf>
- SCT (2014) Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST\\_BASICA/EST\\_BASICA\\_2014/Estadistica\\_Basica\\_del\\_Autotransporte\\_Federal\\_2014.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST_BASICA/EST_BASICA_2014/Estadistica_Basica_del_Autotransporte_Federal_2014.pdf)
- SCT. (2015) Recuperado el 3 de abril de 2015, de SCT: <http://www.sct.gob.mx/dgaf/chatarrizacion/>
- SCT (2015) Recuperado el 22 de diciembre de 2015, [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST\\_BASICA/EST\\_BASICA\\_2014](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST_BASICA/EST_BASICA_2014)

## Factores que influyen en el aprendizaje de una segunda lengua

M en I.A. Haynet Rivera Flores<sup>1</sup>, M.A.D. Raúl Alonso Lozada<sup>2</sup> y  
M.E.D. Luz Graciela Rugerio Sastré<sup>3</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, en el que se muestran algunos de los factores que influyen en el aprendizaje de los alumnos del idioma Inglés. En toda clase el lenguaje es importante, ya que sólo nos relacionamos con el mundo a través del uso de éste, que permite la formulación de los conceptos que, al referirse a las cosas, hacen posible tanto el pensamiento como la comunicación acerca de la misma cultura. La cultura se aprende, es siempre aprendida, y todo aprendizaje se realiza mediante el lenguaje, ya que cada individuo descubre el mundo a través de los nombres, de las palabras, y así también se identifica a sí mismo; se distingue de los demás y descubre la posibilidad de comunicarse con ellos. Un profesor interactúa con los estudiantes por medio de la palabra, de la escritura y otros movimientos físicos, ya que los estudiantes varían tanto por sus características afectivas como por su nivel de motivación y sus valores, en tanto grado como las habilidades intelectuales y psicomotoras.

**Palabras clave**—aprendizaje, alumnos, profesor, interacción, factores.

### Introducción

Alcanzar los objetivos en el dominio afectivo es tan importante para el individuo y para la sociedad como alcanzarlos en el dominio cognoscitivo. Según Klausmeier (1977) se deben considerar nueve grupos principales de variables que afectan la enseñanza escolar (ver figura 1). Es elegida la propuesta de este autor, ya que cubre mejor las necesidades de este trabajo de investigación al contener las características de los sujetos a investigar así como la interacción, elemento importante dentro de este trabajo. Se analizan únicamente las variables III, IV, V y VI, para los fines de este trabajo; cuyo contenido será explicado en el desarrollo de éste, ya que influyen directa o indirectamente en el logro de una buena relación dentro del aula y esto último es considerado factor importante para aprender una segunda lengua. Como se puede observar en la figura 1, en todo medio escolar de aprendizaje, es necesario establecer ciertos parámetros, para que el maestro pueda desempeñar mejor su clase. Asimismo, el maestro debe tener dominio en relación a la materia que va impartir, desarrollar habilidades psicomotoras y físicas en los estudiantes, dominar sus sentimientos, etc. así como conocer algunas características de los alumnos como son: edad, sexo, nivel de rendimiento, características afectivas, entre otras; de esa manera el maestro podrá establecer o determinar el tipo de actividades y temas a desarrollar en la clase, para relacionarse con el alumno en una dinámica en la que ambas partes interactúen en una ambiente agradable.

Allwright (1955) argumenta que el proceso enseñanza-aprendizaje es como un medio de interacción; debe ser vista no sólo como un aspecto de enseñanza del lenguaje comunicativo, sino como “el factor fundamental de pedagogía en el salón de clases”.

<sup>1</sup> M. en I.A. Haynet Rivera Flores es Profesora Investigadora de la carrera de Negocios y Gestión Empresarial en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Huamantla, Tlaxcala, México. [haynetrivera@uttlaxcala.edu.mx](mailto:haynetrivera@uttlaxcala.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.A.D. Raúl Alonso Lozada es Profesor Investigador de la carrera de Negocios y Gestión Empresarial en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Huamantla, Tlaxcala, México. [raulalonso911@hotmail.com](mailto:raulalonso911@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.E.D. Luz Graciela Rugerio Sastré es empresaria del municipio de Santa Ana Chiautempan, Tlaxcala, México. [shelton125@hotmail.com](mailto:shelton125@hotmail.com)



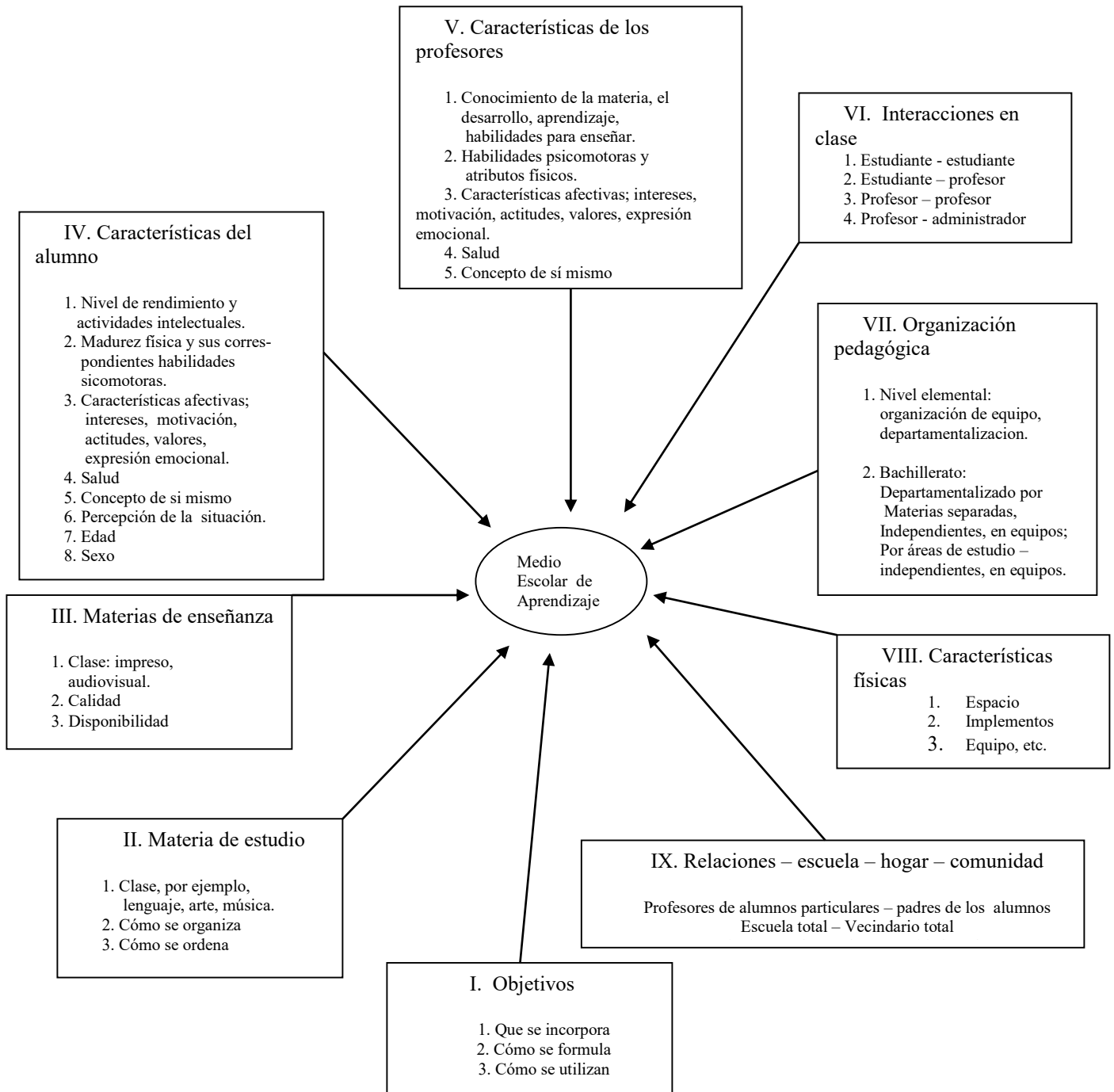


Figura 1. Variables que afectan el medio de aprendizaje de la escuela

### Descripción del Método

Los sujetos estudiados fueron alumnos del primero (27 alumnos), cuarto (26 alumnos), séptimo (25 alumnos) y décimo (23 alumnos) cuatrimestre de la carrera de Negocios y Gestión Empresarial de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, durante el periodo septiembre-diciembre 2015. La mayoría de los alumnos provienen de los alrededores del estado de Tlaxcala, quienes cuentan con un nivel de vida medio y medio-bajo. La edad promedio de estos estudiantes oscila entre los 18 y 23 años.

Se han analizado diferentes propuestas, para observaciones de clase de algunos autores tal es el caso de David Nunan, entre otros. Los materiales empleados en la investigación consistieron en la utilización de formatos para observaciones de clase, los cuales fueron seleccionados del libro "Classroom interaction" del autor Thomas Ann Malamah (1991). Tales formatos se enfocan en el análisis del desempeño del maestro, cualidades personales del maestro, preparación de la clase, preparación de la clase y desenvolvimiento de los estudiantes, cubriendo de esa manera los objetivos de esta investigación.

La aplicación de materiales se utilizó para recabar la información necesaria y que a partir de ella se estructuraron dichos datos y se obtuvieron los elementos que permitieron, no solo conocer las situaciones dadas en los procesos de interacción, sino también analizarlas.

Dichos formatos abarcan desde el análisis del desempeño del maestro, cualidades personales del maestro, preparación y desarrollo de la clase; así como el desenvolvimiento del estudiante. Para cada formato el autor Thomas Ann toma en consideración diferentes tipos de elementos a analizar durante la interacción dentro del salón de clase. Pero para fines de esta investigación se determina seleccionar los elementos necesarios, que nos permitan sustentar los objetivos que se pretenden alcanzar en esta investigación.

A continuación se nombran los parámetros que se eligieron para cada una de las observaciones realizadas con el propósito de encontrar respuestas a las preguntas planteadas en este trabajo:

*Desempeño del maestro:* tiempo de habla del maestro, estímulo positivo, correcciones, gestos, humor y entusiasmo.

*Cualidades personales del maestro:* habilidad para establecer relación personal, voz y habilidad para proyectar.

*Preparación de la clase:* Plan de clase, balance y variedad de actividades, claridad, limitación y especificación del objetivo, materiales y métodos apropiados para el nivel y tipo de la clase.

*Desarrollo de la clase:* técnica de organización de la clase, presentación de los materiales: significativo y motivado, práctica: controlada, coral y/o individual, involucramiento y aliento hacia los alumnos.

*Desenvolvimiento de los estudiantes:* Tiempo de habla de los estudiantes en las actividades e intervención entre los estudiantes durante las actividades.

Una vez seleccionados los aspectos en relación a cada una de las directrices que nos concernía observar en las diferentes clases de Inglés, se determinó bajo qué rango se analizarían los datos recabados. El autor Thomas Ann propone un rango de medición del 0 al 4, el cual es un criterio restringido, por lo que se decidió asignarles un criterio y un porcentaje a cada uno de los cuatro valores; como se muestra en la tabla 1:

Criterios de evaluación, para las observaciones en la clase de Francés	Valor	Valor porcentual % Gráficas
Extremadamente bajo	0	0
Bajo	1	25
Medio	2	50
Alto	3	75
Extremadamente alto	4	100

Tabla 1 Criterios de evaluación, para las observaciones en la clase de Inglés.

## Procedimiento

Para lograr nuestro objetivo se analizó la forma en que el maestro desarrolla la clase de Inglés en la carrera de Desarrollo de Negocios área Mercadotecnia de la UTT. Para ello se realizaron cuatro observaciones de clase, utilizando los formatos del autor Thomas Ann (1991) teniendo en cuenta que cada sesión se desarrolla en un tiempo de 60 minutos. La finalidad fue encontrar elementos que permitieran obtener datos en cuanto a la interacción que se establece en la clase y analizar en qué medida determina el aprendizaje del alumno, de esa manera identificar las herramientas de que se sirve el maestro para crear el ambiente adecuado, por consecuencia, una mejor interacción o participación dentro de la clase.

Después de haber delimitado la unidad de análisis y las características de la población, se prosiguió a especificar la muestra y el tamaño de la misma. "La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población" (Roberto Hernández 1991). La población que se analizó está constituida por cuatro profesores de inglés y 101 alumnos que cursaron los semestres de primero, cuarto, séptimo y décimo cuatrimestre.

Para establecer el rango de observaciones se utilizó la muestra probabilística que propone el autor Roberto Hernández Sampieri (1991), que sustenta a partir de lo que nombra "... establecer el error estándar de 0.01 % y por lo tanto un 99 % de certeza ". Aplicando la propuesta planteada por el autor se obtuvo el dato de analizar ocho horas de clase que corresponden a cuatro clases de cada uno de los profesores de inglés.

El procedimiento que se llevó a cabo para la recolección de datos fueron las que a continuación se enumeran:

\* Se buscaron diferentes propuestas de varios autores quienes sugieren diferentes formatos para observaciones de clase. Dichos formatos fueron seleccionados del libro "Classroom Interaction" del autor Thomas Ann Malamah (1991), ya que abarcan los objetivos de esta investigación. La información de cada uno de los formatos se recopiló, durante el desarrollo de ocho sesiones impartidas por cada uno de los catedráticos de inglés.

\* Como ayuda complementaria se graba una de esas cuatro sesiones que fueron observadas. La elección realizada para la observación con video cámara fue al azar, puesto que el objetivo es únicamente tener una evidencia visual de la dinámica que se desarrolla en la clase con cada uno de los catedráticos.

\* Se realizaron 4 observaciones de clase. Las sesiones tenían una duración de 60 minutos. Las observaciones fueron realizadas con el conocimiento previo de los profesores, lo cual posiblemente influyó para que ellos modificaran su comportamiento espontáneo y la manera en que impartían sus clases de manera habitual.

\* Un elemento esencial dentro del salón de clase es el estudiante, por lo que su opinión es de vital importancia en la investigación. Por lo tanto, se les pidió que contestaran en una hoja la siguiente pregunta: ¿Qué aspectos consideras necesarios para el buen desarrollo de la clase y que tu maestro no toma en consideración? Cabe mencionar que los alumnos de un maestro de inglés contestaron la pregunta con la presencia del profesor en el aula, lo cual posiblemente influyó en la respuesta dada por éstos. Sin embargo, para evitar este tipo de situaciones y poder obtener una respuesta más objetiva por parte de los alumnos de los otros cuatrimestres, se les pidió que contestaran la pregunta sin la presencia del profesor.

\* Una vez obtenidos los datos de cada una de las observaciones, se prosiguió a analizar los datos recabados.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Los beneficios que se logran con una mejor relación maestro-alumno en el aprendizaje de Inglés se pudo observar que al existir un balance entre el habla del maestro y el habla de los alumnos contribuía a que éstos fueran capaces de producir (out put) en la lengua meta, ya que el maestro corregía dicha producción de una manera conveniente, es decir, que él se enfocaba más en la manifestación de la lengua que en la utilización de la misma. Aunado a lo anterior, las gesticulaciones que él hacía motivaban a que el alumno sintiera la confianza para seguir participando.

En cuanto al entusiasmo que mostró el maestro durante el desarrollo de las clases fue benéfico en el sentido de que dos maestros lograron motivar a los alumnos, dando pauta a que se lograra un equilibrio entre el habla del alumno y el habla del maestro.

Ahora bien, la mayoría de los sujetos proyectaron emotividad y vitalidad en la forma de hablar, además, de mostrar claridad en la especificación de los objetivos de cada una de las clases, permitiendo así una mejor interacción entre los alumnos durante el desarrollo de las actividades.

En otro orden de ideas, las dificultades que se presentaron fue cuando el maestro no estimuló de manera positiva a los alumnos, no consiguió involucrarlos y alentarlos para que continuaran aportando ideas en relación al contenido abordado en clase, y por lo tanto su habilidad para establecer relación personal se vio afectada.

Al no existir ninguna técnica de organización de la clase, esto promueve a que la práctica no estuviera totalmente controlada. Cada actividad exige la utilización de una técnica específica y de esa manera alcanzar los objetivos deseados.

En referencia a la presentación de los materiales empleados, no todos los sujetos presentaban este recurso didáctico y los que lo utilizaban eran poco significativos para los alumnos.

El profesor a través de cómo realice su función docente, va a propiciar en sus estudiantes el aprendizaje de determinados vínculos. Por esto, la manera de ser del profesor y la manera de impartir la clase, cobran una importancia especial, no solo en función de los aprendizajes académicos sino también en el aprendizaje de socialización que registrará el alumno a través de las relaciones afectivas que practique en el aula y en la escuela.

El profesor no solo debe considerarse como portador de conocimientos sino como generador de actitudes y promotor de intereses sociales, debe estar dispuesto a ser auténtico educador abarcando la mente y el cuerpo de sus alumnos, su pensamiento y su imaginación así como sus necesidades intelectuales y afectivas.

En relación a algunos de los comentarios expresados por los alumnos que fueron observados. Se puede apreciar que ellos perciben la carencia de una buena relación maestro-alumno durante el proceso educativo. Dichos alumnos argumentan, entre otras cosas, la falta de motivación extrínseca por parte del profesor, variedad de actividades en las prácticas realizadas en clase y técnicas de enseñanza.

#### *Conclusiones*

A través de la investigación realizada en la materia de inglés impartida en la carrera de Desarrollo de Negocios área Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala se toma en cuenta la interacción que se verifica a través de la comunicación, las barreras que la estorban pueden explicar la dificultad de una clase en resolver sus problemas internos, en hallar sus normas de comportamiento y en establecer el debido contacto con el maestro. Conviene, por consiguiente, crear en el seno de la clase una buena red de comunicaciones. En un grupo grande como es la clase, los esquemas de interacción son muy complejos, pero es relativamente fácil apreciar la cantidad existente de la misma. Conviene que ella sea lo mayor posible, pues con un aumento de interacción se incrementa la simpatía mutua de los alumnos y su concordancia en actividades y sentimientos.

Sin embargo, se notan algunos aspectos que impiden una buena interacción maestro-alumno, y el hecho de que el maestro no utilice durante su discurso expresiones de motivación o aliento mientras el alumno interviene en la clase, demuestra poco interés por parte del maestro, ante el esfuerzo que el alumno realiza al aportar su opinión dentro de la misma.

Otro aspecto a considerar es que se observa que el maestro abarca la mayor parte de las intervenciones, mostrando un rol de autoridad, lo que provoca la actitud pasiva del alumno en la clase.

De acuerdo a lo que hemos mencionado, también encontramos que los docentes observados no toman en consideración los siguientes elementos: metodología de la enseñanza, interacción en la clase, organización de la clase, relaciones, tiempo que el maestro habla frente al grupo, lenguaje del cuerpo, motivación y agrupamientos flexibles; a pesar de que forman parte de la didáctica básica dentro del aula.

A lo largo de esta investigación es notable la importancia que cobra el comportamiento del maestro para lograr un mejor rendimiento del estudiante. Sin embargo, hay que recalcar que no sólo depende del maestro el éxito de una clase, sino también de factores externos que influyen de una u otra manera al desarrollo de ésta. Así, desde las instalaciones hasta el número de estudiantes determina la calidad de la enseñanza. Se dice que el número de estudiantes es determinante en la calidad de la enseñanza porque, entre más estudiantes existan resulta difícil crear un vínculo entre maestro y alumno. Vínculo que, de ser desarrollado, trascenderán al ámbito de las relaciones en clase y proyectarse en las relaciones hacia la sociedad.

#### *Recomendaciones*

Se sugiere que:

\*El maestro elimine de la práctica educativa, el desconocimiento, sometimiento e incapacidad, para practicar la libertad, la creatividad y el ejercicio de un liderazgo auténtico, donde el maestro renuncie al impulso de dominar a los otros.

\*Esté dispuesto a ser auténtico educador abarcando la mente y el cuerpo de sus alumnos, su pensamiento y su imaginación, sus necesidades intelectuales como afectivas.

\*Demostrar interés en la participación del alumno, manifestando emotividad y vitalidad en la forma de dirigirse a los alumnos, así como alentar la participación de cada uno de ellos.

\*Convertir a sus alumnos en auténticos sujetos e instaurarlos como personas-eje de su labor pedagógica.

La elaboración de esta investigación nos permitió darnos cuenta que no es suficiente tener amplio conocimiento de la materia que se imparte para pararse frente a un grupo, es también necesario graduar las posibles ansiedades del alumno y así crear una relación maestro-alumno de calidad.

### Referencias

- Ann, Thomas Malamah. Classroom interaction. 3ra. Reimpresión. Oxford University Press. Oxford. 1991. 153 pp.
- Arancibia, Violeta et al. Psicología de la educación. 2da. Edición. Alfaomega. 1999. 277pp.
- Beristain, Helena. Diccionario de Retórica y Poética. Porrúa. Argentina. 1997
- Eillean, Mc Entee. Comunicación oral. 1ra. Edición. Mc Graw Hill. 2001. 751 pp.
- Gimeno, José Sacristán. Una escuela para nuestro tiempo. Fernando Torres Editor. 2002.
- Gower, Roger et al. Teaching practice handbook. Heinemann. 1995
- Hernández, Roberto Sampieri. Metodología de la investigación. 2da. Edición. Mc Graw Hill. 1991. 501 pp.
- Ianni, Norberto Daniel y Elena Pérez. La convivencia en la escuela: un hecho, una construcción hacia una modalidad diferente en el campo de la prevención. Paidós. Argentina. 1998 197 pp.
- Klausmeier, Herbert et al. Habilidades humanas y aprendizaje psicología educativa. Harla. 1977. 527pp.
- M.p. hunt, M.L. Bigge. Bases psicológicas de la educación. Trillas. México. 1970. 736 pp.
- Nunan, David. Language teaching methodology. 1ra. Edición. Prentice Hall. United Kingdom. 264 pp.
- Revista Mexicana de investigación educativa, Julio-diciembre de 1999, volumen 4, número 8, 273-298 pp.
- Scrivener, Jim. Learning teaching. 1ra. Edición. Heinemann. Oxford. 1994. 218 pp.
- Uria, María Esther. Estrategias didáctico-organizativas para mejorar los centros educativos. Narcea. Madrid. 1998. 225 pp.
- Wright, Tony. Roles of the teachers and learners. 3ra. reimpresión. Oxford University Press. Oxford. 1994. 218 pp.
- [www.universidadabierto.edu.mx](http://www.universidadabierto.edu.mx)
- [www.quadernsdigitals.net](http://www.quadernsdigitals.net)



APENDICE

FORMATO DE OBSERVACIÓN DE CLASE  
MAESTRO

ALUMNO

Uso de la lengua materna	0	1	2	3	4
Uso de la lengua meta	0	1	2	3	4
Tiempo de habla del maestro	0	1	2	3	4
Claridad en la estructura de la lección	0	1	2	3	4
Orientación de la actividad	0	1	2	3	4
Claridad en su discurso	0	1	2	3	4
Estímulo positivo	0	1	2	3	4
Estímulo negativo	0	1	2	3	4
Correcciones	0	1	2	3	4
Uso de ayuda audiovisual	0	1	2	3	4
Gestos	0	1	2	3	4
Humor	0	1	2	3	4
Entusiasmo	0	1	2	3	4

Uso de la lengua materna en actividades	0	1	2	3	4
Uso de la lengua meta en actividades	0	1	2	3	4
Tiempo de habla del alumno en actividades	0	1	2	3	4
Comprensión	0	1	2	3	4
Atención	0	1	2	3	4
Participación	0	1	2	3	4
Afecto positivo hacia la clase	0	1	2	3	4
Afecto negativo hacia la clase	0	1	2	3	4
Interacción entre los alumnos en las actividades	0	1	2	3	4

<b>Cualidades personales del maestro</b>					
Personalidad – “presencia”, estilo general	0	1	2	3	4
Habilidad para establecer relación personal	0	1	2	3	4
Voz, audibilidad, habilidad para proyectar	0	1	2	3	4
<b>Preparación</b>					
Plan de clase, balance y variedad de actividades	0	1	2	3	4
Claridad, limitación y especificación del objetivo	0	1	2	3	4
Materiales apropiados y tipo de clase	0	1	2	3	4

<b>Desarrollo de la clase</b>					
Técnicas de organización de la clase	0	1	2	3	4
Progreso a través de la lección, cambios en las actividades, paso a paso	0	1	2	3	4
Cuestionamiento: Graduado y directo	0	1	2	3	4
Practica controlada: coral – individual	0	1	2	3	4
Habilidad para incrementar el uso del lenguaje genuino	0	1	2	3	4
Conocimiento y corrección de errores	0	1	2	3	4
Uso del pizarrón o su equivalente	0	1	2	3	4
Uso de otras ayudas	0	1	2	3	4
Mantiene el interés	0	1	2	3	4

# La inteligencia de negocios como respuesta a los retos que enfrentan microempresas familiares

Lic. Eliana Robles Espinoza<sup>1</sup>, M.A. Ma. Elizabeth Montiel Huerta<sup>2</sup> y Dra. Alejandra Torres López<sup>3</sup>

**Resumen**— La situación de estancamiento y declive actual que viven las microempresas familiares en su desarrollo comercial, demanda la preparación profesional del capital humano que las opera; incitando al uso de herramientas de gestión empresarial que sustenten la mejor toma de decisiones.

Este trabajo de investigación tiene el propósito de exponer aquellos conceptos y técnicas que pertenecen a una metodología encaminada a diseñar sistemas de inteligencia de negocios para las microempresas familiares como consecuencia de los retos diarios que enfrentan.

Se concluye que mediante estas herramientas y la capacitación apropiada se prevenga una crisis interna en los procesos administrativos o la misma deserción en el mercado.

**Palabras clave**—Inteligencia de negocios, microempresas familiares, retos del mercado, herramientas de gestión

## Introducción

En la actualidad los estudios que se realizan sobre las microempresas familiares y los retos que enfrentan en el mercado han tomado gran importancia después de obtener datos que según el Director General de BANAMEX Cantú (2014) expone que el 80% de las unidades económicas son empresas familiares a nivel mundial y en México son más del 95%.

Se entiende que una empresa familiar es aquella en la que el control de votos en el órgano del gobierno está en poder de una familia determinada; en cuanto a la definición de microempresa, es una organización con fines lucrativos pero con una facturación reducida.

Ahora bien, la problemática que se enfrentan es la carente profesionalización del recurso humano de la microempresa familiar, ya que son las menos preparadas para los vaivenes del mercado y las más expuestas a estos cambios o retos.

Por otro lado se tiene que la inteligencia de negocios según Serrano (2014) no son más que herramientas de gestión empresarial, es decir, es un proceso de tratamiento de integración de los datos para convertirlos en información relevante que involucra conceptos, métodos de trabajo y herramientas para tomar la mejor decisión en pro de la empresa esta inteligencia de negocios es ejecutada la mayoría de veces por empresas medianas o grandes que ya tienen un esquema definido y una estructura sólida.

La importancia de que las microempresas familiares cuenten con inteligencia de negocios genera estabilidad tanto en el micro entorno como en el macro entorno que las rodea; por ello, este artículo informa acerca del tipo de herramientas de gestión empresarial que mejor se adaptan para el futuro de la microempresa familiar según los conceptos y técnicas diseñados para estos retos.

## Descripción del Método

### *Recopilación de datos de microempresas familiares*

La información que se presenta en el Cuadro 1 es la recopilación de datos generadas por investigaciones acerca de estadísticos y retos que enfrentan las microempresas familiares, donde se muestra la tendencia no favorable a la que se necesita poner cierta atención.

Estos estadísticos de forma directa acentúan como los microempresarios, en su intento de satisfacer necesidades, establecen objetivos de superación o maneras de resolver las problemáticas a corto plazo que se les presentan en esa búsqueda para la supervivencia. Cuando no se logran, pueden pasar por estados de frustración de manera inmediata o mediata, permanente o pasajera, consciente o inconsciente, lo cual altera su comportamiento y daña su desarrollo, así como al medio ambiente, la familia, la empresa, compañeros de trabajo, etc.; por ello al hablar de una familia emprendedora liderada por los tutores del hogar se puede desvanecer el ciclo de vida comercial mucho antes de lo esperado al no encontrar salidas rápidas a problemas que pueden tener solución a largo plazo.

<sup>1</sup> Lic. Eliana Robles Espinoza es Licenciada en Mercadotecnia y actual estudiante en la Maestría de Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [anyeel@hotmail.com](mailto:anyeel@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.A. María Elizabeth Montiel es Profesora de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [mmontiel@itapizaco.edu.mx](mailto:mmontiel@itapizaco.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Alejandra Torres López es Profesora de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [tesisiamia.ale@hotmail.com](mailto:tesisiamia.ale@hotmail.com)

INVESTIGACIÓN	ESTADÍSTICO	CAUSAS
<b>Basados en el estudio de BANAMEX y ProfitConsulting (2014)</b>	A nivel mundial 3 de cada 10 empresas familiares sobreviven a la segunda generación y sólo 1 de cada 10 sobrevive a la tercera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia en la profesionalización de la empresa.</li> <li>Alinear intereses y visión del grupo.</li> <li>Diversificar alrededor del negocio.</li> <li>Descontrol en las finanzas.</li> <li>Falta de compromiso profesional.</li> <li>Sucesión tomado como suceso y no como proceso</li> </ul>
<b>Los datos obtenidos por la CONDUSEF (2011)</b>	En México el 43% de las empresas familiares fracasan por errores y sólo 2 de cada 10 empresarios están capacitados para administrar su negocio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mala administración.</li> <li>Falta de capacitación.</li> <li>Situación económica del país.</li> <li>Insuficiencia financiera de la banca.</li> </ul>
<b>De acuerdo a la CONDUSEF y la Secretaría de Economía (2012)</b>	65 de cada 100 empresas nuevas que se crean en el año desaparecen antes de los 2 años de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente administración.</li> </ul>

Cuadro 1. Recopilación de datos estadísticos del ciclo comercial de una empresa familiar 2013-2014

#### *Análisis de los retos que enfrentan las microempresas familiares*

El especialista Fainsilber (2015) admite que el crear una empresa es en sí un reto, pero levantar y mantener una empresa familiar requiere de un doble esfuerzo, ya que hacer negocios con la familia demanda de una mejor planeación para evitar inmiscuir los sentimientos y los lazos que pueden estancar el progreso del negocio.

Por otro lado, según la ADECCO México (2012) citado por Castellanos (2012), las dificultades que presentan en el proceso financiero y administrativo se deben a la capacidad (intuición y experiencia) del dirigente que no cubre las expectativas que requiere la empresa para cumplir los objetivos.

Ahora, tanto las microempresas familiares como las no familiares presentan problemas semejantes al estar al borde del cierre total, por ello con el objetivo de informar estadísticas de las pymes en su desarrollo comercial, Canseco (2015) en su artículo sobre *el fracaso de una pyme*, emite información descriptiva como efecto del programa “Yo soy Pepe y yo Toño”, el auto empleo de los universitarios, la creación del INADEM, entre otros; expone que no se advierte del fracaso que se puede suscitar a causa de la incapacidad del negocio para afrontar con oportunidad sus compromisos de pago, esta falta de liquidez crea, al inicio, una crisis temporal que, al no ser solucionada adecuadamente, se convierte en crisis permanente, afectando varias áreas de la empresa, lo cual es más difícil de controlar; la inexperiencia ante lo cotidiano de los encargados o dueños del negocio acentúa el caos y sobreviene el fracaso.

Un dato curioso que pocos programas informan, según la fuente de la Secretaría de Economía, a través de la Dirección de Programas de Financiamiento Público (2012) difundió la estadística de quiebra de negocios. En este señalan que el fracaso está latente en los primeros 10 años con una probabilidad de éxito de 10%, después de los 10 años, el riesgo de fracaso no termina, permanece en la vida de los negocios. Para las personas jóvenes y/o adultos que deseen emprender, es necesario que conozcan estos datos, ya que la publicidad inicial difunde y anima a que la gente emprenda, y les habla únicamente del éxito, pero omite que la probabilidad del fracaso es del 90%.

Según la CONDUSEF (2011) las PYMES en México fracasan por: ausencia de una cultura empresarial, falta de análisis estratégico, mala administración (43% fracasa por estos errores), incompetencia personal (sólo 2 de cada 10 empresarios están capacitados), creerse todólogo, mala planeación financiera (40% fracasa por este factor), endeudamiento sin previsión, centralización de poder a largo plazo, ausencia de controles y falta de planeación.

Entonces, gracias a estas investigaciones se enumeran los retos que coinciden con el fracaso de las microempresas familiares en su desarrollo de mercado:

- Escaso conocimiento en el área administrativa-financiera: los dueños de los negocios no tienen presente su situación financiera, por tanto carecen de una proyección a futuro que les ayude a cumplir con sus compromisos económicos y afrontar las temporadas bajas en ventas; es decir, el proceso administrativo (figura 1) apoya a lucrar a una organización con ciertas actividades controladas, y en caso de no atender dicho proceso, es casi imposible poder ejercer el trabajo de forma adecuada.

- Falta de capacitación del personal: al operar una microempresa familiar, la preparación tanto teórica como práctica para dar un servicio profesional toma poca demanda por la familia ya que nacen y se desarrollan en su giro comercial, pero al mismo tiempo, la experiencia que reciben no llega a ser lo suficientemente competitiva. Las empresas necesitan renovarse acorde a las condiciones actuales, por lo que no capacitarse en tiempo y forma puede ocasionar que el cliente no satisfaga su necesidad de calidad-servicio y termine por abandonar el establecimiento.
- Falta de compromiso profesional: se refiere a una zona de confort donde ya no existe esfuerzo alguno por estar atentos a los cambios y mejoras de la organización, esto genera un clima laboral poco agradable a la vez que no dará los resultados esperados para la microempresa.



Figura 1. Etapas del proceso administrativo  
Fuente: Longenecker (2012)

Estos retos prevalecen hasta que la presión es tanta que las microempresas terminan por cambiar de actividades y dar por finalizado un ciclo que pudo haber aportado más de lo que se prevía; este estado de depresión aparece por ignorar soluciones que se creen inalcanzables o muy costosas.

Algunas de las debilidades con las que cuentan las microempresas familiares, más allá de los retos, son:

- Formación deficiente en el organigrama directivo
- Rezago tecnológico
- Débil poder de negociación ante proveedores, capital y crédito
- Dificultad al perfilar y obtener un financiamiento
- Falta de información del micro y macro entorno
- Descontrol entre las emociones y el trabajo

Estas debilidades cuestan mucho para resolver puesto que el estado actual de la microempresa no se percata de las situaciones subyacentes y terminan por desfigurar una visión holística con la que se había empezado.

#### *Análisis de la Inteligencia de Negocios*

Las soluciones surgen gracias a retos y oportunidades que aparecen en una situación específica, por ello, como se muestra en la figura 2, la inteligencia de negocios es el proceso que transforma datos en información, y la información en conocimiento, esto genera comunicación entre la empresa y el que toma la decisión de respuesta a cierta situación, permitiendo que el activo número uno (la información) se gestione traduciendo el valor en pro a la empresa; esto quiere decir que la inteligencia de negocios, surge por la necesidad de organizar una pirámide de datos que involucre a toda la empresa para competir con mayor eficacia y eficiencia.

En la actualidad, la tecnología es factor clave para rendir en las demandas del mercado, soportar los cambios del producto y mantener controlado el proceso administrativo de la empresa, es por esto, que ahora los microempresarios deben darse a la tarea de capacitarse en lo que es una herramienta indispensable en el manejo presente y futuro de la supervivencia y proyección a futuro de su empresa.

La situación es que los microempresarios aún tienen miedo de incorporarse en el medio tecnológico, dando la espalda a lo que es una llave para reducir riesgos e incertidumbres en los desafíos del mercado y al mismo tiempo, ignoran las ventajas que provoca ejecutar la inteligencia de negocios en sus microempresas, generando resultados no deseados, gracias a la poca información que se tienen con estas microempresas de su uso.



Figura 2. Proceso de la Inteligencia de Negocios  
Fuente: Serrano 2014

En el cuadro 2 se enlistan las principales herramientas de gestión empresarial comandadas por la inteligencia de negocios y las causas del cómo pueden aportar soluciones a las microempresas familiares,

HERRAMIENTA	DEFINICIÓN	FINALIDAD
<b>Sistemas de Información Ejecutiva (SIE)</b>	Es una herramienta software, basada en un DSS, que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de una compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito. En la figura 3, se presenta el proceso de reclutamiento de datos de las diferentes áreas para transformarlos en conocimiento en forma de graficas rápidas de entender.	Contar con un panorama completo de los indicadores del negocio que afectan el desarrollo de la organización en tiempo real y en cualquier lugar, al mismo tiempo expone un monitoreo de todos las tareas realizadas y sus conclusiones de estas, para poder ejecutar un plan de acción ayudando al dueño a enfrentarse a desafíos rápidos que demanda el comercio.
<b>Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD)</b>	Se enfoca en el análisis de datos para cada perfil de los departamentos, hace uso de bases como <i>datawarehouse</i> corporativo o un <i>datamart</i> que como se observa en la figura 4, se realiza un estadístico para registrar el control previo de los departamentos o tareas que se ejecutan generando un historial que de forma directa apoya a la toma de decisiones.	Este sistema, soporta la decisión que tome el dueño con información en mano, es decir, reúne todos los datos de las diferentes áreas, las procesa y las envía a un programa de la computadora o el celular. Un microempresario familiar, que tiene expectativas de crecimiento, tendrá que valerse de esta herramienta puesto que en un futuro no se puede dividir en 2, y en el presente fortalece dicho futuro.

<p><b>Cuadro de Mando Integral (CMI)</b></p>	<p>Es una herramienta de planeación estratégica que permite crear y controlar sus propios indicadores de gestión relacionados dentro de cuatro perspectivas a saber: Financiera, Procesos Internos, Cliente y Formación y Crecimiento, entrelazándolos con la misión, la visión y contemplando los aspectos internos y externos que puedan afectar la cadena de valor de la organización. Como se muestra en la figura 5, es un ciclo que se repite mandando y recibiendo información para integrar los hechos actuales con los futuros.</p>	<p>Implementar un cuadro completo en una microempresa familiar organiza el poco o mucho recurso humano que exista mediante:                  Perspectiva Financiera: Genera el conocimiento de los balances generales en tiempos determinados de la organización, quiere decir que el dueño tendrá la información necesaria para tomar decisiones en cuanto a sus próximas inversiones, reinversiones, gastos y demás aspectos financieros, es decir, no habrá necesidad de ejecutar decisiones empíricas que pongan en peligro la existencia de la microempresa.                  Perspectiva del Proceso Interno: Divide y organiza las tareas del personal o familia de acuerdo al perfil demandado para el departamento, así se confronta el desorden de cuando una o dos personas trabajen más que otras o el dueño sea un todólogo, esta apoya necesariamente en separar los sentimientos del trabajo.                  Perspectiva Cliente: Determinar la demanda del mercado en temporadas específicas para generar un inventario que este en movimiento o rotación constante, así reducimos mermar o productos en destiempo.                  Perspectiva de Formación y Crecimiento: Notificar en reuniones las posibles innovaciones que se puedan adaptar a la microempresa. Ayuda a aprovechar una oportunidad de elevar las ventas o utilidades mediante diferentes alternativas de un plan de acción, así mientras el mercado crece, la microempresa también.</p>
--	--	--

Cuadro 2. Herramientas de Gestión de Negocios adaptadas a las microempresas familiares 2015  
 Fuente: Elaboración propia basada en información de Gallardo (2013)

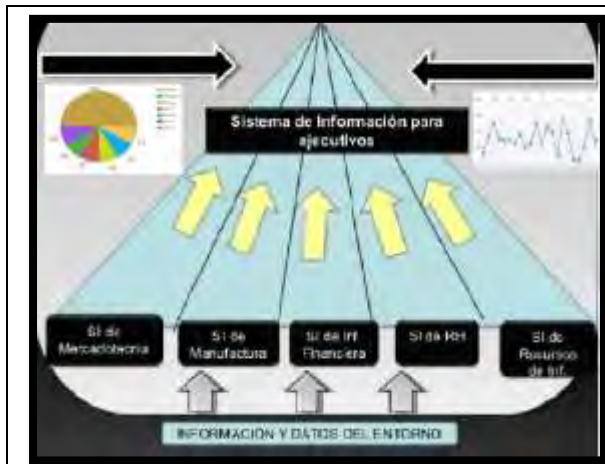
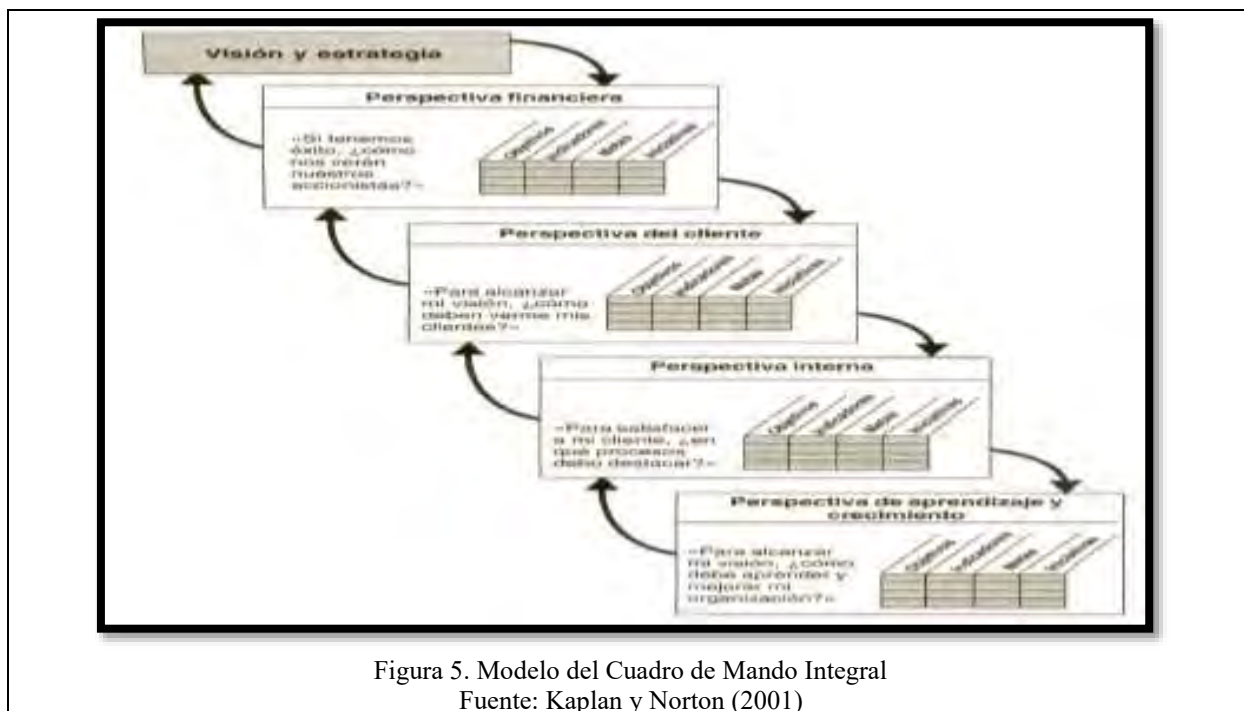


Figura 3. Proceso del Sistema de Información para Ejecutivo  
 Fuente: Mazariegos (2004)



Figura 4. Proceso del Sistema de Soporte de Decisiones  
 Fuente: Treviño (2005)





### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se recopilaron las principales herramientas de gestión de negocios, brindadas bajo la perspectiva de la inteligencia de negocios; se formularon cuadros y al mismo tiempo se mostraron procesos mediante imágenes del efecto que provocan dichas herramientas en microempresas familiares, resaltando las ventajas que según los retos enumerados de estas microempresas pueden llegar a evitar la mortalidad que hoy en día viven las microempresas.

#### Conclusiones

Los datos demuestran la necesidad de aportar la inteligencia de negocios en microempresas familiares como una solución a la escasa organización del proceso interno; así mismo, si se gestionan de manera adecuada tanto la tecnología como los sistemas empresariales, las microempresas familiares tomarán un modelo más profesional de llevar su ciclo comercial, dejando atrás el miedo e incertidumbre de invertir en grandes programas que finalmente ofrecen grandes soluciones.

En cuanto al cambio que se generaría en la microempresa familiar es notorio que los retos que se mencionaron se convertirían en fortalezas a su desempeño, tomando como factor clave a la capacitación para el excelente desempeño según el sistema que mejor se adapte a sus necesidades.

### Referencias

- Cantú, E. T. (2014). *Empresas familiares longevas en México*. México: Banamex.
- Gallardo, E. d. (07 de Noviembre de 2013). *Inteligencia de Negocios*. Obtenido de Gestiopolis.com: <http://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios/>
- Longenecker, J. G. (2012). *Administración de Pequeñas Empresas*. México: CENGAGE.
- Serrano, E. M. (14 de Noviembre de 2014). *Inteligencia de Negocios*. Obtenido de Gestiopolis.com: <http://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios-business-intelligence/>
- Villafranco, G. (13 de Enero de 2015). *Forbes México*. Obtenido de Los retos para la supervivencia de las empresas familiares : <http://www.forbes.com.mx/los-retos-para-la-supervivencia-de-las-empresas-familiares/>
- Canseco, L. B. (2015). Causas del fracaso de las pymes. *Emprendedores UNAM*, 22-25.
- Consulting, P. (16 de Mayo de 2014). *Mexican Business Web*. Obtenido de ¿Cuándo fracasa una Pyme familiar?: <http://www.mexicanbusinessweb.mx/destacadas01/cuando-fracasa-una-pyme-familiar/>

## La cogeneración como una alternativa para el ahorro de energía

M.C. Fernando Rodríguez García<sup>1</sup>, M.I. Jesús Balam Marcos Jiménez<sup>2</sup>,  
M.A. Salvador Pérez Mejía<sup>3</sup>, M.C. Pedro Sánchez Tizapantzi<sup>4</sup> y M.A. María Elena Hernández<sup>5</sup>

**Resumen** — El estudio del ahorro de energía se centra en las energías renovables y la cogeneración en México que se han desarrollado muy poco. Actualmente, las tecnologías empleadas en los sistemas de cogeneración permiten alcanzar los mayores índices de ahorro de combustible y emisiones evitadas. En la mayor parte de las empresas del sector industrial, las energías térmicas y eléctricas son insumos indispensables. Cuando estas dos formas de energía se requieren de manera conjunta en una instalación, se presenta la oportunidad de implementar sistemas de cogeneración, lo cual conlleva, de manera simultánea, una mayor eficiencia en el uso de combustibles fósiles y a menor generación de emisiones contaminantes por unidad de energía útil. Insumos indispensables. Cuando estas dos formas de energía se requieren de manera conjunta en una instalación, se presenta la oportunidad de implementar sistemas de cogeneración, lo cual conlleva, de manera simultánea, una mayor eficiencia en el uso de combustibles fósiles y a menor generación de emisiones contaminantes por unidad de energía útil.

**Palabras clave**— cogeneración –energías renovables.

### Introducción

La cogeneración es una forma de utilizar la energía que se pierde por escape o desecho de un sistema de producción como insumo para el otro. Esta energía primaria es térmica (vapor) y la forma secundaria es o eléctrica o mecánica. La energía eléctrica o mecánica puede usarse internamente en la producción para accionar equipos o puede inyectarse a las líneas de transmisión para vender a la Comisión Federal de Electricidad. Para considerar si es viable la cogeneración se examina con mucho cuidado el proceso existente para reducir las necesidades totales de vapor.

Los sistemas de cogeneración en conjunto con energía térmica para producir energía eléctrica son debido a la flexibilidad, economía, seguridad y potencial para venderse. En términos generales, la cogeneración es más apropiada para cualquier operación industrial o comercial que requiere de cantidades grandes de vapor o de energía térmica. Los cogeneradores actuales demuestran que, en los ambientes correctos técnicos y económicos, un sistema de cogeneración puede mejorar las utilidades de una compañía a corto y a largo plazo.

### Beneficios de la Cogeneración - Incremento de la competitividad en los sectores industriales y de servicios

Al tener mayor eficiencia de conversión y reducir el consumo de energía primaria, los costos de energía eléctrica de las plantas de Cogeneración son menores que las tarifas de la red de servicio público.

Esto puede ser aplicable a la mayoría de los sectores industriales, la agroindustria y en el sector servicios como hoteles, hospitales, centros comerciales, centros deportivos y escuelas.

Al reducir costos se incrementa la competitividad, además de reducir el riesgo de cortes del servicio eléctrico por contar con la planta de Cogeneración y el respaldo de la red pública.

<sup>1</sup> Fernando Rodríguez García MC es Profesor de la Carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla. [ferogar\\_1@hotmail.com](mailto:ferogar_1@hotmail.com).

<sup>2</sup> Jesús Balam Marcos Jiménez es Profesor investigador de la Carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla. [jbmarcos@hotmail.com](mailto:jbmarcos@hotmail.com)

<sup>3</sup> Salvador Pérez Mejía es Profesor investigador de la Carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla. [engineer\\_ead@hotmail.com](mailto:engineer_ead@hotmail.com)

<sup>4</sup> Pedro Sánchez Tizapantzi es Profesor investigador de la Carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla. [pedro\\_san\\_tiza@hotmail.com](mailto:pedro_san_tiza@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.A. María Elena Hernández Hernández Profesora de la Carrera de contaduría Pública del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla [mariehl2@yahoo.com.mx](mailto:mariehl2@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> M.A. María Elena Hernández Hernández Profesora de la Carrera de contaduría Pública del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla [mariehl2@yahoo.com.mx](mailto:mariehl2@yahoo.com.mx)

A continuación se mencionan los beneficios que se obtienen por la utilización de sistemas de Cogeneración para los industriales, para CFE y para el país y la sociedad:

Para el país y la sociedad

- Ahorro de energía primaria
- Disminución de emisiones contaminantes
- Desarrollo regional y creación de empleos

Para el usuario

- Mayor eficiencia y confiabilidad
- Cumplimiento de la normatividad ambiental
- Disminución de la factura energética (electricidad + combustible)
- Mejor calidad de energía, de acuerdo al proceso
- Incremento de competitividad por reducción de costos de producción

Para la empresa eléctrica suministradora (CFE)

- Costos evitados por generación, transmisión y distribución
- Diferir inversión en nuevas instalaciones
- Mayor margen de planeación del sector eléctrico
- Reducción de pérdidas de transmisión, transformación y distribución
- Liberación de capacidad de la red y de las subestaciones eléctricas

La eficiencia de conversión de energía primaria a energía útil es siempre mayor con Cogeneración, que con sistemas convencionales, como se muestra en la tabla siguiente:

Tecnología	Eficiencia de conversión	Eficiencia de conversión
	30-38	60-80
Central de turbina a vapor (1)	25-42	65-87
Central con turbina con gas natural (2)	35-55	73-90
Central d ciclo combinado (3)	25-45	65-92
Moto- generador (4)	15-30	60-85
Microturbina (5)	15-30	60-85
Celdas de combustible (6)	37-50	85-90

*Fuente: UNEP*

Notas: [1] Plantas a vapor de CFE [2] Plantas para proporcionar energía en horas punta. [3] Plantas que CFE ha seleccionado para productores independientes. [4] Plantas similares a las que operan en BC sur [5] Turbinas a gas que se emplean en otros países para “generación distribuida” [6] tecnología madura que se aplica en otros países.

Para lograr estas eficiencias de conversión de energía primaria, las plantas de Cogeneración se diseñan para suministrar toda la energía térmica requerida (agua caliente, agua helada para acondicionamiento de aire o vapor) Esto produce normalmente un excedente de energía eléctrica, que en la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OECD se entrega a la red pública o a terceros vía porteo de electricidad. En el sector rural, la Cogeneración permite la utilización de biomasa y desperdicios agrícolas, lo que es otro factor para el ahorro de energía primaria fósil, que podría aprovecharse eficientemente en los ingenios azucareros.

#### **Retos y oportunidades que podrían afectar la conversión eficiente de la energía.**

Más que nunca existen grandes retos y oportunidades que obligarán a la instalación de sistemas de generación eléctrica con alta eficiencia de conversión de energía primaria

La Agencia Internacional de Energía (IEA) indica que los sistemas de generación de energía eléctrica actuales no asegurarán la suficiencia energética en el mediano plazo a costos razonables. Existen tecnologías en desarrollo que madurarán en muy pocos años y que permitirán muy altas eficiencias, como en sistemas de Cogeneración con micro turbinas y con Celdas de combustible (Generación distribuida), con eficiencias globales de conversión del 85 al 90%

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto permite financiar en los países en desarrollo las reducciones que deben hacer los países desarrollados. Las inversiones en proyectos de Cogeneración orientados al ahorro de energía primaria podrían financiarse con este esquema. Para poder calificar y acceder a estas oportunidades se requieren implementar cambios legislativos y establecer incentivos que impulsen el desarrollo de la Cogeneración.

### **Descripción del Método**

Para fundamentar mi investigación me base en información documental provista por revistas estadísticas documentos. Es una investigación para conocer el estado en que se encuentra México actualmente.

### **Comentarios Finales**

Para poder desarrollar de manera adecuada su gran potencial en el ahorro de energía, México tiene que mejorar su marco regulatorio y legal efecto de:

- 1.- Reconocer la contribución que tienen las fuentes no programables (en particular a las intermitentes) a la capacidad del sistema, de manera que estas obtengan la retribución económica.
- 2.- Dar a todas las tecnologías basadas en fuentes renovables de energía un trato preferencial en los contratos de interconexión
- 3.- Otorgar incentivos fiscales de deprecación acelerada y de aranceles preferenciales a las inversiones en tecnologías de energías renovables.
- 4.- Reconocer las ventajas ambientales de las fuentes renovables de energías, en comparación con las tecnologías convencionales.

### *Conclusiones*

Como conclusiones los beneficios de la cogeneración en el ahorro de las energías se tiene:

- 1.-Reduccion de gastos en energía en las industrias.
- 2.- Mayor control en el suministró de la energía eléctrica
- 3.- Flexibilidad en las instalaciones para el abastecimiento de la energía
- 4.- Beneficios medioambientales a causa de la mayor eficiencia en el consumo de combustible

### **Referencias**

Noriega, Luis E. Modelo 2 - Potencial de cogeneración en la industria con excedentes al SEN, agosto de 2008  
Ley de Servicio Público de la Energía Eléctrica.  
Reglamento de la Ley de Servicio Público de la Energía Eléctrica  
CONUEE. Potencial de cogeneración 1997

### **Notas Biográficas**

**Fernando Rodríguez García** M. C. es Profesor investigador de la Carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de San Martín Texmelucan, Puebla, Puebla. Terminó sus estudios de postgrado en optoelectrónica en la facultad de físico matemáticas de la BUAP. Ha publicado artículos en las revistas Física. Participo en congreso de academia Journals de Villahermosa. Congresos de Tecnología y Educación e el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, congresos estatales de educación medio superior y su impacto en el ámbito de la investigación científica.

**M. en I. Jesús Balam Marcos Jiménez.** Es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Ingeniero electrónico por parte de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, terminó sus estudios de postgrado en la Politécnica de Puebla, México.

**M. en A. Salvador Pérez Mejía.** Es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Ingeniero Industrial por parte del Instituto Tecnológico de Puebla, terminó sus estudios de postgrado en Administración en la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla, Puebla, México. Perfil deseable por parte de PRODEP, ha publicado artículos en Academia Journals 2013 y 2014, ponente en el Congreso Internacional de Cuerpos Académicos 2014 y escritor en la revista 100cia Tec; es investigador y líder del Cuerpo Académico: Optimización de Sistemas de Manufactura del ITSSMT, encargado de la línea de investigación: Diseño y Optimización de Sistemas de Manufactura.

**M.C. Pedro Sánchez Tizapantzi.** Es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México.

**M.A. María Elena Hernández Hernández** es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de Contaduría Pública en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 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

# Caracterización de Variables Críticas para el Diseño de una Metodología de Logística Esbelta con Enfoque a PyMES

Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada<sup>1</sup>, Dr. Jorge Luís Castañeda Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Dr. Héctor Domínguez Martínez<sup>3</sup> y Mtro. Juan Carlos Castañeda Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— Las organizaciones de clase mundial están obsesionadas por cumplir y exceder las expectativas de los clientes, sin embargo, otras empresas han tenido que aprender a enfocarse a los clientes, de tal manera que la manufactura en PyMES, se ha convertido en uno de los sectores productivos donde más ha impactado la apertura económica y comercial. Con la aplicación del modelo de logística esbelta para la eliminación de desperdicios, se espera la reducción del Lead time (tiempo total de proceso dentro de la familia de producto seleccionada), ayudando a la empresa a mejorar su nivel competitivo ya que podrá reducir su tiempo total de proceso e identificar los principales desperdicios que se tienen dentro de la compañía, y a través de la aplicación de herramientas lean y manejo logístico podrá cumplir con calidad, tiempos de entrega y menores costos de operación.

**Palabras clave**—Variables Críticas, Logística Esbelta, Lead Time, PyMES, Cadena de Valor.

## Introducción

En base a la situación actual, las industrias de fabricación deben considerar que cada vez es más necesario utilizar los recursos disponibles lo más eficientemente posible, para poder competir en una economía internacionalizada de escala mundial; otro importante cambio, es el producido en las tendencias estratégicas de la empresa, si bien en los años 60 el objetivo era la *productividad* (fabricar más), en los 70 era la *economía* (fabricar más barato), en los 80 *la calidad* (fabricar mejor), y en la actualidad la clave es la *agilidad* (fabricar más rápido y situar inmediatamente el producto en el mercado) y la *flexibilidad* (fabricar el tipo de producto que demande cada cliente), (Capuz, 2001).

Para poder cumplir con los objetivos de agilidad y flexibilidad antes mencionados debemos considerar, que las operaciones logísticas pueden llegar a generar entre el 10% y 40% del costo del producto, y más del 50% de ese costo está constituido por actividades que no agregan valor. La aplicación del modelo de logística esbelta ayudara a la empresa a través del análisis del mapa de la cadena de valor, a identificar mudas (despilfarros) y actividades de no valor agregado que afectan sus operaciones y para determinar que herramientas de mejora son aplicables para reducir estas mudas, el resultado esperado es la reducción del lead time (tiempo total de proceso), así como la mejora en manejo de materiales, mano de obra y estandarización de procesos.

## Descripción del Método

El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- El respeto por el trabajador: Kaizen
- La mejora consistente de productividad y calidad (Zen Consulting, 2010)

Es un conjunto de herramientas que ayuda 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.

El sistema de producción de Toyota identifica siete tipos principales de residuos. Desde la perspectiva de este sistema un desperdicio se considera como todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal tecnología, etc.) para fabricar un producto o prestar un servicio, la figura 1 muestra el porcentaje de

<sup>1</sup> El Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México marodriguez@itapizaco.edu (**autor correspondiente**)

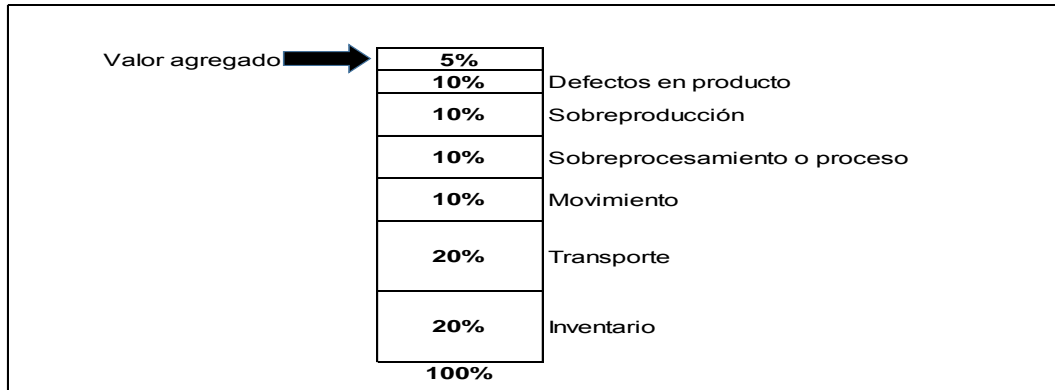
<sup>2</sup> El Dr. Jorge Luís Castañeda Gutiérrez es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México jlcastgu@hotmail.com

<sup>3</sup> El Dr. Héctor Domínguez Martínez es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México thor\_dom@hotmail.com

<sup>4</sup> El Ing. Juan Carlos Castañeda Gutiérrez es Profesor del Departamento de Metalmecánica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México.



contribución de cada tipo de desperdicio, que es aplicable dentro del desarrollo de un producto en oficinas, no sólo en las líneas de producción.



**Fig. 1 Porcentaje de los 7 desperdicios (Villaseñor y Galindo, 2011)**

Se identifican siete tipos de desperdicios, estos ocurren en cualquier clase de empresa o negocio y se presentan desde la recepción de la orden hasta la entrega del producto.

#### *Mapa de la Cadena de Valor VSM*

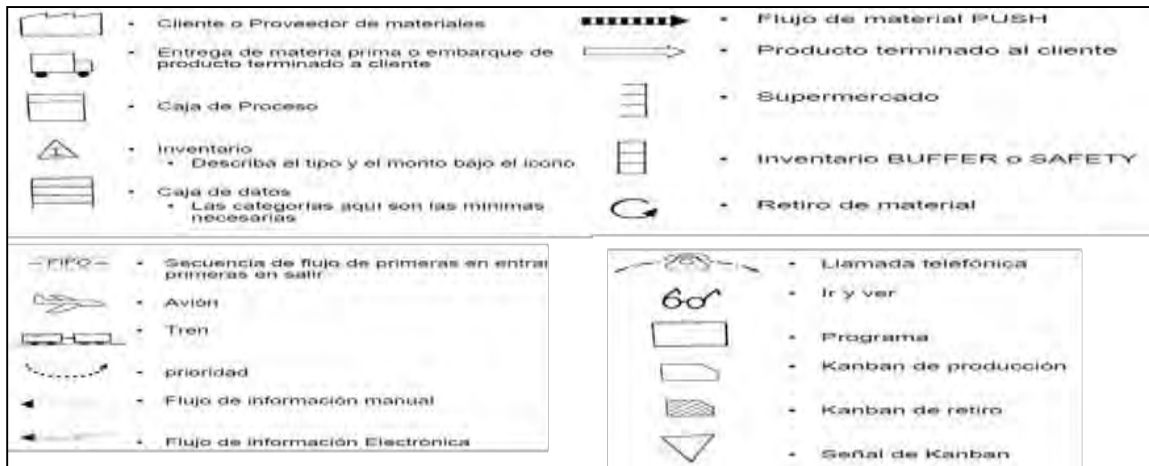
Antes de iniciar un proceso de implementación de Lean Manufacturing, es necesario cartografiar la situación actual, mostrando el flujo de materiales y de información (Rajadell y Sánchez, 2010), esta herramienta sirve para planear y unir iniciativas de Lean a través de un proceso que provee la estructura entre la alta gerencia, gerentes, supervisores, líderes de equipo y operadores.

**Lead Time:** El lead time o tiempo de entrega es la cantidad de tiempo que transcurre entre la emisión del pedido y la disponibilidad renovada de los artículos ordenados una vez recibidos (Vermorel, Joannès, 2011).

Mapeo paso a paso: Para la elaboración del mapa actual se deben seguir los siguientes pasos:

1. Dibuje los iconos del cliente, proveedor y control de producción.
2. Ingrese los requisitos del cliente por mes y por día.
3. Calcule la producción diaria y los requisitos de contenedores.
4. Dibuje el icono que sale de embarque y el camión con la frecuencia de entrega.
5. Dibuje el icono que entra, el camión y la frecuencia de entrega.
6. Agregue las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
7. Agregue las cajas de datos abajo de cada proceso.
8. Agregue las flechas de comunicación y anote los métodos y frecuencias.
9. Obtenga los datos de los procesos y agréguelos a las cajas de datos. Obsérvelos directamente todo el tiempo.
10. Agregue los símbolos y el número de los operadores.
11. Agregue los sitios de inventario y nivele en días de demanda y el gráfico más abajo.
12. Agregue las flechas de empuje, de jalar y de primeras entradas primeras salidas.
13. Agregue otra información que pueda ser útil.
14. Agregue las horas de trabajo.
15. Agregue el tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento
16. Calcule el tiempo de ciclo total y el tiempo total de procesamiento

**Iconos:** La elaboración del mapeo se realiza a través de los siguientes iconos:



**Fig.2 Iconos para el mapeo de valor (Rother, Shook, 1999).**

El mapeo del estado futuro de la cadena de valor ayuda con el largo proceso de desarrollo de la estrategia de manufactura esbelta, se requieren significantes conocimientos de disciplinas básicas y de otros temas específicos.

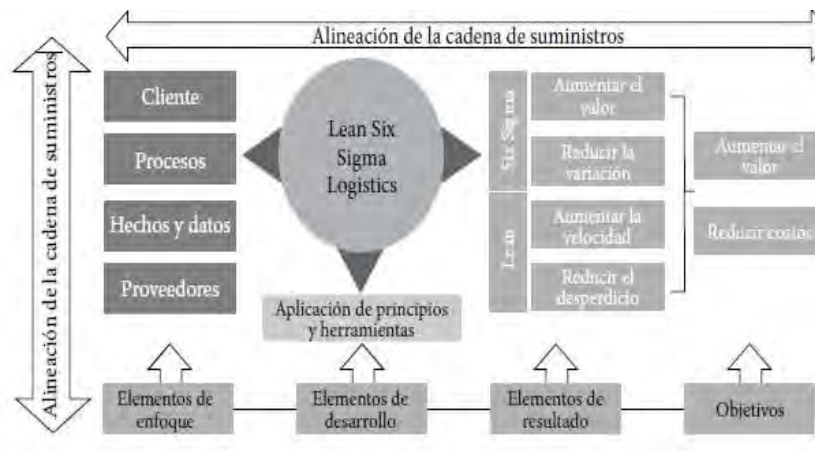
*Lean vs Logística*

La relación entre ambos conceptos es estrecha, ya que indica que los pasos involucrados dentro de la cadena logística se realizan de forma limpia, eliminando todo lo que involucre ineficiencias. Existe además una conexión muy fuerte entre el termino Lean y la cultura del Six Sigma pues esta aprovecha los puntos fuertes y débiles de cada disciplina para crear un modelo cultural y operativo, que ayude a los gerentes de logística a resolver asuntos que son complejos por naturaleza, al tiempo que mejora las operaciones en todos los niveles. Lean es una continuación de la cultura Six Sigma la cual busca reducir al máximo las variaciones en los eventos que deben suceder dentro de un proceso, buscando por tanto que el margen de error en los procesos siempre tienda a cero (LLSAS,2012).

Las operaciones logísticas pueden llegar a generar entre el 10% y 40% del costo del producto, y más del 50% de ese coste está constituido por actividades que no agregan valor. La logística esbelta asegura procesos ágiles de logística reduciendo considerablemente la variación (Socconini, 2011).

*Alineación de la logística de planta*

En función de que dentro del primer alcance para la mejora las empresas, tienen injerencia directa con la planta el modelo se adapta para la logística de planta.



**Fig. 3 Modelo Tecnológico para el Desarrollo de Proyectos Logísticos Usando Lean Six Sigma” (Mantilla, Sánchez,2012)**

El modelo busca obtener beneficios como el aumento del valor en los procesos y la reducción de costos, esto a través del aumento de velocidad y reducción de desperdicios.

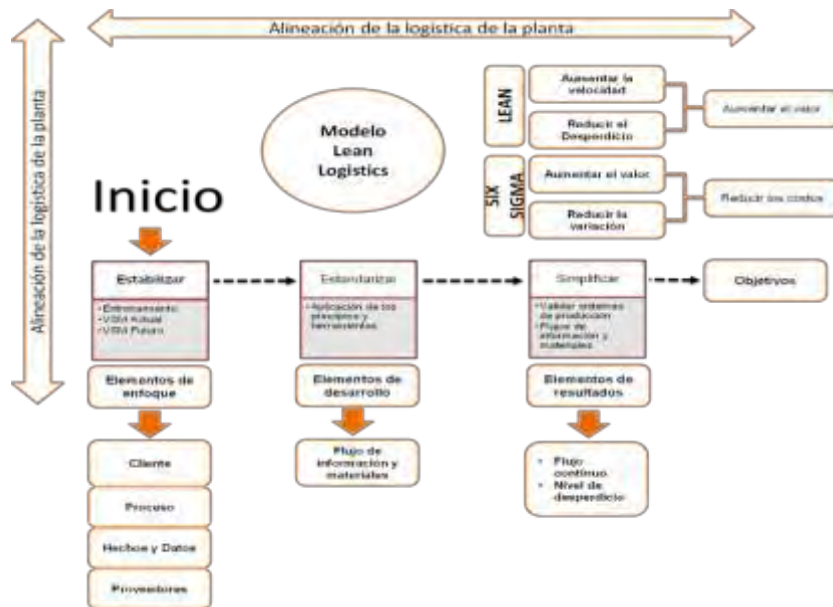


Fig. 4 Modelo de Logística Lean (fuente: elaboración propia)

Uniendo el flujo de información y el flujo de materiales se completa el VSM de la situación actual y futura, al finalizar en la parte inferior de todo el flujo se coloca el lead time y el tiempo de valor agregado, siendo estos dos últimos los datos importantes ya que en función de la situación de estos datos se visualiza la oportunidad de mejora como se muestra en las figuras 5,6 y 7 respectivamente.

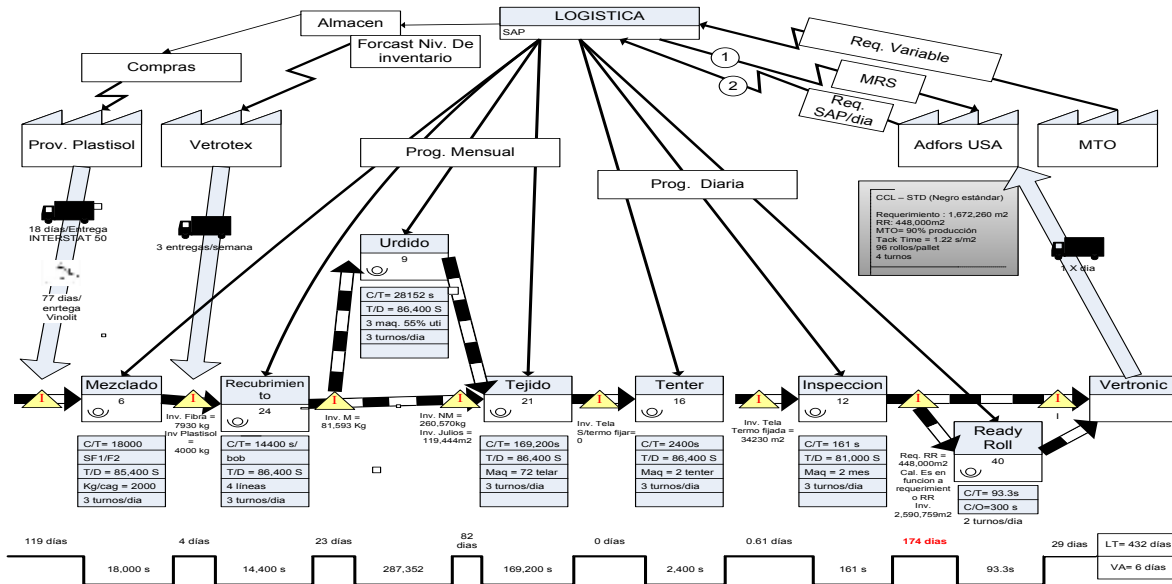


Fig.5 VSM actual

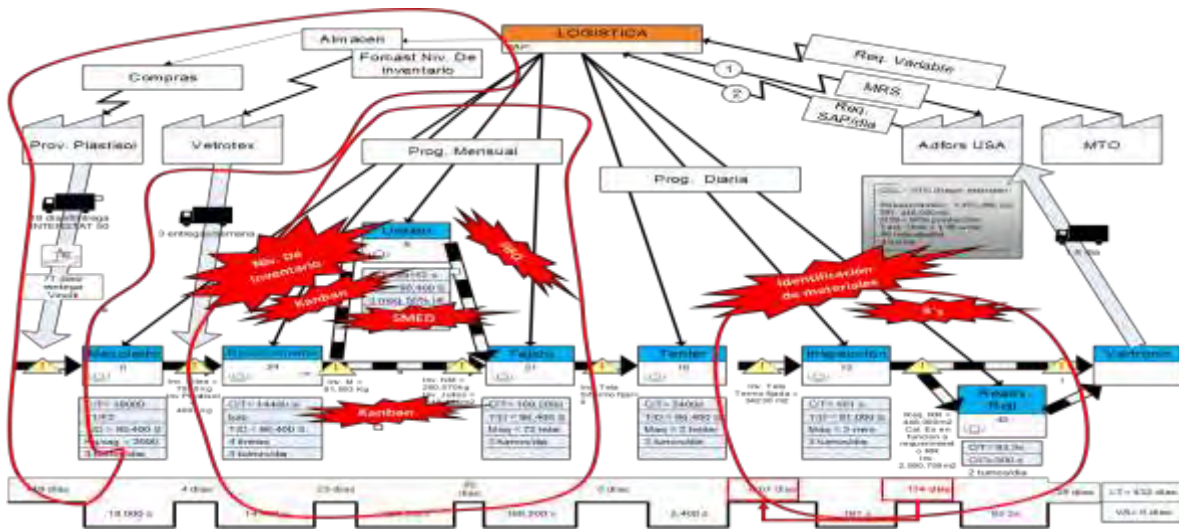


Fig. 6 Propuestas de mejora

Finalmente, se elabora el VSM futuro.

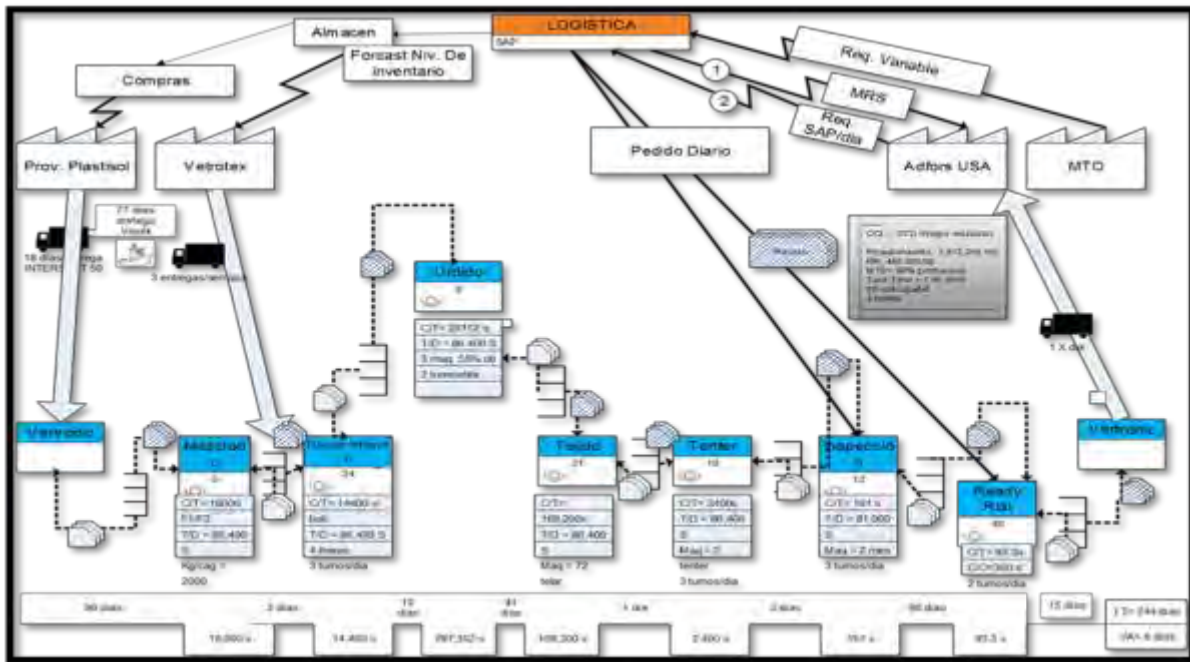


Fig. 7 VSM del estado futuro

El tiempo de Lead time es de 432 días contra un tiempo de valor agregado de 6 días, esto quiere decir que existen áreas del proceso en donde se está acumulando inventarios muy elevados que hacen que el tiempo de recorrido de los materiales sea demasiado largo en comparación contra el tiempo de procesamiento de las maquinas, es decir si el flujo fuera continuo, desde que entra la materia prima hasta que sale del almacén, todo el recorrido se haría en 6 días, aquí se detecta que la oportunidad de mejora de más del 80% .

### *Referencias bibliográficas.*

- Ballesteros, Silva, Pedro Pablo. Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas, *Scientia Et Technica*, Núm. 38, pág. 223-228. 2008.
- Ballou, R. *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. Pearson Educación. 2004
- GL, (Global Lean). *Lean Logistics*. Extraído el 20 de Abril de 2014 desde <http://www.globallean.net/consultoria/lean-logistics/439/>. 2012
- Goldsby, Thomas, Martichenko, Robert. *Lean Six Sigma Logistics, strategic development to operational success*. USA. Ed. J. Ross Publishing, Inc. 2005
- Harris Rick, Harris Chris, Wilson Earl. *Creando flujo de materiales, USA*, Lean Enterprise Institute. 2003
- Lean Manufacturing: <http://www.lean-6sigma.com/index.htm>
- Monterroso, Elda. (2000). El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento. Extraído el 15 de abril de 2014 desde <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>
- Pereira, Ron. *Guide to Lean Manufacturing*. LSS Academy. USA.2008
- Reyes, A. *Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en Empresas Mexicanas: experiencias y reflexiones*. *Revista Contaduría y Administración* No. 205. Recuperado el 13 de marzo de 2004, de <http://www.ejournal.unam.mx/rca/2005/RCA20505.pdf>
- Torres Moncayo, Jesús: *Lean production: como llegar a ser lean sin mucho esfuerzo* (pág. 38-39). Toluca (México): ITESM, 2009

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El principal desperdicio identificado por el VSM dentro de planta es el Inventario tanto de materia prima como de producto semiterminado (WIP), estos inventarios afectan el capital de trabajo de la empresa. Este capital dentro de planta se integra por los siguientes rubros: cuentas por pagar, cuentas por cobrar, provisiones e inventarios; dentro del rubro de inventario se encuentra el de materia prima, producto terminado, inventarios misceláneos e inventario de refacciones.

#### *Conclusiones*

El esfuerzo que una organización tiene que hacer para adoptar filosofías de mejora, en este caso la metodología de logística lean es muy grande, ya que requiere mucha constancia, paciencia y participación por parte de todo el personal, pero principalmente por parte de las gerencias de planta ya que ellos son los principales impulsores y promotores del cambio. Todo es susceptible de mejora”, siguiendo esta premisa se llega también a la conclusión de que el modelo planteado en un principio y aplicado en la planta también puede mejorarse, esto quiere decir que este es un sistema vivo, ya que puede irse perfeccionando. La conclusión general es que toda implementación debe tener una secuencia y lógica, es decir debe ser guiada por un modelo que nos permita alcanzar objetivos específicos de mejora, en este caso el modelo busca que las empresas puedan alcanzar dos objetivos principales: aumentar el valor y reducir los costos, actualmente las empresas necesitan ser más rentables y poder reducir sus costos de producción, y este modelo nos permite a través de la implementación por fases ir mejorando de manera gradual el proceso.



# Modelo Logístico de Distribución en el Servicio Postal y de Mensajería en el Estado de Tlaxcala, basado en Aplicación de Heurísticas, en la Búsqueda de Optimizar el Servicio

Ing. María Elena Rodríguez Macías<sup>1</sup>, Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>2</sup>,  
y Dr. Miguel Angel Rodríguez Lozada<sup>3</sup>

**Resumen**— Actualmente la industria que ofrece servicios de envíos de documentos y paquetes, cuenta con más de 2 mil empresas a nivel mundial dedicándose a distribuir, importar, exportar, almacenar y gestionar todo tipo de mercancías. En el Servicio Postal y de Mensajería en el Estado de Tlaxcala, existen acontecimientos que impiden el manejo efectivo de la correspondencia. Surge la necesidad de crear un modelo logístico de reparto que garantice la entrega en tiempo y forma de los servicios que ofrece, y que aporte información a la organización en relación a las rutas de distribución, para toma de decisiones. Recurrimos al diseño de heurísticas como método de optimización, la programación matemática presenta la mejor solución.

**Palabras clave**— Servicio Postal, Mensajería, Heurística, Optimización, Modelo.

## Introducción

Hoy en día, el buen funcionamiento del sistema logístico depende de una adecuada planeación y puede representar ahorros de tiempo y dinero. Los ahorros se deben al empleo de las diferentes técnicas de investigación de operaciones, misma que resuelve diversos problemas que se encuentran en la actualidad en esta área, encontrando métodos exactos, heurísticos y metaheurísticos que integran cada vez más características de los problemas de la vida real, y se proponen algoritmos que permitan resolverlos de manera eficiente. Para entender mejor de que se habla Zanakins y Evans (1981), dicen que una heurística es un “procedimiento simple, a menudo basado en el sentido común, que se supone ofrecerá una buena solución (aunque no necesariamente la óptima) a problemas difíciles, de un modo fácil y rápido”.

Existen diferentes tipos de heurísticas (Glover, Gutin, Yeo y Zverovich, 2001):

□ Heurísticas constructivas. Procedimientos que se encargan de obtener una solución a partir de un criterio inicial, esto es, construyen una solución factible.

□ Heurísticas de búsqueda local. Procedimientos para mejorar soluciones ya encontradas. Tratan de optimizar localmente alrededor de una solución, ubicando mínimos locales.

□ Heurísticas combinadas: Procedimientos que constan de una heurística constructiva y una heurística de búsqueda local.

Así mismo hay otro tipo de soluciones más complejas como los metaheurísticos que de acuerdo a Bermeo, E. A.; Sotero, J. H. (2009) “son métodos que realizan una exploración intensiva del espacio de soluciones, la calidad de las soluciones de estos métodos es mayor que la obtenida por los heurísticos clásicos”; sin embargo para problemas de este tipo las heurísticas resulta la mejor opción.

El Problema del Agente Viajero (Traveling Salesman Problem, TSP, por sus siglas en inglés) es quizá el más estudiado de los problemas de optimización combinatoria (Applegate, Bixby, Chvatal, Cook, 1998; y Lawler, Lenstra, Rinnooy y Shmoys, 1985) y su popularidad se debe a que es fácil de plantear, pero difícil de resolver, este se puede describir de la siguiente forma: dadas  $n$  ciudades y el costo  $C_{ij}$  que se tiene al viajar de una ciudad a otra, se debe encontrar la ruta de costo mínimo para visitarlas todas pasando sólo una vez por cada una de ellas, y retornando al punto de partida. A cada ruta se le llama tour o ciclo hamiltoniano; un TSP es simétrico (STSP) cuando la matriz de costos  $C_{ij}$  es simétrica, es decir, el costo que genera viajar de la ciudad  $i$  a la ciudad  $j$  es el mismo que el que se tiene al viajar de la ciudad  $j$  a la ciudad  $i$ .

El presente trabajo de investigación es un caso de estudio que se lleva a cabo en una empresa que se dedica al Servicio Postal y de Mensajería en el Estado de Tlaxcala, la problemática se presenta en rutinas que retrasan el proceso de distribución, por ello se vuelve prioritario el diseño de un modelo que permita el aprovechamiento de los recursos

<sup>1</sup> Ing. María Elena Rodríguez Macías es Alumno becado de CONACyT de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. [elena.rodriguezmacias@hotmail.com](mailto:elena.rodriguezmacias@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México, [jlcastgu@itapizaco.edu.mx](mailto:jlcastgu@itapizaco.edu.mx).

<sup>3</sup> El C. a Dr. Miguel Angel Rodríguez Lozada es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. [marodriguez@itapizaco.edu.mx](mailto:marodriguez@itapizaco.edu.mx) ; [marodrilo@hotmail.com](mailto:marodrilo@hotmail.com)



operacionales, financieros y tecnológicos. La empresa tiene una cobertura Internacional de 192 países a donde traslada envíos a través de las oficinas de correos de las naciones integrantes de la Unión Postal Universal, de la cual es miembro, con esta moderna y dinámica infraestructura por la que moviliza diariamente 128 toneladas de correspondencia, mensajería y paquetería; el organismo reafirma su compromiso de ser un medio de comunicación seguro y confiable, facilitador de la actividad económica, factor de inclusión y garante de las comunicaciones en México. En cuanto a cobertura Nacional, se tiene la red logística más extensa del país la cual entrega un promedio de 3 millones de piezas postales al día, también cuenta con una fuerza de reparto constituida por poco más de 10 mil carteros así mismo con más de 11 mil 500 vehículos en operación: camiones de diversas dimensiones, automóviles, motocicletas y bicicletas, que mensualmente recorren 3 millones 700 mil kilómetros, lo que representaría darle la vuelta al mundo tres veces al día. A nivel Estatal es el servicio que ofrece mayor cobertura ya que abarca los 60 municipios de Tlaxcala, brinda servicios de mensajería y paquetería ya sean estos personales o empresariales y se encuentra ubicada en calle de la constitución # 20, Tlaxcala Centro, Tlaxcala, C.P.90000, Tel: (246) 462 5393; su fuerza laboral está constituida por 97 carteros y empleados de los cuales 77 son sindicalizados y 20 de confianza, en promedio los empleados tienen 35 años de edad, un 40% del total están por jubilarse, solo un 20% son profesionistas y un 40% cuenta con preparatoria el resto, que es el 40% solo tiene educación básica, a continuación se muestra en la fig. 1 la microlocalización de la empresa.

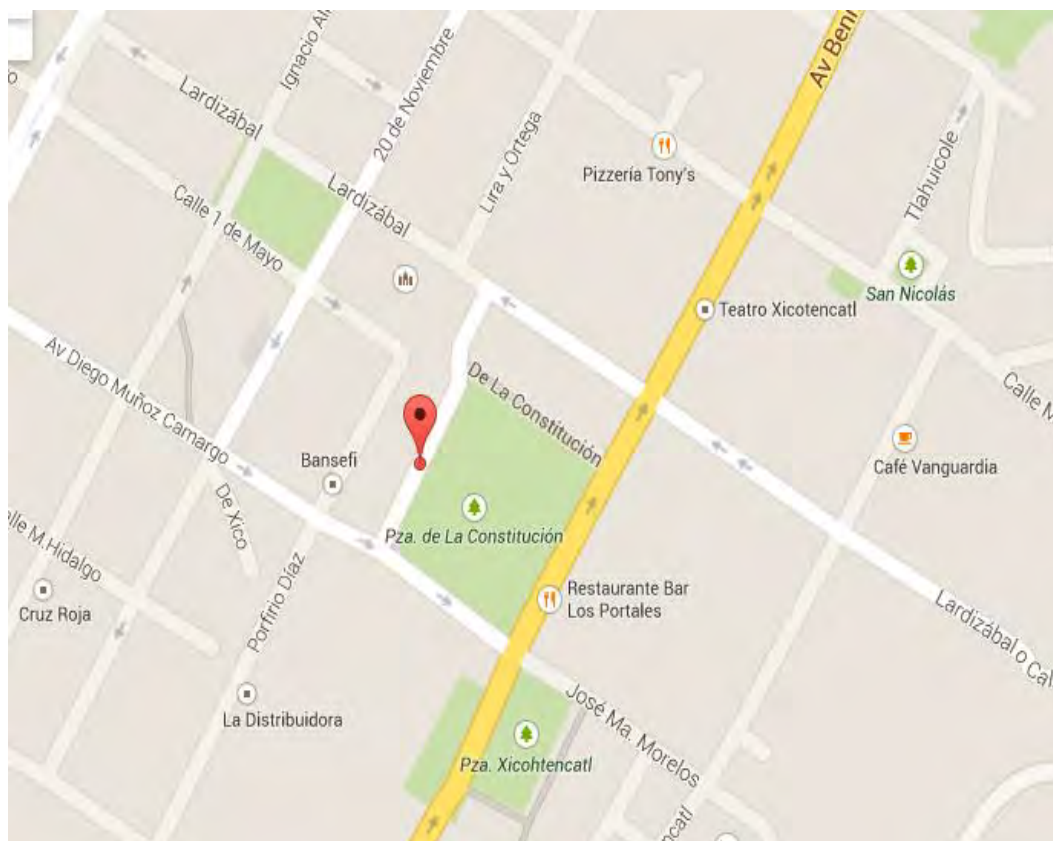


Fig. 1 Micro localización

### Descripción del Método

A continuación, en la fig. 2 muestra de manera gráfica la metodología empleada para el desarrollo de esta investigación

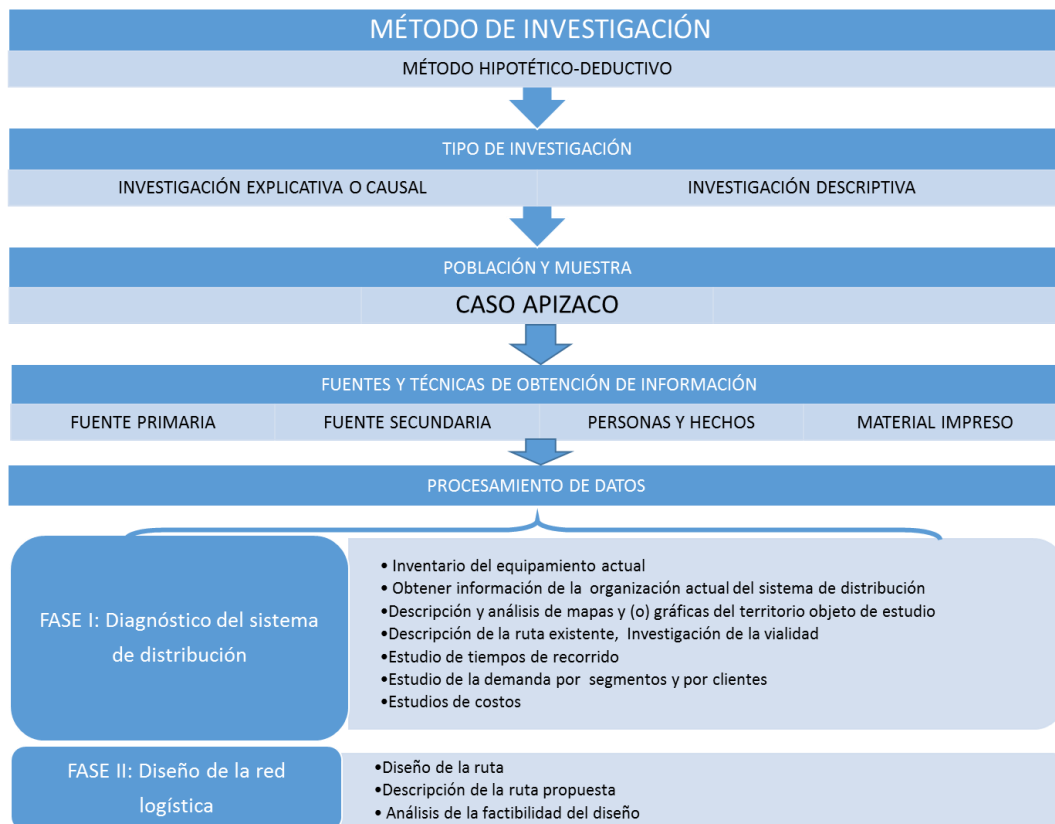


Fig. 2 Metodología de investigación

La presente investigación se desarrolla mediante el método hipotético-deductivo ya que este es el más apropiado consta de los siguientes pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

*Tipo de investigación.*

Es un estudio explicativo ya que pretende conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de la distribución de la materia postal. Por lo tanto, está orientado a la comprobación de la hipótesis causal; esto es, identificar y analizar (variables independientes) y sus resultados, los que se expresan en hechos verificables (variables dependientes (Vásquez, 2005)

*Población y muestra*

El desarrollo de esta investigación será en el caso de una empresa del Servicio Postal y de Mensajería del Estado de Tlaxcala, Según (Selltiz J.Citado por Hernández Sampieri 2006:238) definen la población como el conjunto de los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

*Fuentes y técnicas de obtención de información*

En el Servicio Postal Mexicano existen diversas fuentes y técnicas para obtener información y se mencionan las principales a continuación:

Primarias: manuales de organización y manuales de procedimientos

Fuentes secundarias: Revistas científicas

Personas y hechos; Material impreso.

*Procesamiento de datos*

Este método propone favorecer el diseño de sistemas de redes para contribuir a mejorar la efectividad de la distribución física, ofreciendo un mejor nivel de servicio, con un costo mínimo, para el mantenimiento de la empresa, además del cumplimiento de los objetivos de la misma.

Este proceso se divide principalmente de dos fases: Fase I Diagnóstico del sistema de distribución y Fase II Diseño de la red.

**FASE I: Diagnóstico del sistema de distribución**

En la primera fase, se realiza un inventario y un análisis de la situación actual del sistema, para identificar las características necesarias para el diseño de la nueva ruta.

Existen tres rutas que sirve la administración directamente, pero se analizara una solamente, conocida como Villa Vicente Guerrero, el centro de distribución está ubicado en Apizaco.

Se cuenta con 3 unidades para el reparto de mensajería, una con una capacidad de 420 kg, otra con kg450 y la última con 1950 kg de materia postal, de acuerdo con la demanda para ruta analizada se tomara la unidad de 450 kg

También se cuenta con tres choferes operadores, que tienen un horario de trabajo de 6:30 am a 2: 30 pm, de los cuales uno es el necesario para operar la unidad antes mencionada

En la fig. 3 damos a conocer el mapa que representa de forma gráfica el ruteo de distribución de vehículos, desde su origen hasta sus destinos.



Fig. 3 Mapa de ruta MapPointNothAmerica2010

El recorrido actual es de 89.9 kilómetros, equivalente a 2 horas 55 minutos, esto sin tomar en cuenta el tiempo de estancia en cada uno de los destinos.

El siguiente es el estudio de tiempos del recorrido que compone a la ruta de distribución, ya que no se cuenta con métodos GPS es este se realizó directamente en un recorrido con operador alrededor de toda la ruta de reparto.

Tabla 2. Tiempos de recorrido origen- destino.

DESTINOS	KILOMETROS	MINUTOS
02417 TLAXCALA DE XICHTENCATL, TLAX.	13.7	29
02422 NATIVITAS, TLAX	25.7	48
25618 TEPEYANCO, TLX	17.3	34
02419 ZACATELCO, TLAX	21	38
02430 XICHTZINCO, TLAX.	21.8	43
02420 PAPALOTLA, TLAX	20.7	37
02421 VILLA VICENTE GUERREO, TLAX	25.6	49

**FASE II: Diseño de la red logística**

En la segunda fase se procede a el diseño de la nueva ruta para la cual es necesario el uso de una herramienta de Investigación de Operaciones y para este caso la que más se ajusta de acuerdo a las necesidades y características es el modelo del agente viajero: El problema es de tipo mono objetivo ya que persigue un solo fin, el cual consiste en encontrar una ruta óptima de distribución. La variable de decisión para construcción de este modelo es: la distancia que hay entre cada nodo que corresponden a los destinos (oficinas, agencias postales).

El objetivo es minimizar,

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m cij xij \text{ donde } cii = \infty \text{ para } i = 1, \dots, m$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^m xij = 1 \text{ para } i = 1, \dots, m \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m xij = 1 \text{ para } j = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$xij \in Z^+ \forall i \text{ y } j \quad (3)$$

Condiciones del modelo:  $Xij \geq 0$  (El resultado no puede ser negativo)  
 $Xij \in Z$  (El resultado debe ser entero)

$$Xij = \begin{cases} 1 & \text{si se usa el arco que conecta } i \text{ con } j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Para toda  $i$  y  $j$

Modelación:

Sea

$$Xij = \begin{cases} 1, & \text{si del punto } j \text{ va al punto } i \\ 0, & \text{sucede lo contrario} \end{cases}$$

Índices del problema:

$$\sum_{i=1}^{10} xij = 1, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$$

$i = 1$ (Apizaco),  $2$ (Nativitas),  $3$ (Tetlatlahuca),  $4$ (Aquihuac),  $5$ (Zacatelco),  $6$ (Xicotzingo),  $7$ (Papalotla),  $8$ (Tenancingo),  $9$ (Mazatecochco),  $10$ (Villa Vicente)

$j = 1$ (Apizaco),  $2$ (Nativitas),  $3$ (Tetlatlahuca),  $4$ (Aquihuac),  $5$ (Zacatelco),  $6$ (Xicotzingo),  $7$ (Papalotla),  $8$ (Tenancingo),  $9$ (Mazatecochco),  $10$ (Villa Vicente)

$Xij = (0, 1)$  para todas las  $i$  y las  $j$

Tabla 3. Matriz de distancias entre cada nodo.

	Apizaco	Nativitas	Tetlatlahuca	Aquihuac	Zacatelco	Xicotzingo	Papalotla	Tenancingo	Mazatecochco	Villa Vicente
Apizaco	0	25.7	19.7	21.6	21	21.8	20.7	23.5	20.4	25.6
Nativitas	25.7	0	2.8	18.1	8.6	11.6	13.4	14.6	17.2	19.8
Tetlatlahuca	19.7	2.8	0	15.4	6.4	9.3	11.2	12.3	14.9	15.7
Aquihuac	21.6	18.1	15.4	0	9.1	9.7	8.8	11.2	8.1	13.3
Zacatelco	21	8.6	6.4	9.1	0	3.1	4.9	6	8.6	9.4
Xicotzingo	21.8	11.6	9.3	9.7	3.1	0	3.3	4.6	8.9	8
Papalotla	20.7	13.4	11.2	8.8	4.9	3.3	0	3	2.6	6.4
Tenancingo	23.5	14.6	12.3	11.2	6	4.6	3	0	4.7	3.8
Mazatecochco	20.4	17.2	14.9	8.1	8.6	8.9	2.6	4.7	0	6.4
Villa Vicente	25.6	19.8	15.7	13.3	9.4	8	6.4	3.8	6.4	0

Fuente: Elaboración propia en Excel 2013

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la Fig. 4 se muestra la matriz de solución final que fue procesada en el programa WINQSB 2.0 para dar solución al problema

01-25-2016	From Node	Connect To	Distance/Cost		From Node	Connect To	Distance/Cost
1	Apizaco	Aquihuac	21.6	6	Papalotla	Xicotzingo	3.3
2	Aquihuac	Mazatecochco	8.1	7	Xicotzingo	Zacatelco	3.1
3	Mazatecochco	Villa Vicente	6.4	8	Zacatelco	Nativitas	8.6
4	Villa Vicente	Tenancingo	3.8	9	Nativitas	Tetlatlahuca	2.8
5	Tenancingo	Papalotla	3	10	Tetlatlahuca	Apizaco	19.7
	<b>Total</b>	<b>Minimal</b>	<b>Traveling</b>	<b>Distance</b>	<b>or Cost</b>	<b>=</b>	<b>80.40</b>
	<b>(Result</b>	<b>from</b>	<b>Branch</b>	<b>and</b>	<b>Bound</b>	<b>Method]</b>	

Fig. 4 Matriz de solución, Fuente: Elaboración propia en WINQSB2.0

La ruta propuesta es la siguiente:

Apizaco- Aquihuac - Mazatecochco-Villa Vicente- Tenaancingo- Papalotla – Xicotzingo – Zacate l- Nativitas- Tetlatlahuca-Apizaco.

Resultando el recorrido más corto, con un total de 80.40 Kilómetros, en comparación al anterior de 89.9, existe una optimización de 9.5 kilómetros, cabe mencionar que al minimizar la distancia, se disminuye el tiempo y también el consumo de combustible.

#### Conclusiones

La distancia total recorrida fue 80.40, generando ahorros reflejados en tiempo y dinero, aunque pareciera no ser nutrido, el recorrido es diario, al término de una semana hablamos de 45.7 kilómetros aproximadamente, lo que hace el ahorro más considerable.

Es de gran importancia hacer estudios donde se pueda minimizar lo mayor posible los gastos y lograr generarle a la empresa un aumento en sus utilidades

WINQSB es de gran ayuda para resolver problemas de transporte que se presentan en la empresa y sin tener que incurrir en gastos excesivos para adquirir otro software.

#### Recomendaciones

Es de gran importancia realizar un análisis de todas las rutas, para utilizar los recursos disponibles de manera eficiente.

Se puede considerar ampliar la ruta, agregando algunos puntos cercanos a la red de distribución.

### Referencias

- Applegate, D., Bixby, R., Chvatal V., Cook, W. "On the solution of the Traveling Salesman Problem". Documenta Mathematica-Extra Volume ICM III. 1998. 645-656.
- Bermeo, E.A. y Calderón J. H. "Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte" El Hombre y la Máquina, núm. 32, enero-junio, pp. 52-67 Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia, 2009.
- Glover, F., Gutin, G., Yeo, A., Zverovich, A. "Construction Heuristics for the asymmetric TSP". European Journal of Operational Research 129 III. 2001. 555-568.
- Lawler, E., Lenstra, J., Rinnooy, A., Shmoys, D. The Traveling Salesmen Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization. John Wiley & Sons. 1985.
- Silver, E. A. et al. "A tutorial on Heuristic Methods". European Journal of Operational Research. Vol. 5, 1980.
- Zanakis, S. H. y Evans, J. R. "Heuristic 'Optimization': Why, When and How to Use It". Interfaces. Vol. 11 No. 5, 1981

# El uso de dispositivos móviles para propiciar el aprendizaje a nivel superior

Rodríguez Mercado María Concepción<sup>1</sup>, Esperanza Cotera Regalado<sup>2</sup>,  
Miguel Zavala López<sup>3</sup> y Martha Laura Herrera Zenteno<sup>4</sup>

**Resumen**—Un gran reto para los educadores, es decidir si los dispositivos móviles de sus alumnos pueden ser útiles como medio que agilice el proceso de enseñanza aprendizaje, han surgido movimientos a favor de utilizar estos aparatos considerando que la mayoría de los adolescentes en un parámetro de los 15 a los 20 años, cuentan un dispositivo de este tipo, al mismo tiempo esta decisión debe considerar la infraestructura del espacio educativo, es decir si las aulas tienen la conectividad necesaria para compartir el acceso a Internet de todo el centro educativo. Las nuevas tendencias en la educación con el uso de las Tics predicen que los dispositivos móviles transformarían radicalmente la manera de enseñar y aprender dentro de las aulas.

**Palabras clave**—Aprendizaje, dispositivos móviles y nivel superior

## Introducción

La aparición del Internet conlleva un cambio esencial en las prácticas de todos los ámbitos de la sociedad, al cambiar radicalmente muchas de las actividades habituales que realizábamos. Por ejemplo, pasamos del periódico impreso a la versión online, del radio transmisor a las estaciones de radio mundial, de los noticieros convencionales por televisión a los canales de noticias por internet, en donde hacen uso de medios de difusión como Twitter y Facebook, para hacer llegar la información de una forma inmediata.

Las tecnologías móviles han redibujado el panorama educativo, aportando a la educación no sólo movilidad sino también conectividad, ubicuidad y permanencia, características propias de los dispositivos móviles tan necesarias en los sistemas de educación a distancia. (Cantillo et al, 2012)

## Antecedentes

Los dispositivos móviles, como el teléfono celular, las PDA (asistentes personales digitales) o Tablet-PC, son cada vez más comunes entre nuestra sociedad, según la COFETEL (Comisión Federal de Telecomunicaciones) sólo en México existen más de 95,500,000 de celulares, es decir representaba el 85% de los mexicanos en ese momento, con una alta tendencia a crecer aún más. Destaca que de los 95.5 millones de los dispositivos móviles el 17% son Smartphone, el 83% celulares tradicionales y con casi 5% restante tabletas. (IAB.México, 2012)



Figura 1. Ventaja de los dispositivos móviles. IAB.México(2012)

Como se puede apreciar en la figura 1. Las ventajas que prestan los dispositivos móviles a sus usuarios son muy diversas, es por ello que se han convertido en un instrumento de relevancia para ellos, entre los más importantes podemos mencionar que los usuarios pueden estar en constante y continua comunicación con sus familiares, que

<sup>1</sup> María Concepción Rodríguez Mercado. Profesora de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México en Centro Universitario UAEM Amecameca y Valle de Chalco [cony\\_rome@hotmail.com](mailto:cony_rome@hotmail.com)

<sup>2</sup> Esperanza Cotera Regalado es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco [peracorera@hotmail.com](mailto:peracorera@hotmail.com)

<sup>3</sup> Miguel Zavala López Profesor de tiempo completo de la Preparatoria Sor Juana Inés de la Cruz de la UAEM [zavalop@hotmail.com](mailto:zavalop@hotmail.com)

<sup>4</sup> Martha Laura Herrera Zenteno Profesora del Centro Universitario UAEM Amecameca. [malahuz@hotmail.com](mailto:malahuz@hotmail.com)



representa un alto porcentaje de los usuarios, así mismo las personas que trabajan pueden utilizarlo para las actividades laborales incluyendo en este punto al aspecto económico.

En otro sentido la evolución que ha tenido la relación entre el usuario y el dispositivo, desde el surgimiento del mismo en los años 80's en nuestro país ha presentado modificaciones sustanciales que ha dado al usuario aspectos de apego al dispositivo, en un primer momento el dispositivo era muy sencillo y muy caro solo se usaba para comunicarse (llamadas a otros usuarios) posteriormente y tras varias modificaciones se incluyeron actividades de entretenimiento como lo es los distintos juegos que podían bajar los consumidores, posteriormente se incluyeron aspectos relacionados con el internet que permitía navegar, acceder a redes sociales por mencionar algunos, finalmente se generaron las famosas aplicaciones que son actividades especializadas según el perfil y las necesidades de cada usuario. (IAB.México, 2012)



Figura 2. Evolución de la relación entre dispositivo móvil y el usuario. IAB.México(2012)

Siguiendo los factores que detonan la importancia de los dispositivos móviles, en la encuesta de usos y hábitos de los usuarios, uno de los factores que se tomaron en consideración fue el tiempo en que esta encendido el dispositivo, un alto porcentaje respondió que jamás lo apagaba. Esto nos puede dar una idea de cuál es la importancia de este tipo de aparatos para la vida social, económica de las personas, es por ello que tiene un papel preponderante en la vida diaria de cualquier persona



Figura 3. Tiempo de encendido del dispositivo. IAB.México(2012)

### **Los móviles dentro del ámbito educativo.**

En las últimas décadas, la educación ha sufrido importantes cambios propiciados por el desarrollo de las tecnologías que han modificado las formas de acceso y difusión de la información y los modos de comunicación entre los individuos y las máquinas se ha modificado. (Cantillo et al, 2012)

En muchos de los espacios educativos de casi todos los niveles nos podemos tropezar con carteles que nos indican la prohibición de utilizar celulares y dispositivos móviles o en los espacios dedicados al aprendizaje y manejo de tecnologías de la información podemos ver que la entrada a redes sociales tan famosas como Facebook está descartada del acceso a los alumnos, por lo tanto podríamos asumir que dispositivos móviles y escuelas están disociados y que es imposible unirlos, sin embargo la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) descubrió que en Estados Unidos solo dos estados propiciaban el proceso de aprendizaje con el uso de dispositivos móviles (Edutopia.com, 2012)

Son muchos los argumentos que los docentes expresan al debatir sobre el uso de estos dispositivos, el principal es la innegable distracción que implica su uso, sin embargo cabe resaltar que su uso ha traído a los profesores que lo aplican grandes beneficios, así como adelantos en el aprendizaje de los jóvenes. Cantillo et al(2012) citando a García (2001) concuerda que “La Educación a Distancia se basa en un diálogo didáctico mediado entre equipo docente y estudiante que, ubicado en un espacio diferente al de aquél, aprende de forma flexible, independiente y colaborativa”

El m-Learning es un término que se asienta en el aprovechamiento de las tecnologías móviles como base del proceso de aprendizaje. Por tanto, es un proceso de enseñanza y aprendizaje que tiene lugar en distintos contextos (virtuales o físicos) y/o haciendo uso de tecnologías móviles. El término “tecnología móvil” se enlaza al espacio de las comunicaciones móviles y describe las capacidades de comunicación electrónica de forma no cableada o fija entre puntos remotos y en movimiento. (Cantillo et al, 2012)

#### **Tipos de dispositivos móviles**

Cuando escuchamos el término de dispositivo móvil, generalmente lo asociamos al teléfono móvil. Pero la definición de dispositivo móvil de la W3C lo hace con un sentido amplio: “es aquel aparato portátil, con el que se puede acceder a la web y diseñado para ser usado en movimientos con distintos tipos de terminales como son los Smartphone, tablets, lectores electrónicos, (Gutiérrez, 2012)

#### **Descripción del Método**

El tipo de investigación es descriptiva ya que solo se abordara la descripción teórica de la investigación, es además un estudio transversal porque solo se tomaran los datos en una sola ocasión y de tipo cualitativo, el trabajo será no experimental debido a que no se modificara el objeto de estudio

#### **Conclusiones**

El internet es una herramienta que ha modificado de manera trascendental la vida cotidiana de las personas, el ámbito de la educación no es la excepción, por lo tanto es reto es que los docentes aprovechen las herramientas que se han generado a través de este medio.

El proceso de enseñanza aprendizaje puede potenciarse con el uso de los dispositivos móviles, que en un alto porcentaje ya utilizan los jóvenes estudiantes de los distintos niveles educativos, especialmente los de educación superior.

Si bien es importante considerar dentro del aula el uso de los dispositivos móviles, cabe mencionar que tendrá que pensarse con anticipación una reglamentación de su uso, además de planearse el tipo de dispositivo a utilizar así como las plataformas, sitios o aplicaciones que se considerara para robustecer las estrategias didácticas del docente.

#### **Referencias**

Cantillo Valero, C., Roura Redondo, M., Sánchez Palacín, A., “Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en la educación”. La educación digital en línea. Revista digital en línea. Junio 2012, numero 147. Consultada por internet el 28 de noviembre de 2015. Dirección en internet [http://educoas.org/portal/la\\_educacion\\_digital/147/pdf/ART\\_UNNED\\_EN.pdf](http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf)

Edutopía. "Guía de dispositivos móviles español," 2012, consultada por Internet el 20 de noviembre del 2015. Dirección de internet: <https://www.edutopia.org/pdfs/guides/edutopia-guia-aprendizaje-dispositivos-mobiles-espanol.pdf>.

Gutiérrez, FG. “El dispositivo móvil como espacio de aprendizaje e información en las redes sociales”. Revista Chilena Bibliotecología Infoconexión. (En línea) Noviembre. No 3. 2011. Consultada por internet el 28 de noviembre de 2015. Dirección en internet <http://eprints.rclis.org/16460/1/gutierrez.pdf>.

Interactive Advertising Bureau. México. Estudio de usos y hábitos de dispositivos móviles en nuestro país. Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Tardáguila Moro, C. "Dispositivos móviles y multimedia," *Editorial Grado de Multimedia*, 2010, consultada por internet el 30 de noviembre del 2015. Dirección de internet