

# CREACIÓN DE UN MODELO TURÍSTICO SUSTENTABLE PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO ECOTURÍSTICO TZISCAO

Dra. Sandra López Reyes<sup>1</sup>, Dra. Carolina Gómez Hinojosa<sup>2</sup>,  
Dr. Rodolfo Mundo Velásquez<sup>3</sup> y Dr. Eduardo Alberto Gutiérrez Medina<sup>4</sup>

**Resumen**—Actualmente el turismo busca nuevas vivencias fuera de la rutina y la costumbre alejándose progresivamente del binomio sol y playa adentrándose al turismo alternativo, con la conciencia del cuidado y apreciación de la naturaleza; los centros ecoturísticos, están ubicados en lugares rurales donde se preserva y se cuida el recurso natural. Los centros ecoturísticos en la actualidad son un nuevo movimiento de conservación, basado en la industria turística que promueven actividades responsables que conserva el entorno y sostiene la comunidad local y se acompañan de códigos éticos. Una de las principales razones que se argumenta es los modelos de desarrollo turístico que integran los recursos locales, emplean a la población local, cuidan al medio ambiente y respetan las tradiciones y modos de vida. El objetivo del presente proyecto es la creación de un modelo turístico sustentable para la cooperativa parque natural Eco-turístico Mame Tziscaco S.C. de R.L. de C.V, que permita su desarrollo económico y social. La metodología empleada es de carácter cualitativo con estudio descriptivo. La interpretación de los resultados obtenidos de las cédulas de entrevistas realizadas dan pauta al desarrollo de los diversos ejes de aplicación que mejoren el desarrollo sustentable de centro ecoturístico señalados en el modelo.

**Palabras clave**— Centros ecoturístico, Modelo turístico, Desarrollo Sustentable.

## Introducción

La búsqueda de destinos turísticos naturales conservados y con la presencia de culturas vivas ha hecho del turismo alternativo objeto de estudios y en énfasis del ecoturismo con el interés vivo en las comunidades indígenas que están ubicados en territorios con recursos naturales. Bajo este contexto se encuentra la región XV, meseta comiteco tojolabal de la que forma parte el municipio de la Trinitaria, Chiapas, en este lugar se encuentra situado el parque nacional Lagunas de Montebello, cuenta con una superficie de 7,000 hectáreas, formado por 59 lagos, (Secretaría de turismo, 2013), con características específicas, color del agua (azul y verde), el parque fue decretado con el fin de conservar los suelos, bosques, lagunas y crear un centro turístico. El presente proyecto tiene el estudio en una de las lagunas más extensa denominada Tziscaco, forma parte del centro Eco-turístico Mame Tziscaco S.C. de R.L. de C.V, basado en la industria turística, ofrece actividades recreativas, que promueven y conservan el entorno. Como objetivo de esta investigación es la creación de un modelo turístico sustentable para el centro ecoturístico que es administrado por la sociedad cooperativa Mame Tziscaco S.C. de R.L. de C.V, en esta investigación se desarrolla cada una de las etapas metodológicas planteando la problemática de la falta de un modelo turístico sustentable que implemente estrategias y líneas de acción para la mejora de los servicios turísticos que ofrece el centro ecoturístico Tziscaco. El trabajo de campo en la comunidad, consistió en la observación directa, y la realización de las encuestas con los integrantes de los socios de la cooperativa que administran el centro ecoturístico Tziscaco. De esta manera de recabo la información sobre las implicaciones socioeconómicas, turísticas y naturales de la preservación de los recursos, que tienen como paradigma la sustentabilidad desde una perspectiva integral de desarrollo comunitario.

## Descripción del Método

El presente proyecto está bajo el enfoque de estudio descriptivo en los tipos de servicios turísticos que ofrece el centro ecoturístico y las actividades de recreación que desarrollan, con la finalidad de adecuar las estrategias y acciones del modelo turístico sustentable para la mejora e innovación del servicio. El método aplicado en la investigación es de carácter cuantitativa, se aplicó las técnicas de encuestas y entrevistas para verificar las variables

<sup>1</sup> La Dra. Sandra López Reyes es Docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [sanlore61\\_52@hotmail.com](mailto:sanlore61_52@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Carolina Gómez Hinojosa es Docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [mmtcarolina@hotmail.com](mailto:mmtcarolina@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Rodolfo Mundo Velásquez es Docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [rmundo6@hotmail.com](mailto:rmundo6@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Eduardo Alberto Gutiérrez Medina es Docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [guayito29@hotmail.com](mailto:guayito29@hotmail.com)

que fortalecieron a la hipótesis y con los resultados obtenidos permitió elaborar el modelo. También se documenta esta investigación con datos de revisión bibliográfica.

### Turismo Alternativo, Ecoturismo

Rodríguez y Ibáñez (2007) Definen al turismo alternativo: “Es una corriente de turismo que tiene como objetivo la realización de viajes donde el turista participa en actividades recreativas de contacto con la naturaleza y las expresiones culturales de comunidades rurales, indígenas y urbanas, respetando los patrimonios natural, cultural e histórico del lugar que visitan. Presupone que los organizadores están conscientes de los valores naturales, sociales y comunitarios, y que los turistas desean interactuar con la población local”

Tabla 1.- Clasificación Turismo Alternativo

Turismo de aventura	Ecoturismo	Turismo Rural
Descenso de ríos (rafting)	Observación de la flora y fauna	Agroturismo
Buceo	Senderos interpretativos	Etnoturismo
Kayaquismo	Caminatas	Medicina tradicional
Montañismo	Safari fotográfico	
Cabalgatas	Excursionismo	
Ciclismo de montaña	Eco arqueología	
Rappel		
Escalada en roca		
Globo aerostático		
Parapente		

Fuente: Castellanos (2010).

La sociedad Internacional de ecoturismo (TIES), define al ecoturismo como: “el viaje responsable por parte del turista hacia áreas naturales, el cual promueve la conservación del ambiente y el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades que se visitan”.

Para Ovando y Herrera, (2010, 66). “Es un tipo de actividad que fomenta la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y ayuda al desarrollo económico de las comunidades rurales. Costa Rica, Panamá llevan liderazgo en este tipo de turismo y cuenta con un buen posicionamiento internacional”.

La organización mundial del turismo (OMT) define el turismo sustentable como: “el desarrollo que atiende a las necesidades de las turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo, protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida”

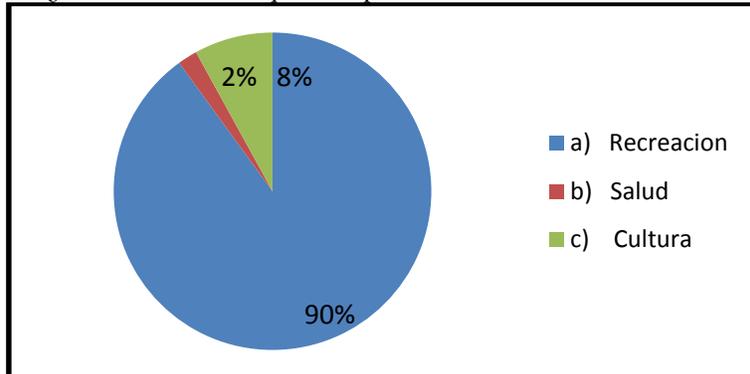
Para Esparcía (2011) “los modelos turísticos se sitúan en la filosofía del desarrollo endógeno a pequeña escala e incluyen actividades que utilizan los recursos locales, emplean a la población local, no hipotecan al medio ambiente y respetan las tradiciones y modos de vida locales”. Modelo alternativo se fundamenta en la participación local de la comunidad en beneficio de la sustentabilidad basados en pequeños establecimientos y teniendo el mayor contacto con la naturaleza.

La Organización Mundial del Turismo, el logro de un turismo sostenible es un proceso continuo, el cual requiere de un seguimiento constante de los impactos, para introducir las medidas preventivas o correctivas que resulten necesarias.

### Comentarios Finales

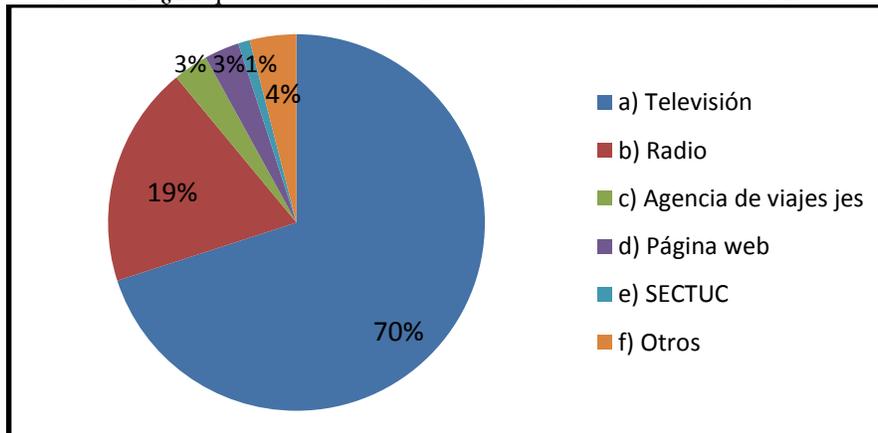
De acuerdo a lo resultados obtenidos por los instrumentos aplicados se presentan los porcentajes:

Grafica 1.- ¿Cuál fue el motivo que lo impulso a visitar el centro ecoturístico Tziscaco?



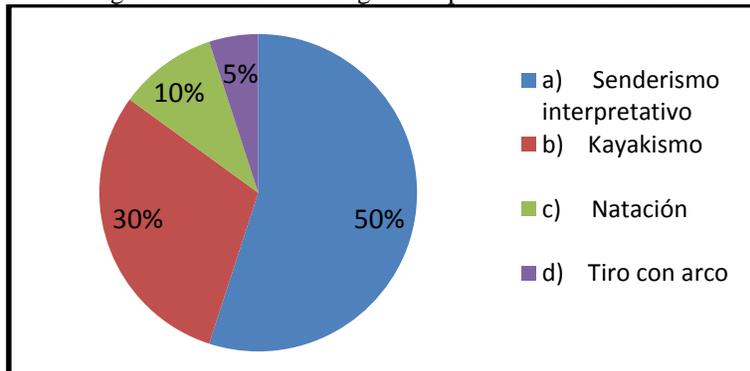
El 90% de las personas encuestadas dijeron que el principal motivo de su visita al parque ecoturístico Tziscaco fue por recreación.

Grafica 2.- ¿En qué medio escucho hablar del centro ecoturístico de Tziscaco?



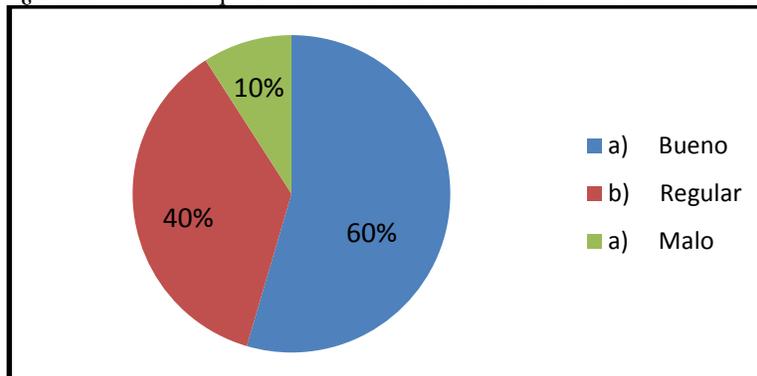
El 70% de las personas encuestadas coincidieron que el medio por el cual se habla más del parque ecoturístico Tziscaco es la televisión.

Grafica 3.- ¿Cuál de las siguientes actividades le gustaría practicar en el centro ecoturístico de Tziscaco?



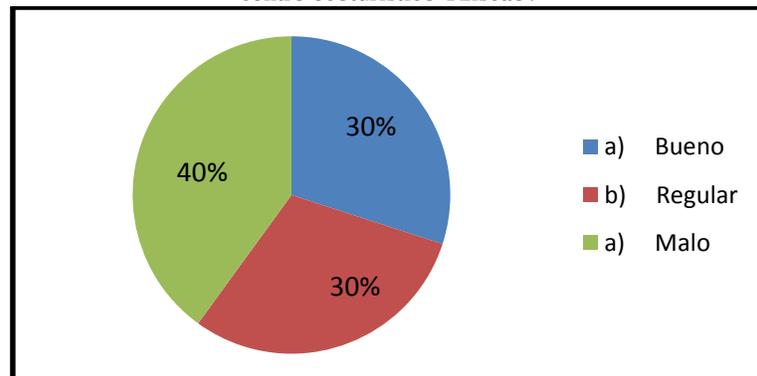
El 50% de las personas encuestadas dijeron que les gustaría que se implementara el senderismo interpretativo en el parque centro ecoturístico Tziscaco.

Grafica 4.- ¿Cómo considera que se encuentran los servicios de centro ecoturístico Tziscaco?



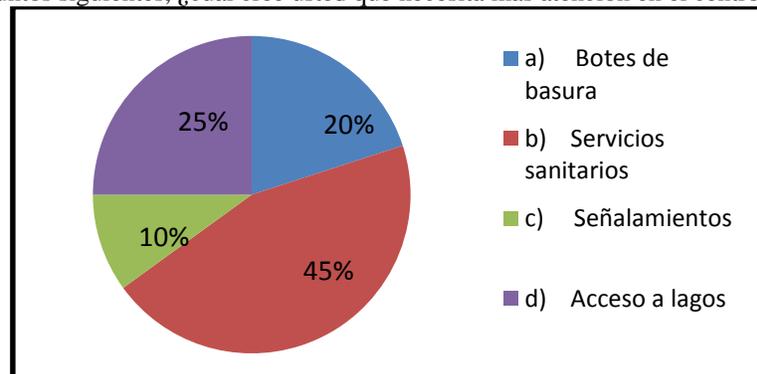
El 60% de las personas encuestadas concedieron que el parque centro ecoturístico Tziscaco brinda un buen servicio sus visitantes.

Grafica 5.- Con relación a los señalamientos, caminos y servicios, ¿Cómo considera usted que fue su recorrido por el centro ecoturístico Tziscaco?



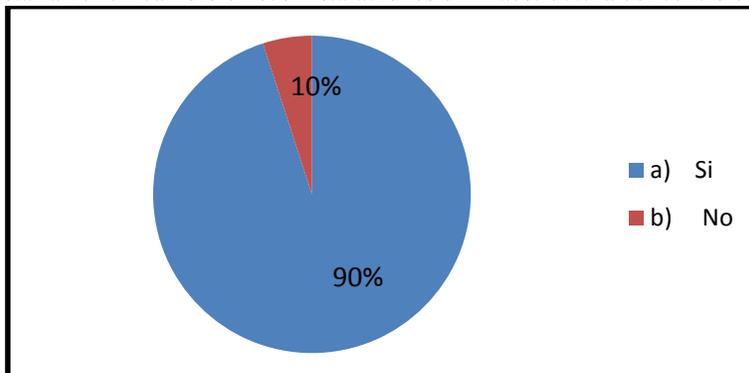
El 40% de las personas encuestadas que visitaron el parque dijeron que los señalamientos, caminos y servicios para llegar a dicho lugar son malos.

Grafica 6.- De los puntos siguientes, ¿cuál cree usted que necesita más atención en el centro ecoturístico Tziscaco?



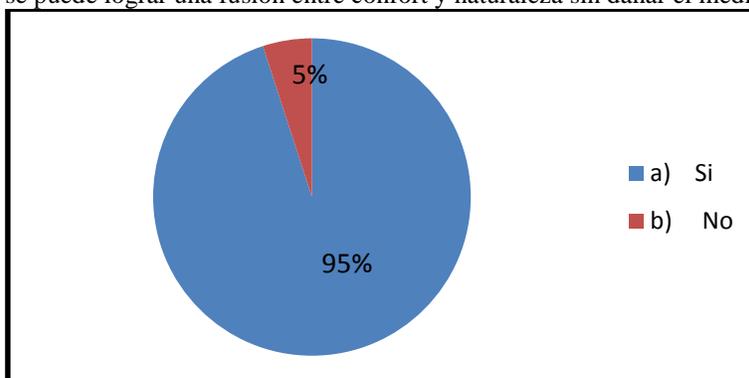
El 45% de las personas encuestadas dijeron que los servicios sanitarios que ofrece el parque centro ecoturístico de Tziscaco no son los adecuados necesitan mejoramiento y mayor atención.

Grafica 7.- ¿Te gustaría ver un cambio en sus instalaciones e infraestructura del centro ecoturístico Tziscaco?



El 90% de las personas encuestadas coincidieron que les gustaría ver un cambio positivo en la infraestructura e instalaciones del parque ecoturístico Tziscaco

Grafica 8.- ¿Crees que se puede lograr una fusión entre confort y naturaleza sin dañar el medio ambiente?



El 95% de las personas encuestadas dijeron que si se puede alcanzar la fusión del confort y la naturaleza sin dañar el medio ambiente.

### Conclusiones

A partir del desarrollo del proyecto nos permite traducir las necesidades que se encuentran en el centro Eco-turístico Mame Tziscaco S.C. de R.L. de C.V, y con los resultados obtenidos se crea el modelo turístico sustentable bajo las perspectivas de (conservación, sustentabilidad y mejora en el servicio turístico). La primera perspectiva de conservación es mantener la cultura ecológica en los habitantes comunitarios así como el turismo que visita a la comunidad y el centroecoturístico. La sustentabilidad es mejorar la calidad de vida en los socios de la cooperativa, así como los habitantes de la comunidad Tziscaco. La actividad turística apoye a la mejora de los servicios turísticos que ofrecen los socios de la cooperativa que administran el sitio turístico. Lo importante de la elaboración del modelo turístico sustentable es mejorar los servicios que ofrecen para la satisfacción de los turistas, y con ello permita atraer mayor turismo para su desarrollo económico social y cultural; el turismo alternativo en las comunidades son una alternativa económica, genera empleos e ingresos mediante un proceso de reconversión productiva que requiere la adaptación de nuevas actitudes y aptitudes, todo esto contempla los ejes y acciones del modelo.

### Referencias

- Castellanos, H. E. (2010). *"Turismo y recreación: bases teóricas, conceptuales y operativas"*. México: Trillas.
- Esparcia, P. J. (2011). *"Nuevos factores de desarrollo territorial"*. España: Universidad de Valencia.
- Obando, V. & Herrera, A. (2010). *"Conocimiento y conservación de la biodiversidad en Centroamérica"* 1ª Edición. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Rodríguez, V. I. & Ibáñez, R. (2007). *"Tipologías y antecedentes de la actividad turística: turismo tradicional y turismo alternativo"*. México.

### Referencias Electrónicas

Organización Mundial del Turismo (OMT). (2013). Consultado en <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/el-turismo-sustentable-en-mexico-esta-presente-en-green-solutions.html>

Secretaria de Turismo. (2013). Consultado en <http://www.turismochiapas.gob.mx/sectur/lagunas-de-montebello>

# Análisis de la Productividad del Área de Distribución en los Sistemas de Transporte de Carga en General, en el Estado de Tabasco

M.C. Leticia López Valdivieso<sup>1</sup>, L.A. Salvador Omar Uribe Ribera<sup>2</sup>,  
Dra. Hortensia Eliseo Dantés<sup>3</sup> y M.C. Juana María Morejón Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**—El planteamiento y diseño de procesos logísticos en las empresas de transporte de carga en general en el estado de Tabasco, es de vital importancia para el crecimiento de las empresas de transporte, señalando el poco desarrollo que se ha tenido en los últimos años. El análisis de los factores que permitan una mejora en este sector establecerá una propuesta de mejora hacia la toma de decisiones para que le den sustentabilidad y un alto rendimiento a este rubro. A través del presente estudio se analizará la incidencia que tienen las variables del contexto para el proceso logístico operativo, para así conocer información de cómo deberán ser atendidas cada una de las necesidades de las variables, priorizando aquellas que inciden de manera significativa en la productividad.

**Palabras clave**—Sistemas, Productividad, Logístico, Transporte.

## Introducción

El área de transporte de carga en general es uno de los principales generadores de crecimiento social y económico del País, no sólo porque abre la puerta a infinidad de oportunidades comerciales, sino porque facilita a la población el acceso a bienes y servicios esenciales, además de generar una derrama económica y laboral tanto de manera directa, como de manera indirecta, de aquí nace la importancia de conocer los resultados de este estudio para generar una propuesta de mejora en la productividad de este sector.

Es fundamental dotar a la industria del transporte de toda la eficiencia posible para atraer inversionistas y generar un crecimiento económico que demanda la sociedad en general, un diagnóstico o situación actual permitirá construir un modelo de mejora que fundamente la estructura organizacional y con esto lograr la sustentabilidad de sector. Es importante conocer el escenario o panorama actual, a través de un estudio integral que involucre a los factores tanto internos como externos del contexto, con la visión de lograr un impulso económico de la región y del Estado.

Este estudio permitirá analizar la incidencia que tienen las variables del contexto para el proceso logístico operativo en el ramo de transporte de carga general en el estado de Tabasco. A través de los resultados será posible diseñar un modelo de mejora de la productividad que permita dar confianza a los inversionistas en el ramo, además de estructurar las etapas del proceso de mejora buscando con esto la forma de atender cada una de las necesidades de las variables significativas que conlleven a la mejora. Además de fortalecer y enfocar este sector hacia un nivel de empresas de clase mundial.

## Descripción del Método

### *Método Delphi*

Este método fue llevado a cabo a través de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta fue llevada a cabo de manera personal e individual para evitar los efectos de "líderes". A través de los cuestionarios pre-elaborados se analiza la tendencia futura de un determinado factor crítico, sistema o parte de este. Esta técnica permite recoger y decantar el conocimiento del grupo de expertos, permite además que la información sea consensada en un grupo. Este método se elaboró en dos fases, en donde después de una selección de los expertos con el apoyo de los jefes de área, se seleccionó al personal, tomando criterios de mayor responsabilidad y ética en el personal. Se les explico la finalidad de las encuestas y solicito que la respondieran con la mayor objetividad y seriedad posible.

<sup>1</sup> M.C. Leticia López Valdivieso es profesora de Ing. Química y la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco; México. [lvaldivieso@gmail.com](mailto:lvaldivieso@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El L.A. Salvador Omar Uribe Ribera es Alumno de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco; México. [salvadoromaruribe@hotmail.com](mailto:salvadoromaruribe@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Hortensia Eliseo Dantés es profesora de Ing. Industrial y la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco; México. [horteed@hotmail.com](mailto:horteed@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C. María Juana Morejón Sánchez es profesora de Ing. Industrial y la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco; México. [juamoresan59@hotmail.com](mailto:juamoresan59@hotmail.com)

### *Aplicación del instrumento de investigación*

En esta etapa de la investigación se aplicó el cuestionario a una muestra significativa de supervisores, los cuales fueron contactados mediante la CANACAR Estatal. El cuestionario está medido con la escala de Likert cuya medición es una de las más usadas en las encuestas de investigación. Con las respuestas del cuestionario elaborado con esta técnica, el encuestado establece el nivel de acuerdo o desacuerdo con una afirmación. Al encuestado se le pide que de acuerdo a su criterio y de manera objetiva, apegándose a lo más real que el considere, asignando a cada punto un valor numérico. Es de una importancia construir las afirmaciones de la mejor manera para que el encuestado las entienda claramente, ya que de no hacerlo sus respuestas pueden tener tendencias de afirmación y esto arrojaría información errónea en la investigación.

### *Método MIC MAC para selección de variables*

El MIC MAC o Análisis estructural es una herramienta que fomenta la reflexión colectiva de un grupo de expertos, y tiene por objetivo hacer que aparezcan las variables influyentes y dependientes de un entorno, organización o sistema. Para esta investigación los consejeros fueron los Jefes del área de distribución y algunos de las áreas administrativas de las empresas de transporte del estado de Tabasco. La primera etapa consistió en el listado de las variables, basándose esta en el cuestionario de investigación, en donde se generaron tópicos o ítems para nombrar cada una de las variables. La segunda etapa consiste en efectuar la relación entre las variables que se seleccionaron en la primera etapa. Esta relación es de manera numérica, en donde se toma la siguiente escala (0= Nula influencia, 1= débil influencia, 2= mediana influencia, 3= Fuerte influencia, 4= Potencial influencia). Este proceso consiste en reuniones de trabajo amplias con el grupo experto, en donde se llega a un consenso general para determinar la influencia y relación de todas y cada una de las variables enlistadas. Después de la elaboración de la matriz de influencias y dependencias, la tercera etapa consistió en el uso de la herramienta MIC MAC (Matrices de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz, finalmente se llega a la selección de las variables clave.



Figura 1. Proceso Metodológico de la Investigación

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Se evaluó la influencia directa de cada una de las variables del contexto a través de los factores más relevantes que fueron encontrados por los expertos. Se reportan únicamente los resultados más significativos, es decir aquellos que revelan una influencia en la variable dependiente.

El índice graficado se calculó mediante los promedios por grupo de la matriz exponencial de MPDI, es decir agrupando y promediando los mismos. Mientras que los niveles de influencia se calcularon considerando el promedio de estos valores de cada variable y la influencia total de las demás.

### *Análisis de resultados*

Todas las gráficas revelan una clara incidencia de la variable cultural en la productividad, seguida por la variable económica y posteriormente la variable social, siendo los factores más significativos aquellos que no permiten un cambio de paradigmas, un desarrollo sostenible independiente y una motivación clara para alcanzar el nivel deseado por los líderes.

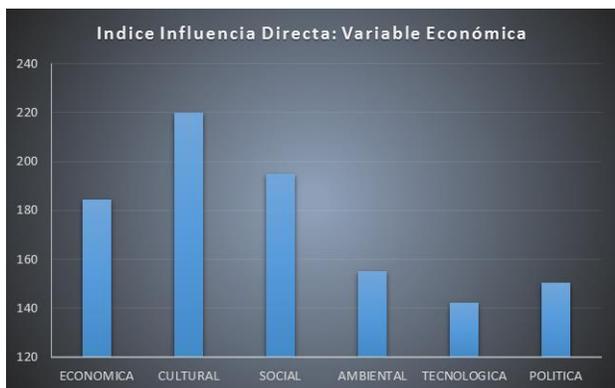


Fig. 2. Incidencia de la variable económica

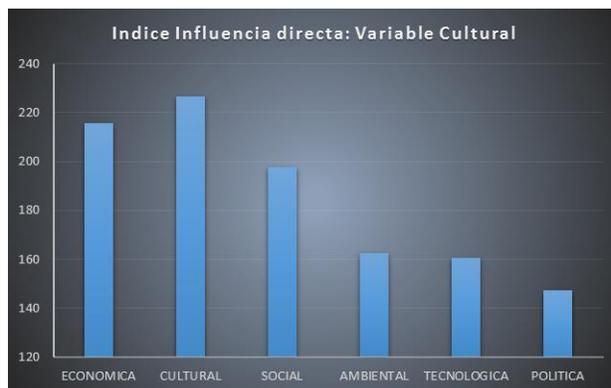


Fig. 3. Incidencia de la variable cultural

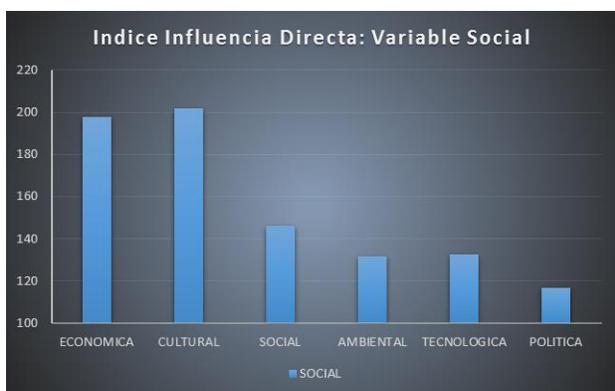


Fig. 4. Incidencia de la variable social



Fig. 5. Incidencia de la variable política

La variable económica tiene una alta influencia sobre la variable cultural, una mediana influencia sobre la social y baja o nula influencia sobre la Ambiental, Tecnológica y Política, esto se aprecia en la Figura 2. Posteriormente en la Figura 2 se observa que la variable cultural tiene una alta influencia sobre la variable Económica, una mediana influencia sobre la social y baja o nula influencia sobre la Ambiental, Tecnológica y Política. En la Figura 4 se aprecia que la variable social tiene una alta influencia sobre la variable Cultural y Económica, y baja o nula influencia sobre la Ambiental, Tecnológica y Política. Finalmente, en la Figura 5 se observa como la variable política tiene una alta influencia sobre la variable cultural y económica, y baja o nula influencia sobre la ambiental, tecnológica y política.

Los resultados fueron ponderados para la media de las desviaciones estándar y se analizó finalmente como cada una de ellas incide en la productividad, afectando severamente el desarrollo del área de distribución de los sistemas de transporte de carga en general.

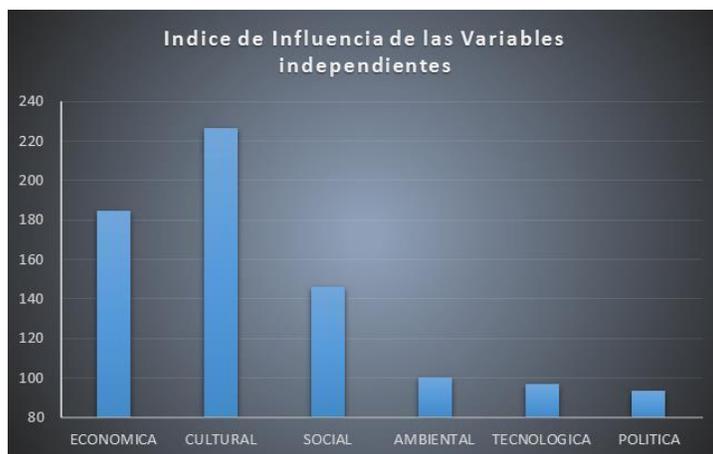


Figura 6. Influencia de las variables independientes

En la figura 6 se observa claramente una alta incidencia de la variable cultural sobre la productividad, seguida de la variable económica y la variable social. Visualizando una incidencia poco significativa de las variables: tecnológica, ambiental y política. De acuerdo a esto se analizarán únicamente aquellos factores que involucran a las tres variables señaladas como incidentes en la productividad. Tal conjunto de factores se agrupan en la tabla siguiente resultado del análisis MIC MAC aplicado.

	1: SAL MIN	2: OFE Y DE	3: NIV ESTU	4: NIV ACAD	5: ORG ACTI	6: HER SEG	7: AUD INT	8: EQ ACC	9: EQ GEN	10: CON MV	11: LLE IN	12: OP CARG	13: MAN RES	14: NOR SEC	15: P CONT	16: UNI REM	17: EQ Y SI	18: P CAPAC	19: SOP TEC	20: SIS ERP	21: DEC POL	22: REF POL
1: SALARIO MINIMO DE LA ZONA	0	0	1	2	3	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0
2: OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS	0	0	0	1	3	0	1	0	1	2	3	0	0	1	2	0	1	0	1	0	2	0
3: NIVEL ESTUDIO DE SUPERVISORES	1	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	1	0	2	0	1	0	1	1	0	2	0
4: NIVEL ACADÉMICO	2	1	0	0	1	2	0	3	0	1	0	1	2	0	0	1	0	1	0	2	0	0
5: ORGANIZACIÓN ACTIVIDADES POR SGC	3	3	1	1	0	1	0	1	2	3	0	0	0	1	0	3	0	1	0	1	1	0
6: HERRAMIENTAS EN SEGURIDAD Y CALIDAD	0	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	3	0	1	0	0
7: AUDITORIAS INTERNAS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	3	0	1	0	2	0	3	1	0
8: EQUIPOS DE ACCIONES CORRECTIVAS	1	0	0	3	1	1	0	0	0	1	0	2	0	3	1	0	1	0	2	0	1	0
9: EQUITAD DE GENERO	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	2	0
10: CONOCIMIENTO MISION, VISION, VALORES Y POLI	1	2	1	1	3	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	3	0	1	0
11: LLUVIAS E INUNDACIONES	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	3	0
12: OPERADORES A CARGO	0	0	1	1	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	3
13: MANEJO RESIDUOS PELIGROSOS	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0
14: NORMATIVIDADES DE SEGURIDAD AMBIENTAL	1	1	2	0	1	1	3	3	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1
15: PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL	0	2	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16: UNIDADES Y REMOLQUES ADECUADOS	1	0	1	1	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0
17: EQUIPOS Y SISTEMAS	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18: PROGRAMAS DE CAPACITACION	2	0	1	1	1	3	2	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
19: SOPORTE TECNICO	0	1	1	0	0	0	0	2	0	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20: SISTEMA ADMINISTRATIVO EMPRESARIAL	1	0	0	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1
21: DECISIONES POLITICAS	0	2	2	0	1	0	1	1	2	1	3	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22: REFORMA POLITICA Y ECONOMICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	

0 Sin influencia 282  
1 Debil 120  
2 Moderada 55  
3 Alta 27  
P Potencial 0  
484

Tabla 1 Matriz de variables y factores clave.

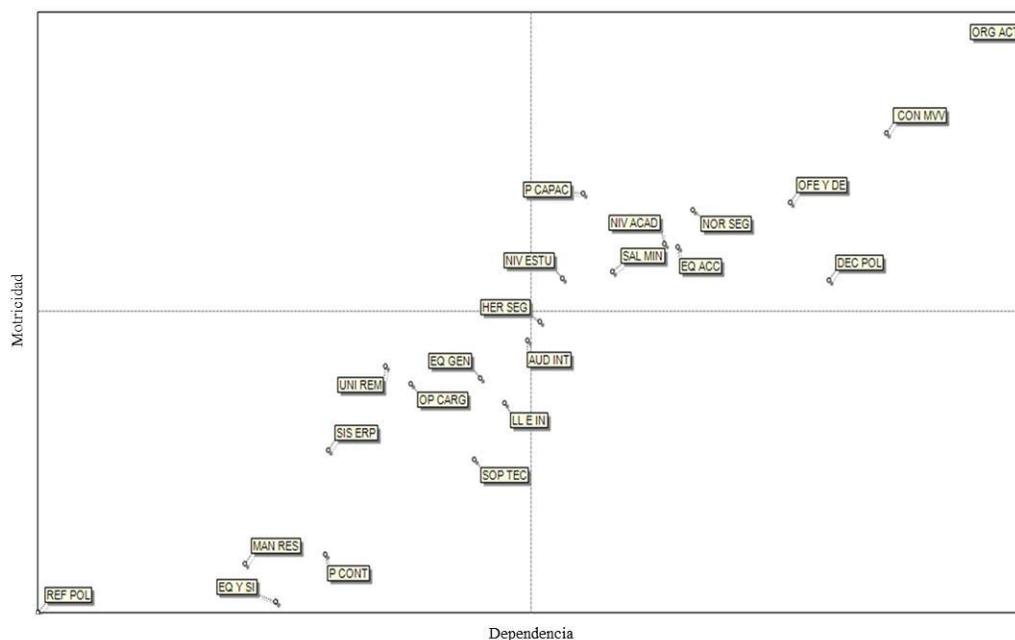


Figura 6. Grafica de Motricidad y Dependencia

Esta grafica de factores indica cuatro zonas específicas a analizar. En la primera zona de alta motricidad y poca dependencia, llamada zona de poder no existen factores que revelen una incidencia en la productividad; sin embargo

en la zona de conflicto, de alta motricidad y alta dependencia se presenta factores preocupantes que requieren ser atendidos de inmediato para lograr una mejora, tales factores son: Conocimiento de la misión, visión y valores, oferta y demanda de servicios, Normatividad de seguridad industrial, Equipo de acciones correctivas, Salario mínimo, Nivel académico y Programas de capacitación. Todos estos factores, deberán de ser soportados por estrategias que les permita una evolución permanente dada la influencia que ejercen sobre los otros factores del contexto.

Los otros factores reflejan una baja motricidad y poca dependencia, es decir se encuentran ubicadas en la zona de problemas autónomos, lo que indica que se encuentran relacionados con la capacidad para desempeñarse bajo un equipo de alto rendimiento, sin embargo hasta el momento no han sido determinantes para el desarrollo de la misma. Es necesario continuar su análisis, para que no se conviertan en factores que afecten de manera negativa en el contexto de estudio.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan una clara incidencia de la variable cultural en la productividad, lo que no contribuye a la mejora de los servicios del área de distribución de los sistemas de transporte de carga en general. Es necesario plantear estrategias de mejora que integren tanto la capacitación, como herramientas de calidad y seguridad en el área, además de aspectos como trabajo en equipo y fortalecimiento de los programas de contingencia. Se aprecia también que existe la oportunidad de modificar estructuras y adaptarse a nuevos cambios para así lograr mejoras significativas y lograr la sustentabilidad que se busca en este sector.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda realizar un análisis más detallado de los factores que se proponen e integrar algunos factores externos, por lo que no es posible diseñar un modelo de mejora hasta este momento, además de que es indispensable verificar aun las variaciones cruzadas de las variables dependientes.

#### *Referencias bibliográficas.*

- Cano Vélez, Jesús A., "La Economía Mexicana Y El Sector Del Autotransporte De Carga En Los Últimos 30 Años.". 2014.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P., "Metodología de la Investigación", McGrawHill, 3ª. Edición
- Rogozinski S, Jacques. "La evolución de la banca de desarrollo, el caso Nacional Financiera y su apoyo al auto transporte en Mexico". 2014.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

## Destino final de medicamentos caducos en el Estado de Tlaxcala

Dra. Araceli López y López<sup>1</sup>, M. en C. J. Antonio Durante Murillo<sup>2</sup>, Lic. Daniela Yoideth Zempoaltecatl López<sup>3</sup>,  
Lic. Itzel Ríos Martínez<sup>3</sup>.

**Resumen**— En México existen más de 250 laboratorios que producen, distribuyen y comercializan cada año alrededor de 2 mil millones de unidades de medicamentos. Cada año caducan alrededor de 200 millones de medicamentos de los cuales el 40% se queda en los hogares de los pacientes debido a que no cuentan con información adecuada para saber qué hacer con sus respectivos medicamentos caducos. En el presente trabajo se modela matemáticamente el proceso adecuado que deberían tener los medicamentos caducos en el estado de Tlaxcala. Este modelo matemático proporciona la ubicación de centros de acopio de tal manera que la mayoría de los habitantes de una región tengan un centro a su alcance y optimiza los costos de enviar los medicamentos caducos de una instalación a otra.

**Palabras clave**— Logística inversa, diseño de red, problema NP- completo, investigación de operaciones.

### Introducción

A nivel mundial el manejo de medicamentos caducos es un problema importante no sólo de salud pública sino también de contaminación ambiental. Para dar solución a estos problemas, países como España han creado entidades para concientizar a la población. Un ejemplo de esto es el Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases (SIGRE), una organización sin fines de lucro; creada para garantizar la correcta gestión medioambiental de los envases y restos de medicamentos de origen doméstico, los residuos obtenidos son utilizados para crear energía eléctrica que se utiliza para abastecer a la comunidad de la Cerceda, la Coruña; donde se ubica la única planta en Europa que recicla medicamentos [Mark y James, 2007]. En Colombia se instalaron, en cuatro localidades de Bogotá (Usaquén, Chapinero, Kennedy, Usme), quince puntos de recolección de medicamentos vencidos, denominados

Puntos Azules, con el objetivo de que las personas se acostumbren a depositar los medicamentos vencidos en los Puntos Azules ubicados en las farmacias, donde son almacenados en bolsas especiales y son recogidos para su posterior incineración [Salazar y Hernando, 2010]. El programa pretende ampliarse paulatinamente a las demás regiones del país hasta lograr una cobertura del 70% de la población colombiana en el 2017. En México, se han puesto en marcha iniciativas como el Sistema Nacional de Gestión de Residuos y Envase de Medicamentos (SINGREM), el cual es una asociación civil, creada por la industria farmacéutica, apoyada por las autoridades de salud y del medio ambiente, para la disposición y eliminación de los medicamentos caducos. El SINGREM, fue fundado en el 2007 y para el 2014 se ubica en los Estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Morelos, Aguascalientes, Tlaxcala, Jalisco, Estado de México y el Distrito Federal [SINGREM, 2009]. En el Estado de Tlaxcala, en el 2012, SINGREM inicia la campaña de acopio de medicamentos caducos. Actualmente los Centros de Acopio se encuentran en los municipios de Tlaxcala, Apizaco, Huamantla, Teolochocho, San Bernardino Contla, Nativitas, Zacatelco, Ixtacuixtla y Papalotla como se muestra en la (Figura 1.1), en los cuales se ha obtenido una baja respuesta de la ciudadanía, pues a siete meses de su inicio sólo se recolectaron 400 kg en los 9 centros [Meneses, 2009].

En el presente trabajo se modela matemáticamente la cadena inversa de medicamentos caducos en el Estado de Tlaxcala (distinta a la que SINGREM utiliza), proponiendo nuevos destinos a donde enviar los medicamentos caducos, es decir que los medicamentos recolectados en los Centros de Acopio se envíen a centros de donación (si aún se los permite la fecha de caducidad), a Centros de Descomposición Química, a Centros de Encapsulado o a Centros de Incineración, este modelo es planteado como uno de diseño de red logística inversa, donde se minimizan los costos de envío.

<sup>1</sup> La Dra. Araceli López y López es Profesora y Coordinadora de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México. [alopez040164@yahoo.com](mailto:alopez040164@yahoo.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El M. en C. J. Antonio Durante Murillo es Profesor de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología en la Universidad Autónoma de Tlaxcala y Secretario Técnico de la UATx, Tlaxcala, México. [adurante\\_murillo@hotmail.com](mailto:adurante_murillo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Las Licenciadas Daniela Yoideth Zempoaltecatl López e Itzel Ríos Martínez son Egresadas de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

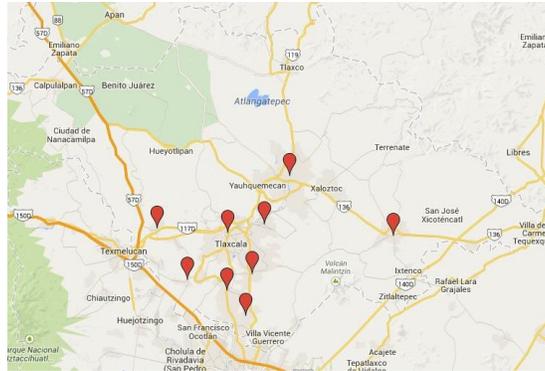


Figura 1.1. Mapa de la ubicación de los contenedores SINGREM en el Estado de Tlaxcala.  
Fuente: SINGREM.

### Proceso para la disposición de los medicamentos caducos en SINGREM.

En esta sección se describe la cadena inversa que utiliza SINGREM. Esta firma cuenta con un plan de recolección periódica de los residuos (Figura 1.2) y asegura su destrucción final a través de terceros autorizados, de la forma más ambientalmente adecuada, cumpliendo con la regulación aplicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

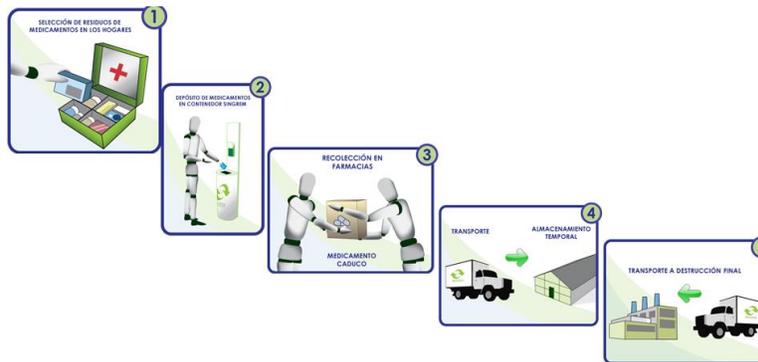


Figura 1.2. Cadena Inversa para la Disposición de Medicamentos Caducos (SINGREM).  
Fuente: Elaboración Propia.

Los residuos recolectados, son sometidos a procesos físicos de trituración y más tarde enviados a destino final por co-procesamiento en horno cementero. El concepto de co-procesamiento consiste en la destrucción térmica con ganancia de energía, esto significa, que el material es destruido y la energía contenida en el mismo es aprovechada para otro fin. En el caso del Plan de Manejo de SINGREM, se busca que los residuos recolectados, sirvan como “combustible alternativo” a los diferentes hornos cementeros, autorizados para este fin.

### Cadena Inversa de los Medicamentos Caducos en el Estado de Tlaxcala.

En esta sección se propone un proceso de destino final de medicamentos caducos que podrían realizar las organizaciones que se dedican a la recopilación de medicamentos caducos, o bien un gobierno responsable de esta actividad, específicamente en el Estado de Tlaxcala. Este proceso recibe el nombre de Cadena Inversa de medicamentos caducos. La descripción de la cadena inversa que se propone (Figura 1.3) es la siguiente: Los Clientes devuelven medicamentos a los Centros de Acopio que a su vez los canalizan a Centros de Clasificación donde son seleccionados y enviados a los Centros de Incineración o a Centros de Encapsulado o a Centros de Donación o Centros de Descomposición Química, de aquí en adelante todos los centros serán llamados indistintamente instalaciones.

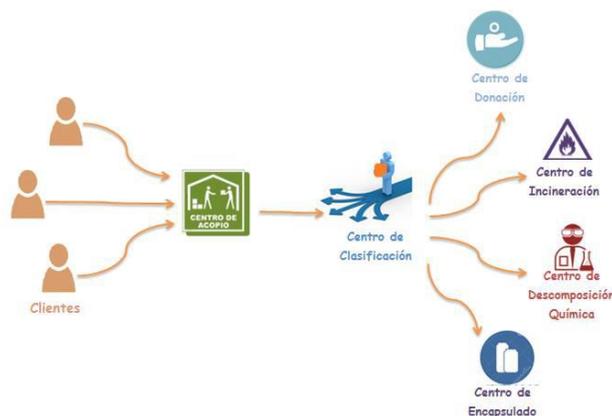


Figura 1.3: Cadena Inversa para la Disposición de Medicamentos Caducos en el Estado de Tlaxcala. Fuente: Elaboración Propia.

Las instalaciones que considera la Cadena Inversa de Medicamentos Caducos son:

- **Clientes:** es cualquier habitante del estado de Tlaxcala que cuenta con una cantidad de medicamentos caducos que quiera regresar, porque ya no lo necesita.
- **Centros de Acopio:** es el lugar donde el cliente acude a depositar el medicamento caduco, debe ser accesible y contar con la publicidad necesaria para darse a conocer.
- **Centro de Clasificación:** es el lugar de depósito donde los medicamentos caducos son trasladados desde los Centros de Acopio, aquí son clasificados de acuerdo a la disposición para cada categoría [López, Martínez y Zempoaltecatl, pp 23 y 24].
- **Centros de Donación:** son veterinarias establecidas en el estado, el responsable debe ser experto y verificar la eficiencia del uso de los medicamentos caducos a otras especies.
- **Centros de Descomposición Química:** son laboratorios químicos con personal capacitado para realizar este proceso, o se propone realizar la capacitación del personal.
- **Centros de Encapsulado:** son rellenos sanitarios capacitados para realizar el proceso de encapsulado [López, Martínez y Zempoaltecatl, pp 21], el debido a que los rellenos sanitarios del Estado no cuentan con esta capacitación, se propone realizar esta capacitación al personal que los administra.
- **Centros de Incineración:** Son hornos cementeros capacitados para la disposición final de los medicamentos caducos, debido a la falta de empresas cementeras en Tlaxcala, se acudirá a empresas fuera del Estado.

#### **Modelo Matemático de la cadena inversa de medicamentos caducos en el estado de Tlaxcala.**

En esta sección se presenta el modelo matemático propuesto por López, Martínez y Zempoaltecatl (2014) correspondiente a la cadena inversa de medicamentos caducos en el Estado de Tlaxcala, mencionada arriba. Este es un problema de logística inversa que pertenece al área de Investigación de Operaciones.

#### **Descripción del Modelo Matemático.**

La ecuación (4.1) representa la función objetivo, que minimiza la suma de todos los costos de envío involucrados en la cadena inversa. Las ecuaciones (4.2) modelan la situación de que cada Cliente debe acudir a un solo Centro de Acopio a depositar los medicamentos caducos. El presupuesto para abrir un Centro de Acopio en la práctica siempre será finito (o limitado) y las restricciones (4.3) lo representan. Las instalaciones cuentan con una limitada capacidad de recepción por los que esta no debe ser excedida, esto es modelado en las ecuaciones (4.4), (4.6), (4.11), (4.12), (4.13) y (4.14). La cantidad de medicamentos caducos recolectada por los Centros de Acopio debe ser transportada en su totalidad a un destino final esto se modela a través de las ecuaciones (4.5),(4.7),(4.8),(4.9) y (4.10).

**Min**

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J C_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{o=1}^O C A_{jo} * X A_{jo} + \sum_{o=1}^O \sum_{p=1}^P C V_{op} * X V_{op} + \sum_{o=1}^O \sum_{q=1}^Q C L_{oq} * X L_{oq} + \sum_{o=1}^O \sum_{r=1}^R C R_{or} * X R_{or} + \sum_{o=1}^O \sum_{s=1}^S C I_{os} * X I_{os} \quad (4.1)$$

**s.a**

$$\sum_{j=1}^J X_{ij} = 1, \quad \forall i \in I, \quad (4.2)$$

$$\sum_{j=1}^J Y_j = M, \quad \forall j \in J, \quad (4.3)$$

$$\sum_{i=1}^I C a_{ij} X_{ij} \leq K_j * Y_j, \quad \forall j \in J, \quad (4.4)$$

$$\sum_{o=1}^O X A_{jo} = \sum_{i=1}^I C a_{ij} X_{ij}, \quad (4.5)$$

$$\sum_{j=1}^J X A_{jo} \leq K b_o, \quad \forall o \in O, \quad (4.6)$$

$$E * \sum_{o=1}^O X A_{jo} = \sum_{p=1}^P X V_{op}, \quad \forall j \in J, \forall o \in O, \quad (4.7)$$

$$F * \sum_{o=1}^O X A_{jo} = \sum_{q=1}^Q X L_{oq}, \quad \forall j \in J, \forall o \in O, \quad (4.8)$$

$$G * \sum_{o=1}^O X A_{jo} = \sum_{r=1}^R X R_{or}, \quad \forall j \in J, \forall o \in O, \quad (4.9)$$

$$H * \sum_{o=1}^O X A_{jo} = \sum_{s=1}^S X I_{os}, \quad \forall j \in J, \forall o \in O, \quad (4.10)$$

$$\sum_{p=1}^P X V_{op} \leq K d_p, \quad \forall o \in O, \quad (4.11)$$

$$\sum_{q=1}^Q X L_{oq} \leq K e_q, \quad \forall o \in O, \quad (4.12)$$

$$\sum_{r=1}^R X R_{or} \leq K f_r, \quad \forall o \in O, \quad (4.13)$$

$$\sum_{s=1}^S X I_{os} \leq K g_s, \quad \forall o \in O. \quad (4.14)$$

**Resultados.**

Esta instancia se creó no sólo con el propósito de validar el modelo, sino también para realizar un comparativo con el modelo de SINGREM. Para esta instancia (Figura 1.4) se consideran: 60 Clientes (globos azules), 10 Centros de Acopio (estrellas rojas), 3 Centros de Clasificación (estrellas azules), 2 Centros de Donación (caballos), 2 Centros de Incineración (Llamas), 2 Centros de Encapsulado(rollos) y 2 Centros de Descomposición Química (matraces). Se desea abrir solo 4 Centros de Acopio.

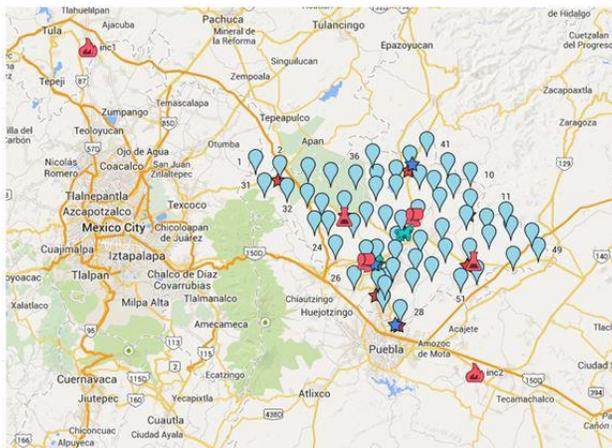


Figura 1.4: Ubicación instalaciones. Fuente: Google Maps Engine Pro.

Se consideró que los clientes se encuentran ubicados en los diferentes poblados del estado de Tlaxcala (Santiago Cuauila, Calpulalpan, Sanctorum, Españita, ..., El Ocotal), [López, Martínez y Zempoaltecatl, pp 40-42]

Se suponen conocidos los siguientes aspectos:

- cantidad de medicamento caduco que regresa cada cliente.
- los costos de envío de una instalación a otra, [López, Martínez y Zempoaltecatl, pp 31-34, 42-53].
- la capacidad de cada una de las instalaciones.
- el porcentaje de devolución, por ejemplo el Centro de Clasificación 1 enviará al Centro de Incineración, al Centro de Encapsulado, al Centro de Donación y al Centro de Descomposición Química un 25% de su cantidad acumulada respectivamente.

Utilizando el Modelo Matemático de [López, Martínez y Zempoaltecatl, pp 29 y 30], se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se abrirán los Centros de Acopio 2, 3, 4 y 8.
- La Figura 1.5 muestra la asignación de Clientes a los Centro de Acopio, los Clientes con color amarillo deberán acudir al Centro de Acopio 2, los Clientes con color azul deberán acudir al Centro de Acopio 3, los Clientes con color rojo acudirán al Centro de Acopio 4 y los Clientes con color verde deberán acudir al Centro de Acopio 8.
- La cantidad recaudada en cada Centro de Acopio es:
  - El Centro de Acopio 2 acumula 37 kg.
  - El Centro de Acopio 3 acumula 45 kg.
  - El Centro de Acopio 4 acumula 57 kg.
  - El Centro de Acopio 8 acumula 45 kg.
- El Centro de Acopio 2 debe distribuir su cantidad acumulada de la siguiente forma:
  - 46 kg al Centro de Incineración 2.
  - 46 kg al Centro de Descomposición Química 1.
  - 46 kg al Centro de Donación 2.
  - 46 kg al Centro de Encapsulado 2.

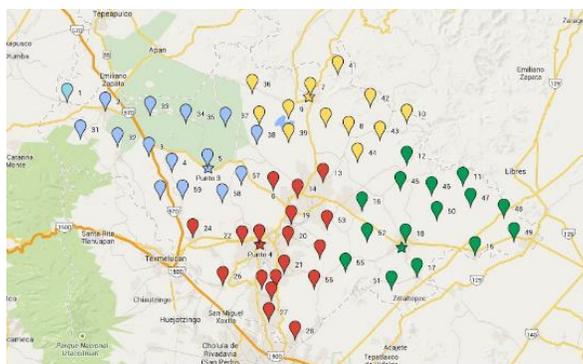


Figura 1.5. Asignación de clientes según su lugar de origen a cada centro de acopio.

La empresa SINGREM tiene ubicados en el estado de Tlaxcala los siguientes Centros de Acopio (Figura 1.6)

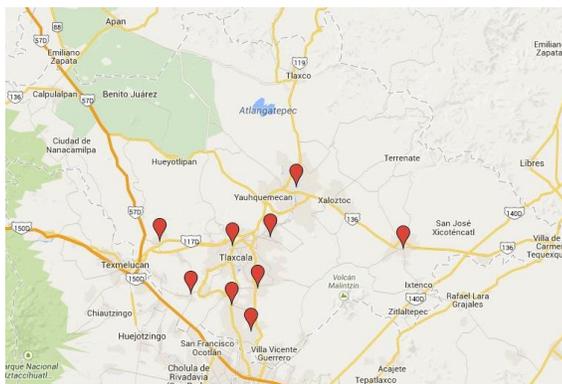


Figura 1.6 Ubicación actual de los Centros de Acopio de SINGREM. Fuente: Google Maps Engine Pro.

Utilizando el Modelo Matemático de López, Martínez y Zempoaltecatl (2014) se obtiene la siguiente ubicación de los Centros de Acopio, Figura 1.7.

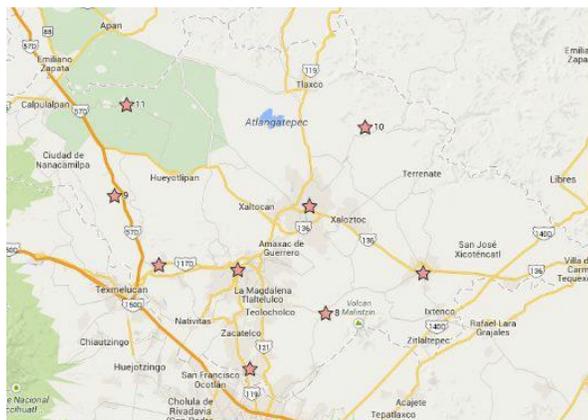


Figura 1.7. Ubicación de los Centros de Acopio utilizando el Modelo Matemático [Martínez y Zempoaltecatl, pp 29 y 30].

Los resultados del Modelo Matemático solo coinciden con SINGREM en que los medicamentos caducos deben ser enviados del Centro de Acopio 2 al Centro de Clasificación 2 el cual se encuentra en Tlaxcala Xicohtencatl para después ser enviados al Centro de Incineración ubicado en el Estado de Puebla. El costo de transportar 67.66 kg de medicamentos caducos haciendo uso de los Centros de Acopio actuales de SINGREM es de \$871.60, mientras que si reubicamos estos centros de acopio el costo de transportar la misma cantidad es de \$538.6. Es decir, que económicamente es conveniente reubicar estos Centros de Acopio.

## Referencias

Mark, James, 2007 «¿Qué hacer con los medicamentos caducados?» <http://cienciaylejos.blogspot.com/2007/01/llevar-los-medicamentoscaducadosla.html>

Salazar, Hernando, 2010 «BBC Mundo – Ciencia y Tecnología. Colombia busca medicamentos vencidos» <http://www.bbc.co.uk/mundo/cienciatecnologia/2010/03/10colombiamedicamentosvencidosgm.shtm>

SINGREM, 2009 «¿Quiénes Somos?», <http://singrem.org.mx/quienesSomos.html>

Meneses Galicia, G, 2009 «Sin respuesta acopio de medicamentos caducos: Coeprist», [http://abctlaxcala.com/index.php?option=com\\_contentview=articleid=32063:sin-respuesta-copio-de-medicamentos-caducos](http://abctlaxcala.com/index.php?option=com_contentview=articleid=32063:sin-respuesta-copio-de-medicamentos-caducos).

Ríos Martínez Itzel, Zempoaltecatl López Daniela Yoideth. 2014. Tesis de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas “Análisis de la Cadena Inversa de los Medicamentos Caducos en el Estado de Tlaxcala”. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, Tlax., México.

# Centro de Cómputo Verde para la Alfabetización Digital en la Educación Básica en Zonas Rurales del Municipio de Centla, Tabasco

Dr. Edgar Martín Lorca Velueta<sup>1</sup> y Lic. María de los Ángeles Salgado Cárdenas<sup>2</sup>

**Resumen**— Este trabajo es el esfuerzo realizado desde hace tres años en el uso de Tecnología Informática Aplicada al Medio Ambiente, desde un enfoque educativo, como factor innovador en las Instituciones de Educación, en el municipio de Centla, Tabasco, México, para fortalecer las estrategias del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Nos enfocamos en la Educación Básica en Zonas Rurales del municipio de Centla, realizando un análisis para la implementación de Centro de Computo Verde en las Escuelas de Educación Básica en Zonas Rurales, el proyecto está dividido en cuatro fases, Fase 1: Análisis, Fase2: Diseño, Fase 3: Implantación y Fase 4: Seguimiento, se muestran los resultados obtenidos en las primeras dos fases, donde se lleva a cabo el reciclado de computadoras de escritorio (hardware) y el uso de software libre, con mínimo de inversión para las Instituciones Educativas.

Actualmente, se está realizando un convenio con una Institución de Gobierno para financiar dicho proyecto.

**Palabras clave**—Alfabetización digital, centro de cómputo verde, educación, tecnología informática.

## Introducción

La educación en un país es lo más importante para que sus estudiantes forjen un mejor futuro, es por eso que desde hace tiempo se ha buscado métodos para contrarrestar el rezago Educativo en el Estado de Tabasco, especialmente en las Zonas Rurales, que es donde menos se tiene acceso al uso de las Tecnologías de la Información como apoyo a las clases presenciales desde la educación básica. Como parte de las actividades realizadas en la Línea de Investigación Tecnología Aplicada al Medio Ambiente y al Desarrollo Tecnológico Empresarial, en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, se trabaja en desarrollo del proyecto Centro de Cómputo Verde para la Alfabetización Digital en la Educación Básica en las Zonas Rurales de Centla, utilizando equipos de cómputo reciclados y software libre, como Lucid Puppy LUPU, que es una distribución de Linux, beneficiando a estudiantes que carecen de recursos tecnológicos para mejorar la calidad educativa del municipio. Para el desarrollo de la investigación, se realizaron trabajos con dos Instituciones Educativas Públicas de Nivel Básico, la Escuela Primaria Gabriel Leyva Solano que se encuentra ubicada en la R/a Felipe Carrillo Puerto Sur y la Escuela Primaria Simón Sarlat ubicado en Villa Cuauhtémoc, ambas en Centla, Tabasco.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema.*

En las últimas décadas hemos observado un incremento de desechos de equipos de cómputo, que generan contaminación siendo un serio problema para para el medio ambiente, y para los que lo rodean tal como lo menciona Guido León (2010) donde señala que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs) como: microondas, reproductores de música, computadoras, monitores, televisores, celulares, herramientas eléctricas, juguetes, etc., tienen sustancias contaminantes como plomo, mercurio, arsénico, cadmio y cromo hexavalente, las cuales son tóxicas y poseen gran capacidad de dañar el ambiente y afectar la salud de la población. Así mismo, los niños, docentes y padres no utilizan las herramientas tecnológicas que existen, y en su gran mayoría ni si quiera cuentan con dispositivos electrónicos, por lo tanto no adquieren las habilidades y conocimientos para utilizarlos en el desarrollo de competencias y el cuidado del medio ambiente. En ambas Escuelas Primarias, no cuentan con un centro de cómputo como instrumento para el crecimiento tecnológico. De acuerdo al INEGI, en Centla el 97.6% asisten a la escuela de educación primaria entre la edad de 6-11 años, los cuales el 70% cuenta con equipo de cómputo gracias al programa federal computadora MX. Este porcentaje no tiene el conocimiento ni la preparación para usar eficientemente el equipo de cómputo.

### *Método.*

Se realizó una extensa investigación sobre trabajos relacionados con el uso de la Tecnología Informática Aplicada al Medio Ambiente, desde un enfoque educativo, tal como lo muestra Lorca (2014), en su publicación, muestra la importancia que tiene el uso de las herramientas informáticas en el desarrollo objetos de aprendizajes digitales basados en competencias, para el desarrollo de la cultura ambiental en la educación básica, como una estrategia para contrarrestar la falta de concientización en el cuidado del medio ambiente desde las instituciones de educación. Tomando como base esta propuesta, el método de estudio que se utilizó para realizar la investigación es de tipo

<sup>1</sup> El Dr. Edgar Martín Lorca Velueta es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Centla, Frontera, Centla, Tabasco, México, [edgarlorve@hotmail.com](mailto:edgarlorve@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Lic. María de los Ángeles Salgado Cárdenas es Investigadora Independiente en Frontera, Centla, Tabasco, México, [mayer\\_salgado@hotmail.com](mailto:mayer_salgado@hotmail.com)

experimental, debido a que las variables del estudio controlan, ya sea el aumento o disminución del mismo por las conductas observadas, las variables manipuladas en una situación es para saber el efecto que se va obtener en el futuro, las variables que se tomaron en cuenta, son los docentes y alumnos. La propuesta se basa en el uso de la estrategia educativa tecnológica, con el uso de equipos de cómputos reciclados y el uso de software libre en la educación básica, esto permitirá mostrar un gran impacto en varios ámbitos, como en la educación y la sociedad, brindando conocimiento sobre el cuidado del medio ambiente, con la reutilización de equipos de cómputo y el uso de software de distribución gratuita.

*Métodos de recolección de información.*

Para llevar a cabo el análisis de la situación actual que tienen las instituciones públicas en las zonas rurales con respecto al uso de equipos de cómputo para reforzar las clases presenciales y desarrollar nuevas competencias tecnológicas, utilizamos dos métodos para la recolección de información, el primero fue la encuesta, ya que, fue un considerable número de involucrados, se aplicó a los tres actores principales de la educación *profesores-alumnos-padres de familia*, como se muestra en la figura 1. El segundo método que utilizamos fue la observación, permitiéndonos constatar la situación real de las escuelas, en relación al equipamiento descrito con anterioridad.



Figura 1.- Actores de la educación

Con la ayuda de estos métodos conocimos la situación actual de las escuelas citadas, teniendo así las bases para el desarrollo de nuestro proyecto.

*Población y muestra.*

La población como objeto de estudio se constituyó por alumnos de 5° y 6° grado turno matutino de las dos escuelas citadas, esto en relación, a las encuestas realizadas a los profesores y padres de familia, quienes nos dieron la referencia de que los alumnos de estos grados tienen un acceso al uso de equipo de cómputo en sus casas, tomando como muestra a 300 personas, entre docentes, alumnos y padres de familia que nos permitieron recopilar información, para que pudiéramos tomar en cuenta los elementos necesarios para el desarrollo de la investigación y dar una mejor solución a la misma.

*Descripción de las actividades.*

El proyecto está dividido en cuatro fases, Fase 1: Análisis, Fase 2: Diseño, Fase 3: Implantación y Fase 4: Seguimiento y Mantenimiento. La primera actividad de la Fase 1, fue la recopilación de información sobre dos aspectos importantes, aquella relacionada con el tema de Centro de Cómputo Verde y aquella que se relaciona con el uso de equipos de cómputos en las escuelas primarias citada. El primer aspecto nos permitió relacionarnos con el tema y buscar casos de éxito, tal es el caso de la Fundación MIN y RET, que realizan acciones para mejorar la educación en México, donando equipos de cómputo y capacitaciones en zonas que lo necesiten. En base a esta información, nos dimos cuenta que, otras personas tienen el mismo interés en cuidar el medio ambiente y apoyar en la calidad de la educación básica. El segundo aspecto, nos permitió conocer el estatus que tienen los actores de la educación con respecto al uso de los equipos de cómputo dentro de sus actividades académicas.

Por otro lado, una de las actividades que se realizó dentro de la Fase 2, fue organizar campañas de recolección de equipos de cómputo (hardware), con la ayuda de Instituciones públicas y privadas locales, a lo cual, hubo una gran captación de la sociedad, mostrando gran empeño por ayuda a esta noble causa. Seguido esta actividad, se realizó la limpieza y puesta en marcha de los equipos, revisando para ello las piezas que estaban en buen estado y sustituyendo aquellas que no lo estaban. Las dividimos en tres bloques, las del gabinete (como lo es la tarjeta madre, el disco duro, memoria ram, fuentes de poder, procesador, ranuras, unidad de CD), el monitor, y el mouse y teclado, como lo muestra la figura 2.

1. Monitor (Plasma ó pantalla plana)
2. Tarjeta Madre
3. Procesador
4. Ranuras IDE
5. Memoria Ram
6. Tarjetas PCI (video, modem, audio, etc)
7. Fuente de Poder
8. Unidad de CD/ROM
9. Unidad de Disco Flexible
10. Teclado
11. Raton

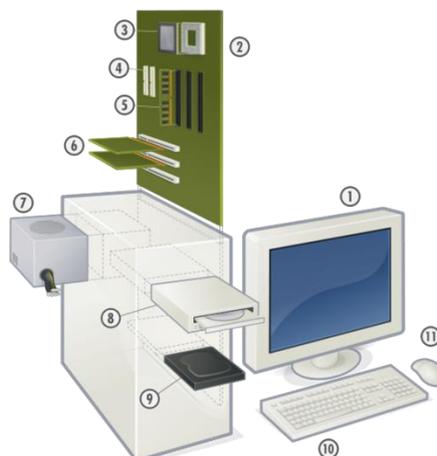


Figura 2.- Partes de un equipo de cómputo.

Se instaló el sistema operativo de distribución libre Lucid Puppy Lupu, en la versión 5.2.8, como lo muestra la figura 3, la cual fue lanzada en Abril 2012 basado en Ubuntu 10.04, por su desempeño es muy ligero e incluso si la computadora no tiene disco duro se puede trabajar desde un USB de arranque, y también es portable, se verifico que su funcionamiento fuera eficiente, realizando pruebas sobre el uso del mismo, posteriormente se elaboraron manuales de instalación del sistema operativo y de usuario, para entender el funcionamiento del software paso a paso y de un mejor rendimiento al mismo.



Figura 3.- Icono del sistema operativo Puppy Lupu, en la versión 5.2.8.

En la Fase 3, se utilizó como primera instancia en un espacio del ITSce, ubicado en el Centro de Desarrollo de Tecnologías de la Información e Idiomas - CDTI para realizar las pruebas pertinentes como: Mejorar el rendimiento (Espacio en memoria y en disco, tiempo de procesador, tiempo de disco, contención, coste de los procesos auxiliares), Escalabilidad (Volumen de usuarios y datos), Disponibilidad / Integridad, Facilidad de administración, Integridad, en esta etapa, nos dimos cuenta que el uso de esta combinación hardware reutilizable y software libre, son un excelente ayuda en las zonas donde la tecnología no puede llegar de forma natural debido a los grandes desafíos burocráticos.

La fase 4, es la implantación de dicho centro de cómputo verde en las escuelas primarias Gabriel Leyva Solano y Simón Sarlat, la cual permitirá hacer una aportación favorable en la educación básica, formando estudiantes capaces de enfrentar más retos y ser más competitivos, que pueda interactuar con las herramientas tecnológicas y cumplir con todos los requisitos para una formación de calidad. Esta fase está en proceso, ya que se requieren realizar trámites para obtener los permisos y poder implantarlo en las instituciones educativas, así como adecuar el espacio para dicho proyecto. Se realizaron manuales de instalación del sistema operativo, así como, manuales de usuarios, donde viene explicado el uso de esta nueva tecnología.

La fase 5, está detenida por la fase anterior, pero se establecieron los lineamientos para realizar las actividades correspondientes, como lo es, el seguimiento para constatar la funcionalidad del Centro de Cómputo Verde implantado en las instituciones, así como el mantenimiento pertinente. Estas actividades, permiten fortalecer el desarrollo de las clases presenciales, así como, la concientización a la sociedad estudiantil y general, sobre el cuidado del medio ambiente, ya que es tarea de todos y responsabilidad mantenerla.

### Comentarios Finales

El desarrollo del proyecto, nos ha permitido conocer en gran medida los elementos necesarios para poder expandir el proyecto a otras instituciones de educación básica en primera instancia y posteriormente en las de nivel media y superior. El aporte principal de esta investigación, es equipar a las escuelas con centros de cómputo verde, con una inversión poca y un gran alcance.

*Resumen de resultados*

El Centro de Cómputo Verde para la Alfabetización Digital en la Educación Básica en Zonas Rurales de Centla se encuentra instalado en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, ofreciendo un servicio de calidad con personal altamente capacitado, obteniendo la satisfacción de brindarles a los estudiantes de educación básica la oportunidad de que puedan enriquecer sus conocimientos. Del 25% de las encuestas realizadas a los docentes están a favor de la implantación de dicho proyecto en la institución porque sería un gran impacto que tendría el municipio además de que ayudara a los alumnos a motivarlos a través de la interacción, aunque el cuerpo académico desempeña roles insustituibles por la tecnología, pero si mayor es el uso tecnológico en los ambientes del aprendizaje, mayor será el valor que los conocimientos que adquirirán los docentes y los alumnos. El 55% de los alumnos comprenden que el desarrollo de esta estrategias en las escuelas permitirá contribuir en la formación integral académico y desarrollo del aprendizaje. El 20% de los padres de familia buscan el bienestar de sus hijos, con este proyecto ven la forma de que impactara de manera favorable el desempeño del estudiante, preparándolos para el futuro competitivo. Con esto sabemos que las escuelas antes mencionadas buscan un proceso para dar un nuevo cambio que les permita adaptarse a la necesidad de brindar mayor cobertura educativa con calidad y flexibilidad, apoyando a la educación con medios eficaces como es el uso de las tecnologías.

#### *Conclusiones*

En este proyecto se espera que el rezago educativo sea mucho más bajo y que los alumnos que tienen la oportunidad de disfrutar de esta maravillosa experiencia compartan con otros compañeros lo aprendido, así mismo tener una base para enfrenarse a los retos tecnológicos durante su formación académica. Con este proyecto se ha visto un gran avance al introducir la tecnología al sistema educativo, con esto estamos dando un paso grande en avanzar y atacar al analfabetismo digital. En la actualidad se ve que el software libre va creciendo rápidamente, es por ello que nos da una ventaja de brindarle al alumno desde su infancia vaya familiarizándose con este, y que en el futuro le cueste menos trabajo el aprendizaje dentro de este ámbito., al usar el centro de cómputo verde estaremos ayudando al crecimiento del cuidado del medio ambiente publico tal como lo dice el Dr. Luis Alberto Morales Rosales en su artículo computo verde, el hace énfasis en que es importante una relación positiva o menos negativa entre los componentes físicos de un equipo y su impacto al medio ambiente desde su creación hasta su desecho. Las instituciones buscan nuevas maneras de reducir costos, consumiendo menos energía y reducir efectivamente el consumo de potencia, buscando optimización y desarrollo de software.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor XY y su influencia en la población rural. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a... (Se incluyen actividades que se deben hacer en el futuro).

### **Referencias**

- Benítez, G., Risquez, A., & Lara, M. (2010). La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones. La ciencia y el Hombre, XXIII (1). Disponible en internet en: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/> documento recuperado el 29 de septiembre de 2014.
- Campderrich F. B. (2003). Introducción a la Ingeniería Del Software. En Ingeniería del Software (15). Aragón 182 08011 Barcelona: UOC.
- Dávila, Sguerra Manuel (2009). GNU/Linux Software Libre y sus múltiples aplicaciones. 1ª Edición (pág. 3) México: Alfaomega Grupo Editor, S.A de C.V.
- Guido León (2010). Los Residuos Tecnológicos. Disponible en internet en: [http://www.ecoportall.net/Temas\\_Especiales/Basura\\_Residuos/los\\_residuos\\_tecnologicos](http://www.ecoportall.net/Temas_Especiales/Basura_Residuos/los_residuos_tecnologicos). Documento recuperado el 29 de Septiembre 2014.
- Lorca Velueta, Edgar. Tecnología Informática Aplicada al Medio Ambiente: Software para el Desarrollo de la Cultura Ambiental en la Educación Básica. En: Ramos, M. (ed). Congreso Internacional de Investigación y Redes de Colaboración. (34º: 2014: Querétaro, México). Santiago de Querétaro, México, 2014, Vol. 1, pp. 1361-1382. ISBN 978-607-8324-16-3
- Zenyazen. (2008)¿Por qué el rezago educativo en México?. 01 Octubre 2014, de tva.com Sitio web: <http://de10.com.mx/detalle576.html>.
- Aprendiendo Linux, Aprovechando PCs viejos con Puppy Linux (2013). Disponible en internet en: <http://linunoob.blogspot.mx/2013/10/aprovechando-pcs-viejos-con-puppy-linux.html> Documento recuperado el 27 de septiembre de 2014.
- Computo Verde Oportunidad para Sistemas Distribuidos (2011). Disponible en internet en: <http://es.slideshare.net/alberto719/green-computing-12889226> Documento recuperado el 26 de septiembre de 2014.
- Definición de centro de cómputo (2008). Disponible en internet en: <http://definicion.de/centro-de-computo/> Documento recuperado el 21 de septiembre de 2014.

Hola Oaxaca (2010). Disponible en internet en: <http://www.holaoaxaca.mx/oaxaqueños-llevan-la-tecnología-a-zonas-marginadas-con-ayuda-de-software-libre-y-equipos-reciclados/> recuperado el 21 de septiembre de 2014.

### Notas Biográficas

El **Dr. Edgar Martín Lorca Velueta** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, tiene la Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información por la Universidad TecMilenio y el Doctorado en Sistemas Computacionales por la Universidad del Sur. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, con trabajos relacionados al Uso de Tecnología Informática para Aplicado al Medio Ambiente, desde un Enfoque Educativo. Lorca es autor de 4 publicaciones (una internacional y tres nacionales) y 12 ponencias (dos internacionales y 10 nacionales).

La **Lic. María de los Ángeles Salgado Cárdenas** es investigadora independiente, ha realizado trabajos relacionados con el uso de tecnología informática como apoyo a las clases presenciales en escuela de nivel medio superior.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

##### Profesores

1. ¿Utiliza equipo de cómputo para realizar sus actividades académicas?
2. ¿Tiene equipo de cómputo propio?
3. ¿Reutiliza los equipos electrónicos que tiene en casa?
4. ¿Aplica usted el reciclado en su casa?
5. ¿Promueve en sus estudiantes el cuidado del medio ambiente?
6. ¿Ha participado en campañas para cuidar el medio ambiente?
7. ¿Utiliza equipo de cómputo como apoyo a sus clases presenciales?
8. ¿Cuenta la institución donde labora con un centro de cómputo?
9. ¿Estaría dispuesto a utilizar un centro de cómputo verde para apoyar sus clases presenciales?

##### Alumnos

1. ¿Utilizas la computadora para realizar tus actividades académicas?
2. ¿Tiene computadora propia?
3. ¿Has reutilizado algún tipo de equipo electrónico que tienes en casa?
4. ¿Sabes a que se refiere el término recalcarse?
5. ¿Promueven en tu escuela el cuidado del medio ambiente?
6. ¿Has participado en campañas para cuidar el medio ambiente?
7. ¿Utilizas la computadora para realizar tus actividades académicas?
8. ¿La institución donde estudias cuenta con un centro de cómputo?
9. ¿Te gustaría utilizar un centro de cómputo verde con computadoras recicladas?

##### Padres de familia

1. ¿Utiliza computadora en su casa para realizar algún trabajo?
2. ¿Tiene computadora propia?
3. ¿Reutiliza los equipos electrónicos que tiene en casa?
4. ¿Aplica usted el reciclado en su casa?
5. ¿Promueve con sus hijos el cuidado del medio ambiente?
6. ¿Ha participado en campañas para cuidar el medio ambiente?
7. ¿Utiliza equipo de cómputo como apoyo a las actividades académicas de sus hijos?
8. ¿Existe un espacio libre cerca de su casa para que sus hijos puedan utilizar equipos de cómputo como apoyo a sus actividades académicas?
9. ¿Estaría dispuesto a apoyar el proyecto de centro de cómputo verde en la institución donde estudia su hijo?

# Comunicación de la Responsabilidad Social Universitaria en las Instituciones de Educación Superior en México a través de la Web

Dr. José Lozano Taylor<sup>1</sup>, Ing. Ana Karely Zavala Algandar<sup>2</sup>,  
Dr. Ignacio Fonseca Chon<sup>3</sup>

**Resumen**—El siguiente documento muestra un análisis de contenido de los sitios web de las principales universidades de México, en relación al tema de Responsabilidad Social Universitaria. Para este estudio se analizaron 11 instituciones, en las cuales se evaluaron aspectos como: existencia de información sobre RSU, facilidad para localizar esta información, identificación de grupos de interés a los que va dirigida la información, herramientas para la participación de los grupos de interés e información referente a RSU en los Planes de Desarrollo Institucional. En base a esta investigación se pudo observar que, aunque todas las universidades analizadas muestran en su sitio web contenido respecto a RSU, no todas tienen una sección que posea un título específico de Responsabilidad Social, obligando al usuario a navegar por diferentes enlaces. La información que se encuentra en las páginas web, se relaciona principalmente con el desarrollo de proyectos sociales, seguido de aspectos ambientales y éticos.

**Palabras clave**—Responsabilidad Social Universitaria, Sitio web, Instituciones de Educación Superior, Plan de Desarrollo Institucional, Grupos de interés

## Introducción

Las universidades son instituciones muy importantes para el desarrollo de la sociedad, ya que de ellas egresan profesionistas, preparados con conocimientos y valores que aplicarán y multiplicarán en el exterior para beneficio del entorno. Actualmente, la estrecha relación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y sociedad es cada vez más evidente, debido a la influencia que tienen las IES en la transformación social.

Es notable la presencia que tienen las universidades en la sociedad, al crear y divulgar el conocimiento, desarrollar y fomentar la investigación y extensión de la cultura e implementar proyectos sociales; estos grandes temas conducen a la Responsabilidad Social Universitaria (RSU). En este sentido, las universidades deben lograr sus objetivos actuando conforme a lo planteado en sus políticas, de manera ética y democrática y siendo responsables con la sociedad y el medio ambiente.

Actualmente resulta muy sencillo mantener informada a la sociedad de los programas y actividades que desarrollan las IES; esto sucede gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), las cuales permiten una mayor interactividad entre la institución y la comunidad. La importancia del uso de las TIC's en las universidades radica en la eliminación de barreras de comunicación, tales como el tiempo y la distancia, propiciando que la información que una institución posee, esté disponible para el público en el momento en que se desee.

## Marco de referencia

A continuación se muestra una recopilación de las bases teóricas relacionadas con la responsabilidad social universitaria, así como la comunicación por medio de los sitios web.

### *Responsabilidad social universitaria*

La norma ISO 26000 define la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético (ISO 26000, 2010).

La gran diversidad de definiciones, teorías y enfoques de la RSE afectan a la comprensión y aplicación de la responsabilidad social en las IES. Las universidades deben establecer relaciones con la sociedad que les permita desarrollar y consolidar sus actividades de docencia e investigación (Gaete 2011).

<sup>1</sup> El Dr. José Lozano Taylor es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. [jlozano@industrial.uson.mx](mailto:jlozano@industrial.uson.mx)

<sup>2</sup> La Ing. Ana Karely Zavala Algandar es Estudiante de la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología de la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. [anakare99@hotmail.com](mailto:anakare99@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Ignacio Fonseca Chon es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. [ifonseca@industrial.uson.mx](mailto:ifonseca@industrial.uson.mx)

El estudio e investigación de la RSU es mucho menor que la RSE (Hill y Jones 2004), lo cual se debe a que los académicos de las universidades que estudian la responsabilidad social en general, cuando la estudian al interior de las universidades, se concentran en lo que enseñan, más que en analizar los comportamientos apropiados y éticos que las IES deben alcanzar en el área de responsabilidad social.

La RSU es una política de mejora continua de la universidad hacia el cumplimiento efectivo de su misión social, mediante cuatro procesos: 1) gestión ética y ambiental de la institución; 2) formación de ciudadanos conscientes y solidarios; 3) producción y difusión de conocimientos socialmente pertinentes; 4) participación social en promoción de un desarrollo más equitativo y sostenible (Vallaes, De la Cruz y Sasia, 2009).

Los impactos que describe la norma ISO 26000 en su concepto de responsabilidad social, se pueden agrupar en el ámbito universitario, como se muestra a continuación (Gaete 2011):

1) Impactos organizacionales: Aspectos laborales, ambientales, de hábitos de vida cotidiana en el campus, que derivan en valores vividos y promovidos internacionalmente o no, que afectan a las personas que trabajan en ellas y a sus familias.

2) Impactos educativos: Todo lo relacionado con los procesos de enseñanza- aprendizaje y la construcción curricular que derivan en el perfil del egresado que se está formando y que van a darle una forma de entender e interpretar el mundo.

3) Impactos cognitivos: Se relaciona con las orientaciones epistemológicas y deontológicas, los enfoques teóricos y las líneas de investigación, los procesos de producción y difusión del saber, que derivan en el modo de gestión del conocimiento y en la definición y selección de los problemas de la sociedad que los grupos de investigación resuelven.

4) Impactos sociales: Todo lo referente a los vínculos de la universidad con actores externos, su participación en el desarrollo de su comunidad y su capital social, que derivan en el papel social que la universidad está jugando como promotora de desarrollo humano sostenible.

#### *Grupos de interés*

El término stakeholders o grupos de interés puede ser definido como el individuo o conjunto de individuos que afectan o que se ven afectados por el logro de los objetivos de una organización (Yin, et al. 2013). El número de grupos de interés no es constante en todas las organizaciones (Ruiz y Soria 2009), sino que varía dependiendo del tipo de organismo o institución y de la inclusión que éstos tengan. Los grupos de interés se clasifican y describen como se muestra en la tabla 1 (Vallaes, De la Cruz y Sasia 2009).

GRUPO DE INTERÉS	DESCRIPCIÓN
Personal no docente	Personas que trabajan bajo contrato laboral en las áreas funcionales de la universidad (administración y servicios).
Personal docente e investigador	Personas que trabajan bajo contrato laboral en las áreas académicas de formación y/o investigación.
Autoridades	Personas con máxima autoridad de gestión, encargadas de definir políticas y promover los recursos necesarios para la administración de la institución.
Estudiantes	Personas que se benefician de la función docente de la universidad.
Proveedores	Personas y organizaciones que aportan trabajos, productos y servicios a la universidad sin pertenecer a ella.
Egresados	Personas que han recibido un título académico de la universidad y por lo tanto tienen interés en la buena reputación social de la universidad.
Empleadores	Personas y organizaciones que contratan los servicios de los egresados y/o estudiantes de la universidad, y por lo tanto, tienen interés en la calidad académica de su formación.
Competidores	Universidades o centros de enseñanza y/o investigación con funciones que compiten o se complementan con los de la universidad.
Comunidades locales	Grupos con los que la universidad interactúa en diversos programas y proyectos (comunidades rurales, poblaciones vulnerables).
Organizaciones sociales	Entidades públicas y/o privadas con las cuales la universidad interactúa en el marco de convenios o contratos (ONG, empresas, gobiernos locales, etcétera).
Estado	Poderes públicos con potestad para configurar el marco jurídico en el que las universidades desarrollan sus actividades (ministerios de educación, entidades públicas de investigación, etcétera).

Tabla 1. Clasificación de los grupos de interés

Otra clasificación de los grupos de interés es la que se muestra en la tabla 2 (Lozano 2012). Esta proviene de un estudio realizado para determinar la relación entre la RSU y el compromiso organizacional de los empleados, para lo cual se determinaron los grupos de interés de las IES estatales con base a una encuesta realizada con los rectores de dichas instituciones.

ORDEN DE IMPORTANCIA	GRUPO DE INTERÉS
1	Alumnos
2	Personal académico
3	Sociedad en general
4	Egresados
5	Empleadores
6	Personal administrativo y de servicios
7	Autoridades
8	Padres de alumnos
9	Organizaciones sociales
10	Comunidades locales
11	Gobierno
12	Competidores

Tabla 2. Clasificación de los grupos de interés por orden de importancia

#### *Comunicación a través de los sitios web*

Las instituciones utilizan distintas herramientas para gestionar su comunicación en la red: repositorios de conocimiento, bibliotecas digitales, sitios web, correos, boletines digitales, entre otros. Gracias al uso de estas herramientas de comunicación, se facilita el logro de los objetivos institucionales (Tallarico, 2012).

Los sitios web son un elemento importante con el que cuentan las universidades para transmitir información a los distintos grupos de interés (estudiantes, docentes, personal administrativo), así como para establecer relaciones entre ellos; por esta razón, las páginas web universitarias se han convertido en una herramienta muy poderosa de comunicación (Pando, Periañez y Luengo 2012).

En la tabla 3 se muestra la posición que ocupan a nivel nacional las páginas web de las universidades de México que se seleccionaron para el estudio, de acuerdo al Ranking Web de Universidades (2013). Para establecer estas posiciones, se tomaron en consideración 907 IES del país, contemplado datos de estas instituciones hasta julio del 2013.

POSICIÓN A NIVEL NACIONAL	UNIVERSIDAD
1	Universidad Nacional Autónoma De México
2	Universidad Autónoma Metropolitana
4	Instituto Politécnico Nacional
5	Universidad de Guadalajara
6	Tecnológico de Monterrey
7	Universidad Autónoma de Nuevo León
13	Universidad de Sonora
15	Universidad Iberoamericana
17	Universidad de Las Américas Puebla
23	Instituto Tecnológico Autónomo de México
41	Universidad Anáhuac

Tabla 3. Posición a nivel nacional de las páginas web de las universidades seleccionadas para el estudio

#### **Metodología**

La investigación consistió en un estudio exploratorio-descriptivo, puesto que se analizó el contenido de las páginas web de las 10 universidades de México más sobresalientes en el año 2013, de acuerdo al QS Top Universities (2014); además se incluyó la Universidad de Sonora, por su importancia y por ser el alma mater. Dicho análisis consistió en conocer la información que las universidades muestran a los distintos grupos de interés en temas

relacionados con la RSU. Las universidades seleccionadas para el estudio, así como su sitio web, se mencionan en la tabla 4.

POSICIÓN	UNIVERSIDAD	SITIO WEB
1	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	<a href="http://www.unam.mx">http://www.unam.mx</a>
2	Tecnológico de Monterrey (ITESM)	<a href="http://www.itesm.mx">http://www.itesm.mx</a>
3	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	<a href="http://www.ipn.mx">http://www.ipn.mx</a>
4	Universidad Iberoamericana (UIA)	<a href="http://www.uia.mx">http://www.uia.mx</a>
5	Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)	<a href="http://www.itam.mx">http://www.itam.mx</a>
6	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	<a href="http://www.uam.mx">http://www.uam.mx</a>
7	Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)	<a href="http://www.udlap.mx">http://www.udlap.mx</a>
8	Universidad de Guadalajara (UDG)	<a href="http://www.udg.mx">http://www.udg.mx</a>
9	Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	<a href="http://www.uanl.mx">http://www.uanl.mx</a>
10	Universidad Anáhuac	<a href="http://www.anahuac.mx">http://www.anahuac.mx</a>
11	Universidad de Sonora (UNISON)	<a href="http://www.uson.mx">http://www.uson.mx</a>

Tabla 4. Universidades seleccionadas para realizar el estudio.

Los aspectos que se tomaron en consideración para evaluar el contenido que divulgan los sitios web de las universidades antes mencionadas, en relación al tema de RSU, se describen a continuación:

- Existencia o ausencia de información concerniente a RSU
- Facilidad para acceder a la información sobre RSU
- Identificación de los grupos de interés a los que se dirige la información
- Herramientas que permiten la participación de los grupos de interés en la web
- Información de estrategias de RSU en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI)

El período en el cual se visitaron los sitios web de las universidades para la recopilación de datos, fue de enero-marzo del 2014.

### Resultados

Después de haber analizado cada página web de las distintas universidades que formaron parte del estudio, se presentan los resultados obtenidos por cada punto valorado.

#### *Existencia o ausencia de información concerniente a RSU*

Todas las páginas web de las universidades analizadas, muestran información referente a RSU, lo cual indica que en estas instituciones, por lo menos se conoce dicho tema, y están preocupadas por atender aspectos que involucran y repercuten en la sociedad. Es importante señalar que cada universidad estudiada, presenta de una forma diferente la información de RSU; en tal sentido, se encontró que cinco universidades sí muestran en alguna parte de su sitio web, un apartado específico denominado RS o RSU, mientras que el resto, aunque sí contemplan información sobre RSU, no tienen una sección o enlace en particular con este nombre.

Gran parte de las universidades hace un mayor énfasis en la vinculación social, con el desarrollo de programas y proyectos que benefician a la sociedad, mediante su interacción con el sector productivo e instituciones de gobierno; precisamente, la información que se localiza en relación a RSU, está concentrada en secciones nombradas como “Vinculación”, “Formación Social”, “Compromiso Social”, “Servicios”, entre otros.

Así mismo, se mencionan aspectos referentes a la protección del medio ambiente, pudiéndose observar que mientras que algunas universidades muestran este tema vagamente, otras presentan actividades y programas específicos para el cuidado ambiental, con la participación de toda la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, empleados). Tal es el caso de la Universidad Iberoamericana con sus campañas “Cambio de hábitos”, “Reduczo mi huella”, “Recicla, reduce, reusa”, entre otras; la UDLAP con actividades para reducir el consumo de energía, programas de reforestación, transporte ecológico y otros; la UANL con acciones para el uso eficiente de materiales, agua y energía, y para ampliar las áreas verdes a nueve metros cuadrados por persona; la universidad Anáhuac con su programa de reforestación; y por último, la UNISON cuenta con la certificación ISO 14000.

Es preciso señalar también, otros aspectos de RSU que se encontraron de manera general en los sitios web de las universidades, como son: el impulso que existe para el intercambio y movilidad con otras instituciones, ya sea de alumnos, docentes o investigadores, tanto a nivel nacional como internacional; la promoción de crear profesionales con comportamientos éticos y encaminados a realizar acciones que benefician a la sociedad; y la difusión del conocimiento creado en las universidades para que sea visto por la sociedad en general.

De manera más específica, una de las instituciones que muestra mayor información respecto a RS, es la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México, la cual describe dentro del enlace “Vinculación social (localizada en la página de inicio)”, las secciones: “Ibero Campus Verde”, “Programa de Derechos Humanos”, “Programa sobre Asuntos Migratorios”, “Programa de Medio Ambiente”, “Responsabilidad Social Institucional”, “Vida Universitaria” y otros.

La Universidad Anáhuac presenta también bastante contenido en relación a RS, a través de su modelo de RSU y Sustentabilidad, el cual considera compromisos y responsabilidades de la universidad en siete ejes: ética institucional, calidad de vida institucional, compromiso social, medio ambiente, formación integral, investigación y gestión del conocimiento, y promoción y difusión de la responsabilidad social. Esta universidad cuenta además, con licenciatura y maestría en este tema.

Por su parte, la UANL contempla en la sección “Sustentabilidad”, los siguientes enlaces: “Formación e Investigación”, “Responsabilidad Social”, “Gestión Ambiental” y “Difusión”.

#### *Facilidad para acceder a la información sobre RSU*

De manera general, es difícil ubicar y encontrar información correspondiente a RSU, ya que aunque cinco universidades de las que se analizaron, muestran un enlace específico llamado “Responsabilidad Social o Responsabilidad Social Institucional o Universitaria”, no lo presentan en la ventana de inicio, sino que se encuentran en apartados más ocultos, obligando al usuario a navegar en diversas secciones hasta encontrar el tema que interesa.

En lo que respecta a las seis universidades restantes, muestran la información de RSU en distintos apartados, como: “Vinculación”, “Desarrollo Social”, “Compromiso Social”, “Comunicación Social” y “Servicios”.

#### *Identificación de los grupos de interés a los que va dirigida la información*

En términos generales, los grupos principales a los cuales va dirigida la información que se encuentra en los sitios web de las universidades, es a toda la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, investigadores y empleados). Aunque es importante aclarar que en algunas instituciones, se observa el interés directo que tiene la universidad del acercamiento de empresas y otros organismos con ésta, para la colaboración en proyectos y brindar asesorías que fortalezcan el desarrollo de dichas organizaciones.

#### *Herramientas que permiten la participación de los grupos de interés en la web*

En base a lo que se encontró en los sitios web analizados, se puede notar que en la mayoría de las universidades existe un nivel de interactividad alto, ya que todas poseen de cuatro herramientas en adelante para la retroalimentación de los distintos grupos de interés que consultan los sitios web, en temas generales.

Las universidades que cuentan con menos herramientas para interactuar, son la UAM (correo electrónico, twitter, facebook y un canal de radio) y la UANL (twitter, facebook, canal de radio y de tv). Seguidas de éstas se encuentran con cinco herramientas de retroalimentación, el ITAM (correo electrónico, youtube, twitter, facebook y blog), la Universidad de Guadalajara (correo electrónico, twitter, facebook, RSS y google +) y la UNISON (correo electrónico, twitter, facebook, RSS y un canal de radio). Por su parte, la Universidad Iberoamericana cuenta con seis herramientas (correo electrónico, youtube, twitter, facebook, posterous spaces y flickr) al igual que el ITESM (correo electrónico, youtube, twitter, facebook, google + y linked in). Con siete herramientas se encuentran la UNAM (correo electrónico, podcast, webcast, tv educativa, youtube, twitter y facebook) y el IPN (correo electrónico, youtube, twitter, facebook, blog, RSS y google +). En segundo lugar se encuentra la UDLAP, que consta con ocho herramientas (correo electrónico, twitter, facebook, linked in, youtube, canal de tv, flickr y blog). La universidad que cuenta con un mayor número de herramientas de interacción, es la Universidad de Anáhuac (correo electrónico, flickr, twitter, facebook, google +, youtube, RSS, instagram y canal de radio).

Cabe señalar que la Universidad Iberoamericana cuenta con una página especial en facebook de Responsabilidad Social; así como la Universidad de Nuevo León posee una de sustentabilidad.

#### *Información de estrategias de RSU en el Plan de Desarrollo Institucional*

En los PDI de todas las universidades analizadas, se encontró información referente a RSU, incluida fundamentalmente en la misión y visión de las instituciones. Dicha información se refiere principalmente a la formación de profesionistas con valores éticos y con la capacidad de responder a los cambios del entorno. Dentro de las actividades estratégicas de los PDI se menciona el estímulo a la comunidad universitaria para su participación en proyectos que tengan un impacto positivo en la sociedad, sobre todo en aquellas comunidades más vulnerables. Además se hace un especial énfasis en la vinculación de las instituciones con el sector productivo, así como con otras universidades, promoviendo el intercambio y difusión del conocimiento. Es importante señalar también, que en los PDI se menciona la atención que brindan las universidades a la protección del medio ambiente, a través del desarrollo de programas y actividades encaminadas al cuidado del entorno.

### Conclusiones

Mediante el análisis realizado de los sitios web de las 11 universidades de México antes mencionadas, se pudo observar que, aunque todas muestran información referente a RSU, la forma en que ésta es difundida a través de este medio, no es la más adecuada; ya que al no encontrarse un enlace específico sobre RSU, y al no estar ubicado en la página principal de la universidad, obliga al usuario a navegar en diferentes enlaces hasta localizar lo que desea, dificultando su búsqueda.

Por otro lado, a pesar de que las IES se están preocupando por atender y difundir el tema de RSU, es evidente en muchas de ellas que, hace falta seguir trabajando para fortalecer y mejorar aún más, por lo menos los sitios web, ya que la información que muestran es poca y/o de difícil acceso.

### Referencias

- Gaete, Ricardo. 2011. La responsabilidad social universitaria como desafío para la gestión estratégica de la Educación Superior: el caso de España. *Revista de Educación*, 355: 109-133.
- Hill, C. y G. Jones. 2004. *Strategic management an integral approach*. Boston: Houghton Mifflin.
- ISO 26000. 2010. Guía de Responsabilidad Social. ISO/TMB WG SR N 172, Responsabilidad Social, *Organización Internacional de Estandarización*.
- Lozano, José y Gilberto Ortiz. 2012. La Responsabilidad Social de las Instituciones de Educación Superior y su Relación con el Compromiso Organizacional. Caso: Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro. Tesis doctoral en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Pando, Julián; Iñaki Periañez y María Luengo. 2012. La web universitaria como una herramienta de información al alumnado potencial. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (1): 431-452.
- QS Top Universities. 2013. QS Latin American University Rankings 2013. <http://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2013> (23 de enero de 2014).
- Ranking Web de Universidades. [http://www.webometrics.info/es/Latin\\_America\\_es/M%C3%A9xico](http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/M%C3%A9xico) (05 de marzo de 2014).
- Ruiz, Isabel y María Soria. 2009. Responsabilidad Social en las Universidades de España. *Razón y Palabra*, (70). [http://www.razonypalabra.org.mx/N/N70/Articulo%209\\_Responsabilidad%20Social%20en%20las%20Universidades%20de%20Espana\\_corregido.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/N/N70/Articulo%209_Responsabilidad%20Social%20en%20las%20Universidades%20de%20Espana_corregido.pdf) (20 de febrero de 2014).
- Tallarico, Gabriela. 2012. Comunicación de instituciones científicas en entornos web: una experiencia en producción. *Fundamentos en humanidades*, 2 (26): 269-284.
- Vallaey, Francois; Cristina De la Cruz y Pedro Sasía. (2009). *Responsabilidad Social Universitaria: Manual de los Primeros Pasos*. 1<sup>st</sup> ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Yin, Juelin; Stephan Rothkin; Xiaosong Li y Marta Caccamo. 2013. Stakeholder Perspectives on Corporate Social Responsibility (CSR) of Multinational Companies in China. *Journal of International Business Ethics*, 6, (1-2): 56-70.

# Descripción del Plancton Marino como Indicador de la Calidad del Agua de la Playa Miramar en Ciudad Madero, Sur de Tamaulipas

Jessica Denisse Luévano Vargas<sup>1</sup>, José Arturo Cuéllar González<sup>2</sup>,  
Eder Uzziel Pulido Barragán<sup>3</sup>

## Resumen

En este artículo se presenta un estudio de comunidades planctónicas del ecosistema marino, dadas de acuerdo a las características del medio, concentración y distribución de las mismas. Estos organismos actúan como bioindicadores para obtener un primer y rápido diagnóstico del estado de salud del ecosistema. La presencia de determinadas especies y su abundancia nos informa con una precisión considerable la salud de los hábitats acuáticos, por lo que este estudio se complementa con la descripción detallada de las características fisiológicas que realizan los organismos planctónicos para sus funciones vitales. Se identificaron 33 especies diferentes de plancton, obtenidas a partir de 96 muestreos por estacionalidad de año, relacionando los factores ambientales con la presencia del plancton y obteniendo que las condiciones climatológicas dadas por fenómenos meteorológicos tienen un aporte significativo en la ocurrencia de estos organismos, así también como el aporte de contaminantes desechados por actividades antropogénicas.

**Palabras clave:** comunidades planctónicas, bioindicadores, plancton, ecosistema marino.

## Introducción

Uno de los principales problemas a nivel mundial es la contaminación de los océanos, debido a las actividades antropogénicas que ha provocado que las zonas costeras se encuentren en peligro, afectando la vocación de refugio para muchas especies marinas, así también como la actividad pesquera ribereñas y el turismo como actividad económica relevante.

La zona sur del estado de Tamaulipas está formada por un área conurbada que se integra por los municipios de Tampico, Madero y Altamira sobre la franja costera que da al Golfo de México. Es el polo de desarrollo urbano y económico más importante en la entidad. El territorio en que se ubica comprende un 25% de cuerpos de agua dulce y salobre integrados por el sistema lagunario del Río Tamesí.

Uno de los principales problemas de contaminación se da en el tratamiento y disposición final de aguas residuales industriales y urbanas cuyas deficiencias en ambos aspectos ejercen una gran presión sobre los recursos acuíferos de la entidad al contaminarlos.

Uno de los principales grupos de organismos acuáticos más afectados por la contaminación es el plancton marino, el cual es utilizado a nivel mundial como un indicador del estado de salud del ecosistema marino. El plancton es un conjunto de organismos marinos o dulceacuícolas que van a la deriva, o que flotan en la superficie del agua, su movimiento depende de las mareas, las corrientes y los vientos.

Existen dos componentes del plancton; el fitoplancton y el zooplancton. En el primero se incluyen las bacterias, algas y hongos; y en el segundo, protozoarios, pequeños crustáceos, medusas, anélidos, moluscos y larvas de peces.

El presente estudio tiene como finalidad, identificar a través de la presencia de los diferentes organismos del plancton, el estado de la calidad del agua que guarda la playa de Miramar por las descargas de aguas residuales urbanas e industriales en la zona turística de ciudad Madero Tamaulipas.

Actualmente el estudio de la calidad del agua en las zonas costeras se lleva a cabo mediante la determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos. Desde el punto de vista químico se pueden determinar factores como el oxígeno disuelto, el pH, la presencia de metales pesados, la presencia de hidrocarburos, pesticidas, etc. Mientras que desde el punto de vista físico, se pueden determinar factores como la turbidez, la influencia de mareas y corrientes en los cuerpos de agua. En cuanto al estudio biológico de la calidad del agua, se ha enfocado a la determinación sanitaria referida a organismos como coliformes, vibriones, estafilococos, etc. Todos aquellos organismos

<sup>1</sup> Jessica Denisse Luévano Vargas, Estudiante de Maestría en Tecnología Avanzada en el Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Altamira, Tamaulipas, México. [denisseluva@gmail.com](mailto:denisseluva@gmail.com)

<sup>2</sup> José Arturo Cuéllar González, Profesor en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar N°9 en Ciudad Madero Tamaulipas, México. [arturo\\_cuellar10@hotmail.com](mailto:arturo_cuellar10@hotmail.com)

<sup>3</sup> Eder Uzziel Pulido Barragán, Profesor en la Universidad Politécnica de Altamira, Tamaulipas, México. [eder.pulido@upalt.edu.mx](mailto:eder.pulido@upalt.edu.mx)

bacteriológicos que impactan directamente en la salud de la población.

Sin embargo, un aspecto al que no se le ha tomado importancia, es el empleo de organismos planctónicos como indicadores de la calidad del agua, que nos permitan determinar el efecto que causan los vertimientos residuales, ya que con la presencia de estos organismos o Florecimiento algal, es muestra indiscutible de que alguna sustancia está presente en cantidades excesivas, siendo nutrientes, como los fosfatos, nitratos, el metano, amoniacio, etc.

Al encontrarse estas sustancias en cantidades que exceden a las naturales por medio del florecimiento algal, los organismos están demostrando la presencia de vertimientos provenientes de la industria o de aguas residuales urbanas que en condiciones naturales no están presentes.

### Descripción del Método

#### *Área de estudio*

El área de estudio se encuentra localizada al Oeste del Golfo de México y abarca la zona económico-turística en la parte Sur del Estado de Tamaulipas, en el municipio de Madero con las siguientes coordenadas: 22° 16' 35" N, 97° 49' 53" W (Ver fig. 1).

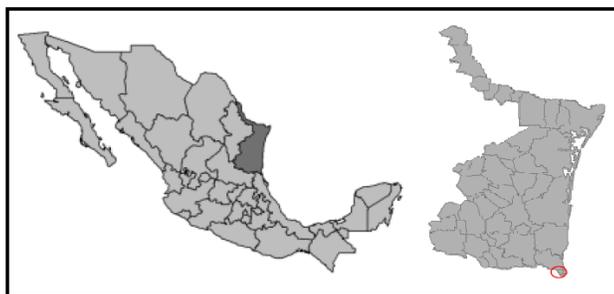


Fig.1. Mapa de la macro localización del área de estudio.

#### *Metodología*

El presente trabajo se desarrolló utilizando la metodológica de Cortes Altamirano y el manual de estándar métodos para la colecta de campo.

En este estudio se utilizó una red cilindro-cónica para plancton con malla de nylon de 20 micras luz de total de filtración, con un metro de longitud y en ambos extremos lleva unidos refuerzos de lona que sirven para fijar la red al aro y en el otro extremo se coloca el frasco colector. La malla va unida a un refuerzo de lona con un aro metálico de 30 cm de diámetro y atado con tres cordeles de suspensión a la misma distancia, estos van unidos a un cordel de mayor longitud de manera que permita un libre arrastre en el mar. En la parte inferior del cono de la red está sujeto de manera permanente un frasco colector de polietileno de 500 ml, en el cual quedará contenida una gran cantidad de organismos filtrados durante el arrastre (Ver Fig. 2).

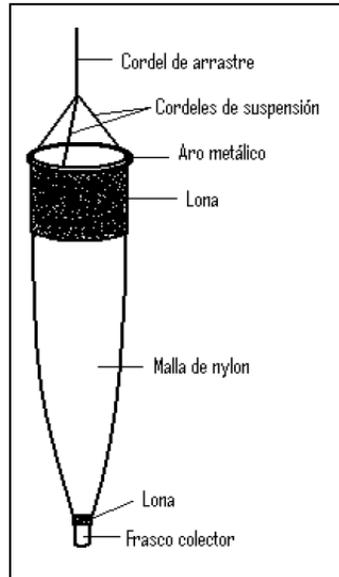


Fig. 2. Componentes básicos de una red de plancton.

Básicamente existen tres tipos de arrastre para las redes de plancton: verticales, horizontales y oblicuos. En este estudio fue empleado el arrastre horizontal. La red muestrea a un solo nivel, en este caso es superficial o una profundidad preestablecida. El arrastre para la colecta se realizó de manera paralela a la playa, a una profundidad no mayor de un metro.

El rápido y adecuado manejo de las muestras de plancton después de que la red es sacada del agua, va a garantizar que se tenga el control exacto de estas, así como el buen estado de los organismos para su posterior análisis en el laboratorio. Es necesario hacer un reporte de las condiciones climatológicas y ambientales del sitio.

La fijación y preservación del plancton marino debe hacerse inmediatamente después de su obtención para garantizar el buen estado de las características morfológicas del plancton. La fijación involucra matar, fijar y endurecer los tejidos vivos o a los organismos enteros. Al matar, un fijador destruye la vida lentamente de los organismos, lo que conlleva que estos se contraigan o sufran cambios. La narcotización es de valor especial ya que conserva a los organismos contráctiles en posición extendida; al narcotizar y fijar a los ejemplares se evitan cambios post mortem.

Después de cada muestreo, enseguida son analizados en el laboratorio para observar las características del plancton y llevar a cabo su identificación. La observación del plancton se desarrolla empleando un microscopio compuesto para los organismos microscópicos y un microscopio de disección para organismos macroscópicos. En estas muestras de plancton es posible encontrar larvas de peces, crustáceos, moluscos y pequeñas hidromedusas, por lo que es necesario utilizar un microscopio de disección para tener una mejor observación.

#### *Resumen de resultados*

PHYLUM O DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Daphniidae	Daphnia	pulex
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	Calanidae	Calanus	sp
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	Calanidae	Pseudocalanus	sp
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	Calanidae	Paracalanus	parvus
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	Neomysis	americana
Arthropoda	Maxillopoda	Sessilia	Archaeabalanidae	Semibalanus	balanoides
Mollusca	Lamelibranchia	Pelecípoda	Ostracodo	NI	NI
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiothricidae	Ophiothrix	fragilis
Chordata	Osteichthyes	NI	NI	NI	pez
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Coscinodiscus	walesii
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Coscinodiscus	granii
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	Chaetoceros	coarctatus
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	Bacteriastrum	furcatum
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	Chaetoceros	didymus protuberans
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	Rhizosolenia	bergonii
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	Rhizosolenia	imbricata
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	Rhizosolenia	calcar avis
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Biddulphiales	Biddulphiaceae	Eucampia	balastrum

En forma apreciativa, los copépodos constituyeron uno de los principales grupos que se presentaron con mayor frecuencia y abundancia en cuanto a las muestras analizadas. Estos señalan que las poblaciones de copépodos son generalmente el componente más abundante de cualquier muestra de plancton a pesar de que no se haya llevado a cabo un conteo de organismos. La pulga de agua (*Daphnia pulex*), forma el segundo organismo planctónico más frecuente durante el estudio, debido al constante aporte de agua dulce que proviene del Río Pánuco.

También se favoreció la presencia de organismos propiamente marinos como las medusas, quetognatos, misidáceos, entre otros, aunque en menores cantidades. La presencia de organismos bentónicos como poliquetos, cumáceos, bivalvos, equinodermos y anélidos, en las muestras puede deberse a la turbulencia en la mezcla de aguas, transportando a los organismos hacia la superficie. La distribución y ausencia de algunos grupos del plancton, puede tener relación con el patrón de circulación del agua durante la época de lluvias, lo que produce un intenso acarreo de estos organismos hacia el mar, también a la influencia que ejercen las corrientes marinas y a los vientos provenientes del norte que acarrear a otros componentes del plancton.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que la distribución y la concentración del plancton se debe principalmente a factores bióticos como la salinidad, temperatura, el oxígeno disuelto, así como también a la disponibilidad de alimento, condiciones ambientales y época estacional.

### *Recomendaciones*

El presente trabajo requiere de un seguimiento de investigación continua, que permita obtener el comportamiento de los organismos planctónicos presentes para esta zona del Golfo de México, lo cual a futuro permitirá evaluar las condiciones de impacto ambiental sobre los organismos descritos, ya que una alteración de su presencia o bien un florecimiento algal, demostrará problemas de contaminación en la zona de referencia.

## **Referencias**

- Suárez Morales Eduardo, 1994. Comunidades zooplanctónicas de las lagunas costeras. Lagunas costeras y el litoral mexicano. Secretaria de marina, 1996-1998. Estudio de las modificaciones oceanográficas y ambientales producidas por el Río Pánuco.
- Cuellar G. J Arturo y Alvarado P. M. 1998. Programa Nacional de Detección de Marea Roja y Biotoxinas Marinas en la Playa de Miramar, municipio de Cd. Madero, Tamaulipas, México. Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, S.E.P.
- Enkerlin C. Ernesto, Cano G, Garza A. Raúl., Vogel Enrique, 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible.
- Cortes Altamirano Roberto, 1998. Las Mareas Rojas. Editor, S. A.
- Granados Barba A., Solís Weiss V. y Bernal Ramírez R. G., 2000. Métodos de muestreo en la investigación oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.
- D. Wehr Jonh and G. Sheath Robert. Ed. 2003. Freshwater Algae of North America. Ecology and classification. Barreras Fitch Roberto Carlos, 2005. Estudio de las comunidades zooplanctónicas de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Ahome, Sinaloa México.
- Secretaría de Obras Públicas, septiembre 2005. Desarrollo Urbano y Ecología Estado de Tamaulipas.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2005.
- Cuellar G. J Arturo y Alvarado P. M. 2009-2010.. Programa Nacional de Detección de Marea Roja y Biotoxinas Marinas en la Playa de Miramar, municipio de Cd. Madero,

# Construcción de un Panel Fotovoltaico con Material Reciclado para Aplicaciones de Bajo Consumo

I.E. David Lugo Chávez<sup>1</sup>, I.A. Mayra Genezareth Contreras Pérez<sup>2</sup>,  
I.E.M. Marco Antonio Zarate<sup>3</sup> y Est. Rafael Hernández Carrasco<sup>4</sup>

**Resumen**—En las diferentes áreas del Instituto Tecnológico Superior de Centla (ITSCe), y basándonos en las estadísticas actuales del consumo en energía eléctrica, es notable la cantidad excesiva en costos que mensual y anualmente se consume dentro del plantel. En lo que cabe, se han realizado diversas acciones para contrarrestar esta problemática como lo son: la concientización a la comunidad estudiantil, maestros y todas las personas que laboran en ella, también se han implementado algunas actividades utilizando energías renovables, como lo es, la obtención de energía mediante el viento, biogás y sistemas termosolares desarrollados por los alumnos de ingeniería electromecánica y ambiental.

**Palabras clave**—celda solar, radiación, sistemas fotovoltaicos, construcción de paneles.

## Introducción

En particular, la energía solar está siendo explotada de varias formas, pero el método más familiar usa celdas solares basadas en silicio en las cuales la transformación directa de la luz del sol en electricidad se realiza a través del efecto fotovoltaico (efecto PV -debido al acrónimo inglés-). La industria de estas celdas solares se inició en 1953 (Sun and Sariciftci 2005). cuando científicos de los laboratorios Bell desarrollaron con éxito una celda fotovoltaica. La radiación solar que alcanza al contorno del planeta tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la antigüedad. En la actualidad, el calor y la luz del sol se pueden aprovechar por medio de captosres como lo son: las celdas fotovoltaicas, heliostatos o colectores térmicos, la cual estas pueden transformarlas en energía eléctrica o térmica. Los diferentes tipos de energías solares se clasifican en pasivas y activas según cómo pueden capturarla, convertirla y distribuirla. Las tecnologías activas incluyen el uso de paneles fotovoltaicos y colectores térmicos, entre la tecnología pasivas se encuentran diferentes técnicas enmarcadas en la arquitectura bioclimática: la orientación de los edificios hacia el sol, la selección de materiales con una masa térmica favorable o que tengan propiedades para la dispersión de la luz, así como el diseño de ventilación en espacios mediante el uso del medio ambiente.

Un panel solar es un dispositivo que aprovecha la energía de la radiación del sol, contienen una serie de células fotovoltaicas que interconectadas determinan la capacidad de generar energía convirtiendo la luz en energía eléctrica.

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la luz solar en energía eléctrica. Para el aprovechamiento de la energía que recolectan estas celdas podemos conectar en serie o paralelo: la conexión en serie es aplicada cuando de nuestros paneles queremos obtener amperaje, ya que en ella la conexión es: de polo positivo a polo positivo y polo negativo a polo negativo. Una alternativa para abaratar costos de fabricación, de producción masiva y de mínima generación de residuos es el uso de semiconductores orgánicos (Hadziioannou, G. and van Hutten, P. 2000) en sustitución del tradicional silicio. Para la aplicación de estos paneles es importante conocer el concepto de potencia, energía y en especial la radiación, ya que dependiendo a cuanto kw/h sea tu consumo, dependerá de cuantas celdas solares podrás utilizar.

Es importante conocer los siguientes conceptos, ya que se utilizan a lo largo de todo el proceso de construcción del panel. Pero lo más importante es conocer y memorizar las fórmulas entre los 3 y distinguir las conexiones en serie y paralelo.

## Amperaje

El amperaje no es otra cosa que la fuerza o la potencia en una corriente eléctrica circulando entre dos puntos, estos son el negativo y el positivo a través de un conductor o cable eléctrico. La corriente eléctrica circula del negativo hacia el positivo.

<sup>1</sup> I.E. David Lugo Chávez es Profesor investigador del Centro de Investigación de Energías Renovables en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, Tabasco. [lugo07z@gmail.com](mailto:lugo07z@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La I.A. Mayra Genezareth Contreras Pérez es Profesora investigadora de la División de Ingeniería Química y Ambiental en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, Tabasco. [mayracontrerasp@hotmail.com](mailto:mayracontrerasp@hotmail.com)

<sup>3</sup> I.E.M. Marco Antonio Zarate es profesor investigador de la carrera de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, Tabasco. [marcoaz@hotmail.com](mailto:marcoaz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Est. Rafael Hernández Carrasco es estudiante de la carrera de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Centla. [rafa8493@hotmail.com](mailto:rafa8493@hotmail.com)

El amperaje en un circuito eléctrico se ha comparado con un flujo de agua por un conducto, cuanto más caudal de agua, mayor “amperaje”, otro factor que influye es el grosor del conducto. Si el conducto es reducido el agua contiene más presión pero su caudal será menor. Si por el contrario, el conducto es mayor, la cantidad de agua será, por lo mismo mayor pero a menor presión. Lo mismo sucede con un conductor eléctrico, si su grosor es reducido, la corriente encontrará resistencia u oposición a su paso, si el grosor es mayor, fluirá de forma libre con menor resistencia.

### Voltaje.

El voltaje, tensión, también diferencia de potencial, se le denomina a la fuerza electromotriz (FEM) que ejerce una presión o carga en un circuito eléctrico cerrado sobre los electrones, completando con esto un circuito eléctrico. Esto da como resultado el flujo de corriente eléctrica.

Cuanto mayor sea la presión ejercida de la fuerza electromotriz sobre los electrones o cargas eléctricas que circulan por el conductor, en esa medida será el voltaje o tensión que existirá en el circuito.

### Watts

Un watt es la potencia eléctrica producida por una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio (1 voltamperio).

Las fórmulas para calcular los amperes, el voltaje y los watts son las siguientes:

$$\text{Watts (W)} = \text{Voltaje (V)} \times \text{Amperaje (A)} \quad (1)$$

$$\text{Voltaje (V)} = \text{Watts (W)} / \text{Amperaje (A)} \quad (2)$$

$$\text{Amperaje (A)} = \text{Watts (W)} / \text{Voltaje (A)} \quad (3)$$

Este cálculo lo podemos realizar gracias a la **Ley de Ohm**, donde la ley nos basa al cálculo donde se despeja la resistencia en función del **voltaje** y la corriente, se obtiene la **Ley de Ohm** de la forma:  $R = V / I$ . Entonces si se conoce el voltaje en el resistor y la corriente que pasa por él se obtiene:  $R = 12\text{Voltios} / 2\text{ Amperios} = 6\text{ ohm}$ .

Es interesante ver que la relación entre la corriente y el voltaje en un resistor es siempre lineal y la pendiente de esta línea está directamente relacionada con el valor del resistor. Así, a **mayor** resistencia mayor pendiente. Ver gráfico.

### Objetivos y Metas

#### Objetivo.

Construir un panel fotovoltaico con materiales residuales de proyectos anteriores y de aquellos otros desechos de vidrio y metales que pueden ser aprovechados manteniendo los preceptos que rigen la normativa de calidad y ambiental.

#### Metas.

Lograr un uso extensivo de las tecnologías fotovoltaicas permitiendo la familiarización de alumnos y profesores de las distintas áreas a través de la experimentación y construcción de dichos sistemas.

### Materiales y Métodos.

#### Área de estudio.

Se tiene un taller que cuenta con el equipo necesario para realizar la estructura y el armado del prototipo al igual que un Centro de Investigación de Energías Renovables (CENIER) del que se dispone de estaciones de soldadura. También hay en existencia dispositivos para aprovechamiento de energías renovables (paneles fotovoltaicos, Aerogeneradores, etc.) que se utilizan para la realización de proyectos institucionales.

Cantidad	Nombre del equipo	Imagen	
5	CABLE THW NO.14 ROJO IUSA		
5	CABLE THW NO.14 NEGRO IUSA		
16	TOPE DE HULE T/SARDINA #1 1/2"		\$36.23

Cantidad	Nombre del equipo	Imagen	
1	PSTOLA PARA SILICON		\$18.80
5	SILICON SISTADC MULTIUS TRANSP 300ML		\$162.50
1	INVERSOR DE CORRIENTE DE 400W TRUPER		\$462.71
1	CAUTIN TIPO LAPIZ DE 45W		\$96.43
2	SOLDADURA CENTRICORE ELECTRO 60/40		\$418.86
1	PASTA FUNDENTE. SILER		\$21.78
1	CONTROLADOR DE CARGA 24 / 12v		\$ 700.00
3	KIT DE 36 CELDAS SOLARES POLICRISTALINAS DE 15X7.5CM		\$ 2,880.00
1	MULTIMETRO DE GANCHO DIGITAL PREFECCIONAL		\$ 540.00
		Total	\$5337.31

Tabla 1. Relación de herramientas y suministros

Primeramente para la construcción del panel es necesario tener a la mano las celdas policristalinas que formaran parte del panel, identificando sus características y manejo que deben tener para llevar a cabo el ensamble. En la

figura 1 se pueden observar los detalles de las celdas utilizadas. En este caso se muestran dos tamaños de celdas para dos paneles de distintas capacidades que se fueron construyendo simultáneamente.

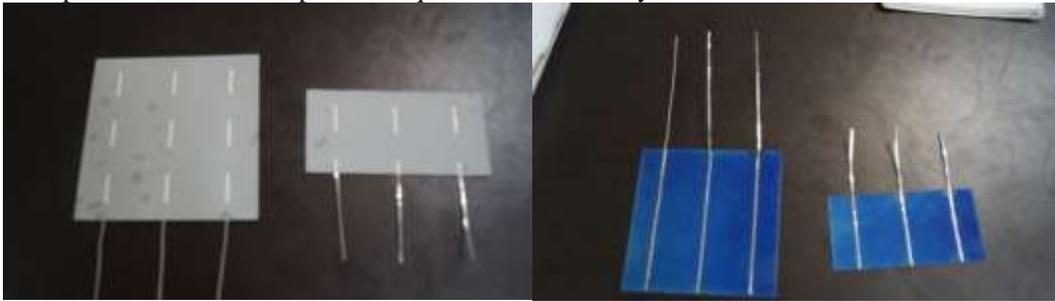


Figura 1. Vista posterior y frontal de las celdas

El proceso de soldadura debe realizarse con suma atención al manejo ya que estas corren el riesgo de fracturarse debido a la fragilidad del material silicio. En el proceso para adherir las terminales que proporcionan la interconexión entre celdas es necesario considerar una pequeña cantidad de estaño (Figura 2) para evitar abultamiento en los contactos y permita una mayor estética en el prototipo final.

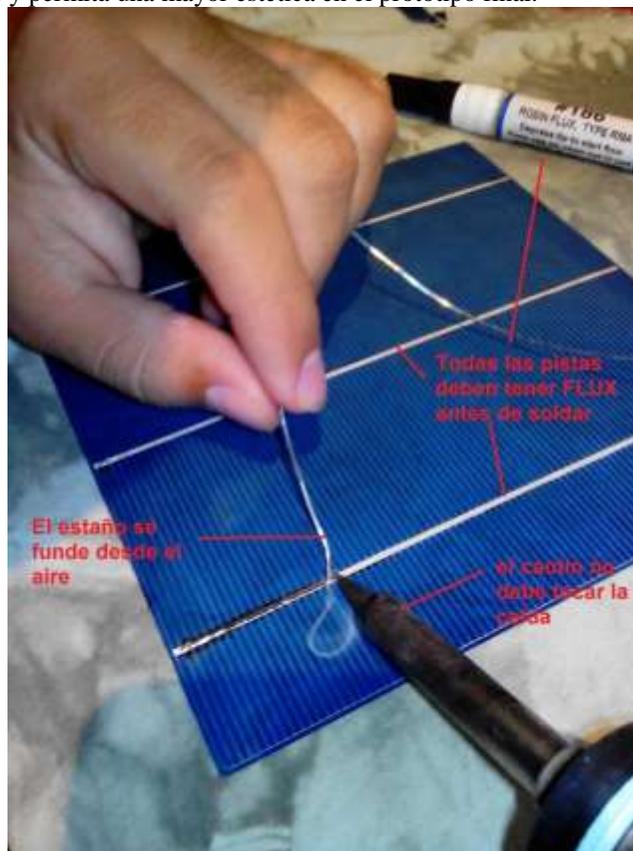


Figura 2. Detalle del procedimiento de soldadura sobre las terminales de la celda solar.

El proceso debe repetirse hasta alcanzar el número de celdas adecuado para la salida que debe proporcionar el panel fotovoltaico, simplemente multiplicando 0.5 por la cantidad de celdas, esta operación proporciona el voltaje de salida. En este proyecto se necesitaba un panel solar que proporcionase una salida de al menos 10 volts para aplicaciones de electrónica que por lo general oscilan entre 4-6 volts, por lo anterior solo eran necesario realizar la soldadura de 20 celdas figura 3 y 4.



Figura 3. Celdas para construcción de un panel de 10V.

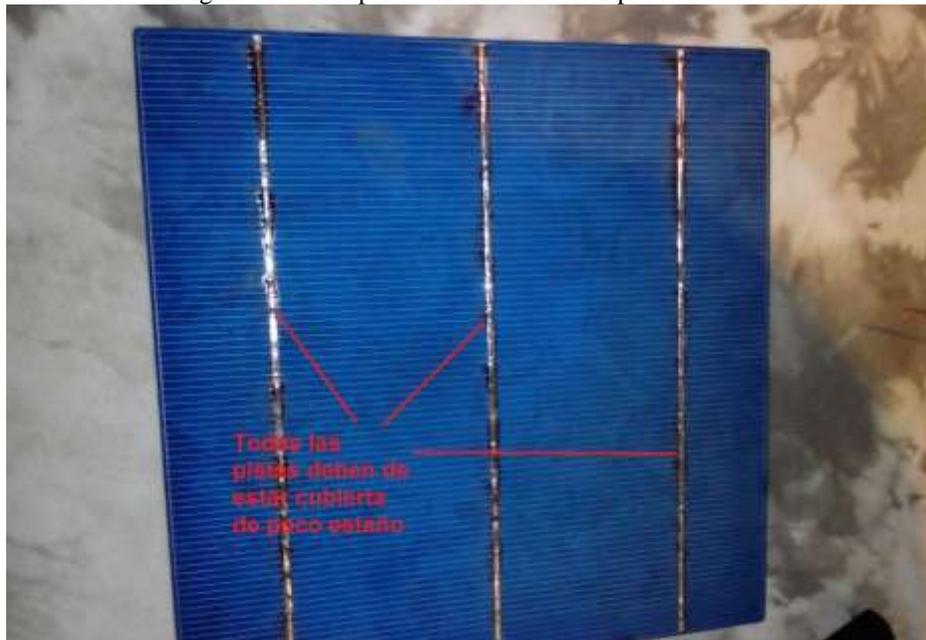


Figura 4. Celda con estaño aplicado para la adherencia de las terminales.

Al tener todas las celdas se interconectaron en serie, que como sabemos, al conectarlas de esta manera, el voltaje individual de cada celda se suman una a una hasta obtener el voltaje deseado. El amperaje que proporciona cada la celda con dimensiones de 3" x 6" pulgadas (figura 3) fue de 4.32 amperes y la celda con dimensiones de 6 x 6 (figura 4) fue de 7.81 ampere. Las celdas ya conectadas se encapsularon entre dos placas de vidrio obtenidas del material de desecho de la institución y algunas terminales fueron sustituidas por hebras de cobre obtenidas de sobrantes de cable calibre 12 utilizadas en actividades de mantenimiento del sistema eléctrico del ITSCe, el espacio dejado entre las placas de vidrio se selló con silicón de alta temperatura de uso comercial automotriz. El prototipo a medida se muestra en la figura 5.



Figura 5. Prototipo previo de un panel solar a medida construido con material reutilizable.

## Resultados

Durante el proceso de elaboración de los paneles solares, se presentaron varias áreas de oportunidad en la que se logró aportar información de interés para la realización de otros proyectos, uno de los resultados aportados por estos proyectos, fue suplir de un panel fotovoltaico para que se realizaran la caracterización y modelado difuso de distintos tipos de celdas solares permitiendo la adquisición de datos, además se realizaron pruebas de conexiones para determinar la resistividad, conductividad y pérdidas, que son necesarias para la experimentación y acoplamientos con sistemas de carga (figura 6) actualmente utilizados en el Centro de Investigación de Energías Renovables.

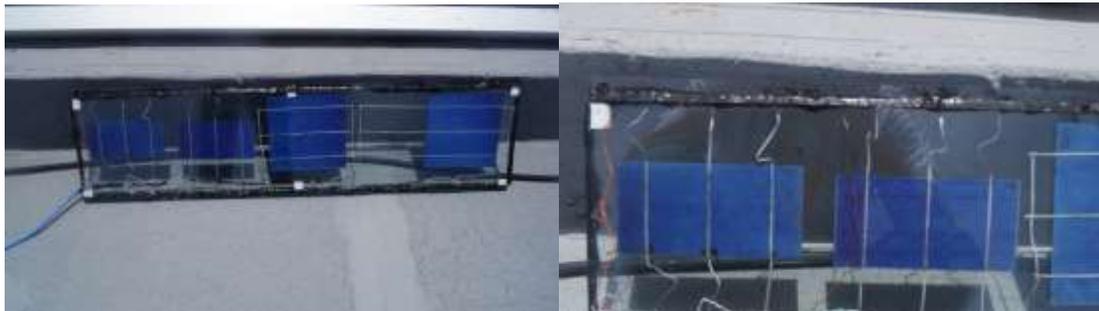


Figura 6. Panel a medida para la adquisición de datos y conexiones de prueba.

El panel también formó parte de un proyecto para concurso estatal de innovación que llevo por nombre “horno solar implementada con captador de calor y panel fotovoltaico” elaborado interdisciplinariamente por alumnos de la academia de ambiental y electromecánica, obteniendo un segundo lugar a nivel local.

Otro resultado importante fue la obtención de un manual de construcción para que este fuera accesible a la comunidad estudiantil, dicho manual es parte del diseño del curso denominado “Construcción de paneles solares caseros” el cual se oferta a los alumnos, docentes y público en general, con la finalidad de que los sistemas fotovoltaicos estén al alcance de todos en la región de influencia del Instituto Tecnológico.

### Conclusiones

Este tipo de proyectos da apertura para la realización de otras investigaciones derivadas del aprovechamiento y uso de las energías renovables, es importante destacar que si se realiza un trabajo en conjunto y surgen cada vez mas usuarios, esto permitirá que la tecnología avance a un ritmo acelerado al demandar en mayor medida y al conocer mejor las alternativas disponibles para el aprovechamiento de los recursos.

### Referencias

- Sun, S.-S. and Sariciftci, N. S. (eds.) (2005). Organic Photovoltaics, Mechanisms, Materials, and Devices. CRC Press Taylor and Francis Group. USA.
- Hadziioannou, G. and van Hutten, P. F. (eds.) (2000). Semiconducting Polymers, Chemistry, Physics and Engineering. Wiley-VCH. Germany.
- Maldonado, J. L., Ramos-Ortiz, G., Miranda, M. L., Vázquez-Córdova, S., Meneses-Nava, M. A., Barbosa-García, O. and Ortiz-Gutiérrez, M. (2008). Two examples of organic opto-electronic devices: Light emitting diodes and solar cells. *Am. J. Phys.* 76: pp. 1130-1136.
- Hoppe, H. and Sariciftci, N. S. (2008). Polymer solar cells. *Adv. Polym. Sci.* 214: pp. 1-86.
- CEMAER (Centro de Estudio en el Medio Ambiente Y Energías Renovables)

### Notas Biográficas

El **I. E. David Lugo Chávez** es profesor investigador del Centro de Investigación de Energías Renovables en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, termino sus estudios de licenciatura en Ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.

La **I. A. Mayra Genezareth Contreras Pérez** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de Centla, coordina programas ambientales para el sistema de gestión integral ISO 14000, culmino sus estudios de la licenciatura en Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico Superior de Villahermosa.

El **I. E. M. Marco Antonio Zarate** es profesor investigador de la carrera de Ingeniería Electromecánica del instituto Tecnológico Superior de Centla, obtuvo el grado de licenciatura en Ingeniería Electromecánica en el Instituto Politécnico Nacional en el estado de México.

Para este proyecto se contó con la invaluable participación de estudiantes de Ingeniería Electromecánica, que se capacitaron en la construcción de paneles solares bajo la guía del profesor investigador a cargo del proyecto.

**Est. Rafael Hernández Carrasco.**

**Est. Erick Oswaldo Ligonio Castillo.**

**Est. José del Carmen Valencia Garcia**

# ESTUDIO DE LA INCORPORACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO EN CATALIZADORES HETEROGÉNEOS PARA OBTENER ISÓMEROS DE ALTO OCTANAJE

Dra. Fabiola Erika Lugo del Angel<sup>1</sup>, Dra. Rebeca Silva Rodrigo<sup>2</sup>, MA. Enrique Esteban Espinosa Sosa<sup>3</sup>, MTA. Eder Uzziel Pulido Barragán<sup>4</sup>, MTA. Liz del Carmen Cruz Netro<sup>5</sup>

**Resumen**— La finalidad de desarrollar catalizadores que sean selectivos hacia los productos de interés, que en este caso son los isómeros con mayor octanaje, y que permita llevar a cabo reacciones demandantes de fuerza ácida como la isomerización de parafinas ligeras a bajas temperaturas, que termodinámicamente es cuando se obtienen los isómeros de mayor octanaje, conlleva al desarrollo de procesos más eficientes que cubran la demanda de combustibles con calidad ecológica, el presente trabajo propone la síntesis de sistemas a base de Pt/ZrO<sup>2</sup>- SO<sup>4</sup> dopados con el metal BaO por el método sol-gel, además de proveer materiales con alta pureza y gran homogeneidad, así como propiedades finales controladas. Se propone la variación del contenido (2, 3,5 y 10% en peso) de óxido de bario con respecto a los materiales ZrO<sup>2</sup>- SO<sup>4</sup>, para discernir el efecto que pudiera causar este tipo de parámetro en las propiedades del material.

**Palabras clave**—octanaje, isomerización, catalizadores, oxido de bario.

## Introducción

Octanaje o número de octano es una medida de la calidad y capacidad antidetonante de las gasolinas para evitar las detonaciones y explosiones en las máquinas de combustión interna, de tal manera que se libere o se produzca la máxima cantidad de energía útil. En los diferentes países del mundo se elaboran varias clases de gasolinas, dependiendo del nivel de tecnología utilizadas en sus refinerías, de la disponibilidad de recursos económicos destinados a la investigación y desarrollo tecnológico en materia de refinación y petroquímica, y de la inversión ejercida en la modernización de sus instalaciones, vinculados estos factores directa y estrechamente con la evolución de su industria automotriz. Así, por ejemplo, en Estados Unidos se elaboran gasolinas con plomo y sin plomo clasificadas como Regular y Premium en cada categoría, cuyos números de octano son<sup>1</sup>:

	Regular	Midgrade	Premium
Gasolina sin plomo	87	89	92
Gasolina con plomo	85	No disponible	

A nivel mundial, se han desarrollado varias tecnologías relacionadas entre sí para elevar el octanaje de las gasolinas, destacando las siguientes: Aplicación de nuevas tecnologías de refinación, de reformado catalítico, isomerización y otros procesos, que permiten obtener gasolinas con elevados números de octano limpios, es decir, sin aditivos. Los principales problemas al usar gasolinas de bajo número de octanos son la generación de detonaciones o explosiones en el interior de los motores de combustión, aparejado con un mal funcionamiento y bajo rendimiento del combustible, cuando el vehículo está en movimiento, aunado a una elevada emisión de contaminantes<sup>2</sup>.

La isomerización es un proceso por el cual se eleva la calidad de la nafta liviana compuesta esencialmente por pentano y hexano. Este proceso se utiliza para reacomodar moléculas de cadena lineal en moléculas ramificadas mejorando sustancialmente el número de octano. El uso de catalizadores permite poner los parámetros de selectividad y rendimiento dentro de valores tecnológicamente razonables<sup>3</sup>.

Siguiendo con la búsqueda de materiales sólidos ácidos que sean viables para ser aplicados en la isomerización de parafinas ligeras, el presente trabajo propone la síntesis de sistemas a base de Pt/ZrO<sup>2</sup>- SO<sup>4</sup> dopados con BaO por el método sol-gel, se propone la variación del contenido (2, 3,5 y 10% en peso) del óxido de bario con respecto a los materiales ZrO<sup>2</sup>- SO<sup>4</sup>, para discernir el efecto que pudiera causar este tipo de parámetro en las propiedades del material. La finalidad de desarrollar un catalizador sólido ácido, es que permita llevar a cabo reacciones demandantes de fuerza ácida como la isomerización de parafinas ligeras, sin que se presenten problemas de desactivación catalítica por pérdida de sitios ácidos y que sean selectivos hacia los productos de interés que en este caso son los isómeros con mayor octanaje, además de que puedan isomerizar a bajas temperaturas que termodinámicamente es cuando se obtienen los isómeros de mayor octanaje.

<sup>1</sup> <sup>1</sup> Dra. Fabiola Erika Lugo del Angel es Profesor Investigador en la Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas. [fabiola.lugo@upalt.edu.mx](mailto:fabiola.lugo@upalt.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>1</sup> Dra. Rebeca Silva Rodrigo es Profesora Investigadora de Instituto Tecnológico de ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [rebsilva@hotmail.com](mailto:rebsilva@hotmail.com)

## Descripción del Método

### *Síntesis de los óxidos mixtos*

Los reactivos butóxido de zirconio y alcohol terbutílico, en la relación estequiométrica adecuada, se mezclaron en una cámara inerte (unidad aislada del medio ambiente, en la cual se deja pasar previamente durante 15 min. un gas inerte  $N_2$  ó He) ya que el alcóxido reacciona con la humedad. Estos se deben verter en un matraz de tres bocas se homogenizan una hora con agitación constante y temperatura ambiente después de terminado este tiempo se aumenta la temperatura a  $70^\circ C$ .

Posteriormente se disuelve con agua y la  $\frac{1}{4}$  parte del alcohol terbutílico las cantidades de nitrato de bario (según datos obtenidos de la relación estequiométrica para obtener en cada material el porcentaje en peso deseado de BaO). Siguiendo con la síntesis del material una vez disuelto el nitrato de bario se adiciona gota a gota mediante un embudo de adición en el matraz de tres bocas, se deja agitando a  $70^\circ C$  y reflujo durante 2h.

Al término de las 2h se desconecta el sistema de calentamiento y agitación dejando enfriar el gel a temperatura ambiente durante 24h (añejamiento) después se seca en una estufa por 24h a  $120^\circ C$  obteniendo un sólido poroso (xerogel).

### *Caracterización de los óxidos mixtos.*

Las propiedades texturales (área específica, diámetro de poro, volumen de poro) de la circonia pura y de los óxidos mixtos se determinaron por adsorción física de  $N_2$  (BET) a  $-196^\circ C$ , se usó un equipo marca Quantachrome modelo Autosorb-1. La identificación de los tipos de sitios ácidos (Brønsted y/o Lewis) fue mediante la espectroscopia de infrarrojo con piridina adsorbida (FTIR) en un equipo marca Nicolet 170 SX con transformada de Fourier. Para identificar la composición elemental análisis EDS (Energy dispersive X-ray spectroscopy) se utilizó un microscopio electrónico de barrido Philips XL30 ESEM-EDAX asociado con una microsonda EDX, para realizar simultáneamente un microanálisis elemental semicuantitativo puntual. Este análisis se realizó consecutivamente con SEM. Las estructuras cristalinas encontradas se determinaron mediante Difracción de Rayos X. El equipo utilizado para esta técnica fue un difractor de rayos X Bruker AXS modelo D8 Advance, equipado con cátodo de rayos X de Cu  $K\alpha_1$  ( $1.5406 \text{ \AA}$ ) que opera a 35 kV y 25 mA.

### *Actividad Catalítica.*

La isomerización del n-heptano fue estudiada en un reactor multicanal de lecho fijo (Multi Channel fixed bed reactor: MCFBR). Este sistema consiste en una sección de seis reactores y cada uno contiene 8 microreactores, de aproximadamente 4mm de diámetro interno y 47 mm de longitud. Los 6 reactores están conectados independientemente con seis cromatografos (Agilent GC system 6850 series) equipados de una columna capilar marca Supelco SPB-1(100% dimetilsiloxano) de 100m de longitud, 0.32mm de diámetro interno y de 0.25 milímetros de espesor de film, y un detector de ionización a la llama sin elemento calefactor (FID) para el análisis de productos. Los microreactores fueron cargados con 100mg de catalizador diluidos con 200mg de carburo de silicio inerte. El tratamiento previo de los catalizadores fue realizado in situ antes de la prueba de actividad y consistió en un programa de secado-reducción, secando las muestras a  $260^\circ C$  por 2h en flujo de helio(100 ml/min) y para la reducción se utilizó una temperatura de  $450^\circ C$  y flujo de hidrógeno(100ml/min) por 3h. Se ajustó la relación  $H_2/C_7$  en 1.47 mol de radio. La reacción se realizó a 180, 200 y  $240^\circ C$  con una presión de 100 psia y WHSV de 3.7h con una mezcla de 100ml/min de  $H_2$  y 0.4ml de n-heptano que se alimentó con una bomba dosificadora HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia). Como el objetivo de esta investigación es determinar el efecto que tiene el BaO, sobre la actividad y selectividad de los mismos se utilizó un catalizador comercial de referencia denominado Hysopar este es un catalizador para isomerización basado en zeolita mordenita promovido con platino (0.3-0.4% en peso) con tamaño de partícula de 1.5mm.

## Resultados y discusión

A partir de imágenes del microscopio electrónico de barrido (MEB), se puede obtener información sobre la morfología de los cristales, así como datos sobre su tamaño. Las imágenes MEB se registraron con un voltaje de operación de 25.0 kV y con el fin de comparar el tamaño de los materiales preparados se presenta una misma amplificación de 1000X.

Los resultados de área superficial obtenidos de las isotermas de adsorción de  $N_2$  y calculadas utilizando el modelo BET se presentan en la tabla 1. Observándose el efecto de la adición de bario a la circonia produce un aumento del área superficial este aumento es más significativo en el soporte con bajo contenido de bario (Z2Ba) con  $124 \text{ m}^2/\text{g cat}$ , a diferencia con los otros sólidos los cuales exhibieron valores por debajo de este. Es posible que el bario a altos contenidos forme conglomerados de Ba que pueden bloquear los poros del soporte produciéndose una disminución en el área. Todos los sólidos tienen una distribución de poro unimodal. El diámetro de poro aumento con la adición del Ba además de mostrar más homogeneidad alrededor de mesoporos de  $40 \text{ \AA}$  a excepción del Z5Ba que presenta un diámetro de poro de  $58 \text{ \AA}$ .

Los resultados de acidez mediante FTIR-piridina de los materiales analizados se muestran en la tabla 1, todas las muestras exhiben la presencia de sitios Brönsted y Lewis, obtenidos a la temperatura de desorción de 200 C se observa que los soportes que tienen mayor acidez son ZS5Ba, y el efecto del agente dopante BaO fue el de promover la acidez de los soportes, además promovió una mayor cantidad de sitios ácidos del tipo Bronsted.

Tabla 1. Nomenclatura y propiedades de los sólidos sintetizados.

Material	Prop. texturales			% en Peso		Acidez µmoles de piridina/g	
	As (m <sup>2</sup> /g)	Vp (cm <sup>2</sup> /g)	Dp (Å)	teórico BaO	EDS (SEM)	B	L
Z	26	0.07	105	--	--	28	121
Z2Ba	124	0.125	40	2	2.21	63	74
Z3Ba	102	0.190	46	3	3.71	84	52
Z5Ba	97	0.112	58	5	6.44	151	69

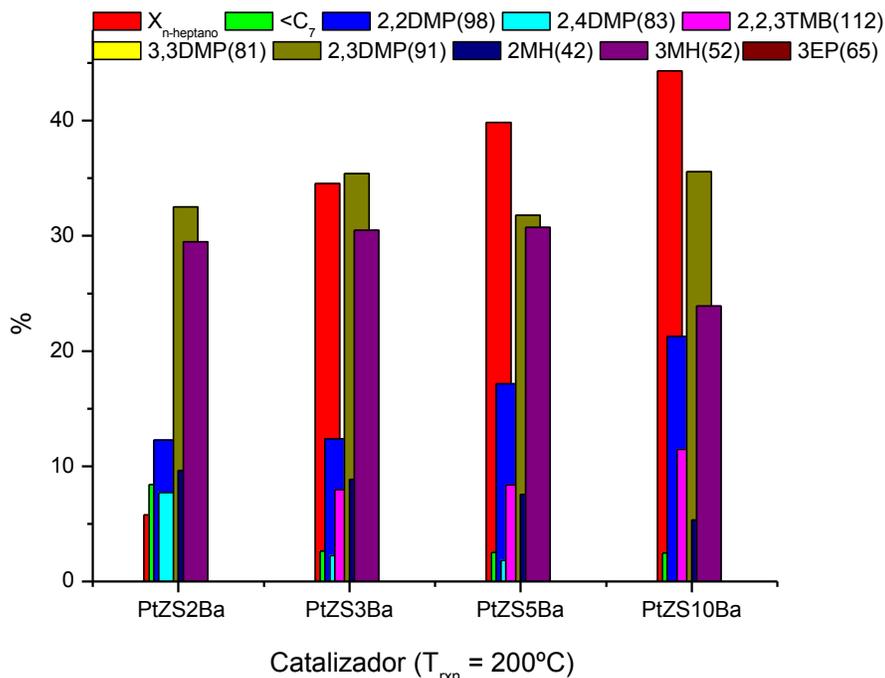
La figura 1 muestra los resultados del óxido de circonio, óxido de circonio sulfatado y de los óxidos de circonia sulfatada dopada con bario, sometidos a Difracción de Rayos X. El material cristalino óxido de circonio presenta la mezcla de fases tetragonal y monoclinica, de acuerdo a la tarjeta de la J.C.P.D.S., la tetragonal que corresponde a los planos más intensos [1 1 1], [2 0 0], [2 2 0], [3 1 1] correspondientes a 30.1, 35.3, 50.3 y 59.7° en la escala 2θ de la tarjeta PDF card: 170923. Y la fase monoclinica de Baddeleyite (ZrO<sub>2</sub>) con líneas de difracción de menor intensidad en 2θ = 24, 28 y 31.5, según la tarjeta PDF card: 241165. Este patrón es similar al reportado por Yamasaki<sup>4</sup>. El difractograma del soporte ZS correspondiente al óxido de circonio sulfatado. En el cual se observa que solo presenta la fase tetragonal. En el análisis de los espectros de materiales, modificados con óxido de bario aparecen las señales correspondientes al óxido de circonio con una mezcla de fases igual que la circonia pura (monoclinica y tetragonal), estando presente también la fase ortorrómbica del sulfato de bario (BaSO<sub>4</sub>) de acuerdo a la tarjeta de la J.C.P.D.S., que corresponde a los planos más intensos [0 2 1], [2 1 0], [1 2 1] [1 4 0], correspondientes a 34.4, 33.2, 31, 25.7 y 21° en la escala 2θ de la tarjeta PDF card: 024-1035, lo que puede indicar que el óxido de bario se encuentra muy disperso en la superficie de la circonia sulfatada y muy detectable por DRX. Con 10% en peso de óxido de bario presenta planos más intensos de todas las fases mencionadas (Ver figura 1).

Figura 1. Difractogramas de Rayos X del óxido de circonio puro (Z), sulfatado (ZS) y ZrO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub>-BaO

En la figura 2 se presentan los resultados de la reacción de isomerización de n-heptano. A 200°C de reacción con catalizadores Pt/ZrO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub>-BaO, se presentan conversiones de 6, 35, 40 y 44% de n-heptano, respectivamente conforme aumenta la concentración del dopante óxido de bario, con el mismo efecto de disminución de productos

de craqueo y aumento de productos de mayor octanaje, el catalizador Pt/ZS10Ba, tiene un 68% de selectividad hacia productos de número de octano mayor al 91.

A 240°C se obtienen conversiones de 100, 98 y 96% de n-heptano, estas conversiones corresponden a los catalizadores Pt/ZS3La, Pt/ZS5La y Pt/ZS10La, observando que la selectividad hacia productos de craqueo es del 98, 56 y 50% respectivamente para cada catalizador. Con el catalizador Pt/ZS10Ba el 43% son productos de número de octano mayor de 98%.



### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El 2% en peso de Bario en los óxidos mixtos (Z2Ba) promueve el área superficial de estos sólidos a diferencia de los soportes con 3, 5 % en peso de óxido de bario (Z3Ba y Z5Ba), aunque el soporte Z5Ba fue el más significativo en el diámetro de poro y volumen de poro teniendo un comportamiento mayor del 50% que Z2Ba. En cuanto al diámetro de poro no hubo una tendencia muy clara, aunque los soportes mantuvieron sus características de mesoporosidad al permanecer sus poros en el intervalo de los 40-500Å.

Muestran estructuras cristalinas bien definidas, al aumentar la intensidad de los picos correspondiendo este incremento con el tamaño de cristal alrededor de 70 Å, con 2,3 y 5% en peso de BaO alrededor de 88 Å y con 10% de BaO el tamaño del cristal es de 147Å.

La adición de óxido de bario a la ZrO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub> resulta una mezcla de fases, siendo las fases principales encontradas la tetragonal y monoclinica de la ZS, y la fase ortorrómbica del sulfato de bario, observándose mejor definición con 10% de BaO (ZS10Ba).

Los sólidos catalíticos no sufren desactivación debido a la adición de los dopantes ya que mostraron una alta durabilidad y estabilidad en la reacción de isomerización de n-hexano. Edemas actúan como promotores texturales y químicos de acuerdo a resultados de selectividad, con mayor concentración de bario en la reacción de isomerización de n-heptano no existe formación de coque y los productos son más selectivos a productos de interés de mayor número de octano. Además que con la adición de BaO no se pierden los grupos sulfato después de la reacción y todas las reacciones presentaron activaciones comparadas con la circonia sulfatada que durante el transcurso de la reacción mostro desactivación.

### Referencias

- 1 <http://www.ref.pemex.com/octanaje/que.htm>
- 2 [http://www.pac.com.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=54&Itemid=77&id=3677](http://www.pac.com.ve/index.php?option=com_content&view=article&catid=54&Itemid=77&id=3677)
- 3 <http://www.fcail.uncu.edu.ar/upload/LIBRO%20TOMO%201.pdf>
- 4 Yamasaki M., Habazaki H., Asami K., Izumiya K., Hashimoto K., Catal. Commun., 7,2006, 24-28.

### Notas Biográficas

La **Dra. Fabiola Erika Lugo del Angel** es la responsable del programa Académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Altamira. La Dra. Tiene maestría y doctorado en ciencias en Ingeniería Química, México. Lugo es la autora de más de 20 artículos y 10 ponencias en congresos nacionales e internacionales.

El **MA. Enrique Esteban Espinosa Sosa** es profesor Investigador de Ing. Industrial en *Universidad Politécnica de Altamira*.

La **Dra. Rebeca Silva Rodrigo** es miembro del sistema nacional de Investigadores nivel 1, directora de la academia Mexicana Multidisciplinaria, Silva Rodrigo ha publicado más de 50 artículos en revistas nacionales e internacionales. Este autor es profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

El **MTA. Eder Uzziel Pulido Barragan** es Profesor Investigador en la Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas.

La **MTA Liz del Carmen Cruz Netro** es profesor Investigador de Ing. Industrial en *Universidad Politécnica de Altamira*.

# APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN POSTURAL: OWAS

Berenice Luna Ponce MI<sup>1</sup>, MI. Yoana Elizeth Tautimes Delgado<sup>2</sup>,  
Juan Cervantes Farias<sup>3</sup>, Betel Nayely García Soto

**Resumen**—El presente trabajo se desarrolló para evaluar las posturas que adoptan los trabajadores al momento de desempeñar sus actividades dentro de las estaciones de trabajo de ensamble durante los procesos de espera de los productos en una empresa maquiladora de la región, para evaluar las posturas se empleó el método OWAS (Ovako Working Analysis System), el cual evalúa en cuatro partes, la espalda y el torso, las piernas, los brazos y la carga que levanta el trabajador, una vez evaluadas las posturas se desarrollaron modificaciones a las estaciones de trabajo que presentaron mayor valor dentro de las variables del método, para redistribuir el equipo y colocar estaciones de descanso que evite la obstrucción.

**Palabras clave**—OWAS, RULA.

## Introducción

Louhevaara (1988), en su investigación hace referencia que en el momento de que desarrolla un trabajo en el cual el trabajador permanece estático la contracción muscular que se genera no es tan visible, lo que hace que se incremente la presión interna de los músculos, en conjunto con una compresión mecánica genera una oclusión parcial o total de la circulación sanguínea, esto ocasiona que el suministro de nutrientes y oxígeno a los músculos, y la eliminación del desecho metabólico se vea interrumpido provocando que los músculos se fatiguen más rápido de esta forma que si los trabajadores desarrollaran un trabajo dinámico.

La investigación realizada por Cole y Grimshaw (2003), indican que algunas de las causas por las cuales se presentan los dolores en la espalda baja es la forma en la cual se tiene diseñada la forma de realizar el manejo de materiales, para lo cual propone el empleo de una sola forma de evaluar un proceso correcto de manejo.

El trabajo realizado por Bertolossi y otros (2012), sugiere que si se adoptan malas posturas durante el desarrollo de alguna actividad estas deben ser analizadas para su posterior eliminación a través de la implementación de mejoras en el desarrollo de esa actividad y que es importante el uso de metodologías de evaluación para llevar a cabo ese análisis.

Los procesos dentro de las empresas que se llevan a cabo en una postura de pie presentan mayores riesgos de presentar fatiga y dolor muscular, las empresas coinciden en que se debe realizar de manera constante una evaluación de las condiciones posturales en las que se encuentran los trabajadores, el trabajo realizado por Choobineh y otros (2007), indica que el método RULA proporciona una relación entre la puntuación elevada y la adopción de malas posturas y propone que para disminuir ese índice de medición se deben llevar a cabo modificaciones ergonómicas a los procesos de producción.

## Descripción del Método

### *Definición de la problemática*

Las empresas maquiladoras de la región, generalmente utilizan maquinaria, mobiliario y equipo traída de los países de origen del corporativo e incluso adaptan alguna que ya tengan, sin embargo algunas veces los procesos de adaptación de la maquinaria no siempre cubren las expectativas de las necesidades de los trabajadores, esto ocasiona en gran medida que algunos trabajadores generen posturas inadecuadas al momento de realizar su trabajo en las condiciones en las cuales lo desarrollan, es decir, no consideran ni la actividad en específico ni tampoco la antropometría del cuerpo humano; en algunas ocasiones se puede llegar a una buena adaptación de un dispositivo, mobiliario o equipo si se realizará una evaluación específica del mismo basado en las medidas corporales.

En esta investigación se analizó el proceso de espera de los diferentes productos a las líneas de trabajo, dentro de las estaciones de trabajo se cuenta con mesas donde se llevan a cabo las actividades y cada operario tiene una silla, dentro del proceso existe un tiempo en el que los operarios deben esperar a que llegue los materiales a las estaciones de trabajo, esto genera tiempo muerto que el trabajador utiliza para levantarse de su área de trabajo y debido a que los pasillos son pequeños se generan aglomeraciones en los mismos, esto genera que la circulación de los pasillos sea lenta, se realizó una observación de las diferentes estaciones de trabajo que tienen este problema y se pudo

<sup>1</sup> Berenice Luna Ponce MI es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México. [bluna@itesca.edu.mx](mailto:bluna@itesca.edu.mx)

<sup>2</sup> La MI. Yoana Elizeth Tautimes Delgado es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México [ytautimes@itesca.edu.mx](mailto:ytautimes@itesca.edu.mx)

<sup>3</sup> Juan Cervantes Farias es alumno de la carrera de en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México

<sup>4</sup> Betel Nayely García Soto, es alumna de la carrera de en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México

verificar que el área se ve bastante desacomodada debido a la cantidad de sillas que hay en las estaciones de trabajo, así mismo se encontró que algunas de las actividades que se desarrollan en las mesas de trabajo las hacen de pie y la altura de las mesas es para trabajar sentado, al momento de verificar las actividades de cada una de las estaciones de trabajo se observó que muchas de estas es conveniente realizarlas en una postura de pie, lo que podría evitar dos cosas; la primera, las aglomeraciones en los pasillos por los tiempos de espera, y la segunda, que el trabajador se esté levantando para desarrollar su actividad.

Se elaboró entonces un diagnóstico acerca de las posturas que se podían generar en el proceso mencionado y se aplicó el método OWAS para determinar si se podía realizar una adecuación del mobiliario a las necesidades de los trabajadores.

Una vez analizada la problemática se propuso la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles son las posturas que generan incomodidad al trabajador en una posición de sentado que deban considerarse para realizar una adaptación del mobiliario de trabajo y poder trabajar de pie?

*Objetivo del estudio.*

Identificar las posturas que desarrollan los trabajadores de las diferentes áreas para llevar a cabo una modificación del mobiliario en las estaciones de trabajo de tal manera que se pueda disminuir las aglomeraciones en pasillos, pero que no se disminuya la comodidad y adecuación de la actividad, esto a través de la aplicación del método OWAS.

La presente investigación se desarrolla en diferentes áreas de la empresa maquiladora donde se han identificado aglomeraciones.

*Revisión de Literatura*

Karhu, Kansu y Kuorinka en 1977 llevaron a cabo el análisis de diferentes posturas dentro de la industria y desarrollaron un método al cual llamaron OWAS (Ovako Working Analysis System), el cual realiza un análisis ergonómico de la carga postural que desarrolla el trabajador al llevar a cabo sus actividades diarias de trabajo, El método OWAS es sencillo y permite identificar áreas de mejora dentro del proceso productivo referente a la postura del trabajador.

Anderson (199), afirma en su investigación que el cuerpo humano puede adoptar diferentes posturas al momento de llevar a cabo alguna tarea; sin embargo las posibles desviaciones posturales respecto a las posturas neutras del cuerpo generan esfuerzo muscular estático, los cuales si son desarrollados por períodos largos puede ocasionar incomodidad y dolor en músculos, articulaciones, tendones y otros tejidos del sistema músculo esquelético.

El trabajo realizado por Rempel (2011), demuestra que después de analizar estaciones de trabajo a través de alguna metodología de análisis ergonómico se deben elaborar propuestas de mejora que permitan disminuir esas cargas posturales, y además, estas mejoras deben ser verificadas para determinar su eficiencia en la disminución de los problemas de dolores musculares.

El trabajo de Santiago y Lemos (2012), permite identificar la necesidad de llevar a cabo un análisis inicial sobre el perfil demográfico y la organización estructural para después pasar a observaciones sistemáticas en los lugares de trabajo a través de entrevistas semi-estructuradas y un cuestionario de percepción a los operadores de una granja experimental.

Evangelista W y otros (2012), desarrolló una investigación en la cual utilizó el método OWAS, para realizar un análisis de las posturas en las diferentes áreas de un proceso productivo, en el cual el área de empaque dio como resultado que se requería una modificación urgente

Perucha y Ledesma (2003), desarrollo una investigación en la que hace uso de dos metodologías la metodología REBA y el RULA como primer paso para analizar las posturas que se generan en el sector marítimo pesquero para determinar el riesgo de carga física,

*Metodología.*

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación.

Etapa 1: Esta etapa comprende la identificación de las áreas donde se generan aglomeraciones, estas áreas están distribuidas en diferentes espacios ya que cada una de ellas depende de una parte esencial del proceso, en cada estación de trabajo se encuentra una mesa de trabajo y operarios o trabajadores sentados en una mesa puede haber hasta cuatro sillas. Una vez identificadas las áreas de aglomeración, se pasa a realizar un muestreo a cada una de ellas y se tomaron diferentes fotografías en diferentes ángulos para identificar posturas.

Etapa 2: Una vez identificada cada estación de trabajo se procedió a analizar las imágenes de las fotografías y se procedió a llevar a cabo la aplicación del método OWAS en cada una de las estaciones de trabajo, esta aplicación se realiza de acuerdo a lo establecido por la metodología, como primer paso se compara las posturas para evaluar la posición de los brazos, OWAS maneja tres códigos para esta postura siendo uno el más bajo y tres el más alto; el segundo paso consiste en hacer una valoración de la postura de la espalda, para ello cuenta con una valoración que va desde uno hasta cuatro donde uno es la más baja y cuatro la más alta; la tercera parte consiste en hacer una

valoración de las piernas, con una valoración desde uno hasta siete, donde uno es el más bajo y siete el más elevado; por último se hace una valoración de la carga y fuerza que soporta el trabajador con una valoración de uno a tres donde uno es el más bajo y tres el más alto. Cada una de estas valoraciones se llevó a cabo en las estaciones de trabajo que presentaban aglomeración de personal en períodos de espera del producto.

Etapa3: Después de haber hecho los cálculos pertinentes se identificaron las estaciones que presentaban un valor mayor a 2 de acuerdo al análisis del método OWAS dentro de la postura que adoptaban los trabajadores al momento de realizar sus actividades.

Etapa 4: Se llevaron a cabo modificaciones dentro de las estaciones de trabajo cuyos valores fueron más elevados y se establecieron medidas de seguimiento para verificar si las modificaciones disminuían los dolores.

#### *Resumen de resultados*

Dentro de los diferentes procesos se pudo observar dos situaciones importantes:

1. Aglomeraciones en los pasillos con personal de las áreas y mobiliario (sillas) de las estaciones de trabajo, debido a la espera de productos.
2. Trabajo de pie en un espacio diseñado para trabajar sentado, debido a esto se decidió aplicar el método OWAS, para identificar posturas inadecuadas y realizar una reestructuración ya se del espacio de trabajo o del mobiliario.

Se realizó un proceso de toma de fotografías de las actividades que se desarrollan en las estaciones de que se encuentran dentro de la planta.

Una vez que se tomaron los videos de las estaciones de trabajo se realizó un análisis específico sobre las posturas más inadecuadas dentro de los procesos, en la figura 1 se puede observar algunos de los trabajadores están desarrollando sus actividades de pie en una mesa que se utiliza para trabajar en una postura de sentado.

Figura 1. Posturas en estaciones de trabajo

Al momento de identificar la actividad que genera la adopción de una mala postura se procedió a elaborar una propuesta de mejora de las estaciones de trabajo, la cual consistió principalmente en realizar modificaciones a las mesas de trabajo donde se presentó un valor más grande con el método OWAS, dichas modificaciones se realizaron de acuerdo a los resultados de un análisis antropométrico de la población que desarrolla sus actividades en este mobiliario, dicho estudio dio como resultado que la modificación de la mesa debería ser suficiente para trabajar en una postura de pie.

Para llevar a cabo la modificación de la mesa de trabajo se realizó un análisis antropométrico del personal que trabaja en las estaciones de trabajo para ello se realizó el cálculo de una muestra representativa de los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo, una vez que se elaboró el cálculo del tamaño de la muestra se definieron las medias que se deben tomar para el rediseño de la mesa de trabajo las cuales fueron las siguientes:

Altura del codo al piso para determinar la altura de la mesa de trabajo en una postura de pie; largo del brazo con respecto a la pared, esto con la finalidad de determinar el alcance máximo de una persona; y la altura del piso a los ojos para las estaciones que trabajan con pantallas de visualización. Una vez definidas las medidas se procedió a la toma de datos para cada una de las medidas mencionadas, una vez con los datos suficientes de acuerdo a la muestra se llevó a cabo el cálculo del percentil para cada medida y se elabora el diseño de la mesa; en la figura dos se muestra un diseño de acuerdo a las medidas definidas con el cálculo del percentil.

Figura 2. Diseño de mesa para trabajo en postura de pie

Una vez realizada la modificación de las mesas se puso en marcha un análisis para determinar si la modificación propuesta disminuyó el riesgo presentado por el método OWAS, el resultado que se arrojó un valor de uno que indica que estuvo ubicado dentro de los límites permitidos por el método.

#### *Conclusiones*

De acuerdo a los diferentes análisis de las percepciones de los trabajadores de las maquilas, se puede decir que el diseño inadecuado del mobiliario utilizado para el desarrollo e sus actividades no solo afecta de manera física y emocional a los trabajadores, sino que también disminuye la productividad dentro de las líneas de producción y aumenta el ausentismo, es por eso que se debe de realizar por parte de las áreas correspondientes estudios que permitan evaluar las posturas de los trabajadores; en esta investigación en particular se realizó un rediseño del mobiliario basado en los resultados de la aplicación del método OWAS, lo que permitió se desarrollarán mejoras en las diferentes estaciones de trabajo, después de haber implementado las mejoras, se volvió a aplicar el método y los resultados fueron más satisfactorios en cuanto a la puntuación obtenida con el método; lo que permite corroborar que el estudio cumplió su objetivo, al haber mejorado el mobiliario y con esto disminuir la adopción de posturas inadecuadas dentro de las estaciones de trabajo, sin embargo no debe de ser el último estudio en practicarse ya que la empresa tiene diferentes áreas que emplean una variedad de mobiliario, por lo que debe ser importante verificar si ese mobiliario es el adecuado para las actividades que se desarrollan dentro de las áreas de trabajo.

El estudio realizado por Petromilli, Scatimburgo y Alvares (2013), indica que a pesar de que se apliquen diferentes métodos de evaluación postural, estos no siempre proporcionaran los mismos resultados, sin embargo consideran que dependerá de las actividades específicas que se realicen dentro de las áreas de trabajo.

El estudio realizado por Oliveira, Silva y Couri (2011), muestra que en los procesos de manejo de materiales existe una gran demanda de los movimientos de las extremidades superiores, específicamente de los hombros y propone que los resultados de este estudio y de otros dentro de las empresas, sean utilizados por parte de los encargados de planear una rehabilitación física para que los trabajadores que están incapacitados puedan volver a su trabajo.

#### *Recomendaciones*

Se pueden desarrollar investigaciones posteriores para llevar a cabo adecuaciones de las estaciones de trabajo pero no solo basados en el método OWAS, sino también la utilización no solo de métodos de evaluación ergonómica, sino también estrategias de mejoras de tiempos dentro de los procesos para evitar demoras en espera de la llegada de productos. La modificación de las estaciones de trabajo y de los tiempos de producción, preparación y transporte de materiales y productos son beneficios para los procesos y los empleados, ya que agiliza el flujo de trabajo y evita aglomeraciones en áreas clave dentro de la empresa. Saarni y otros (2007), en su investigación considera que el rediseño de las estaciones de trabajo mejora la productividad de las personas pues permite se desarrollen mejores posturas en las personas.

El trabajo de Silva y otros (2013), permite determinar a través de la experimentación con instrumentos de medición angular, los grados de inclinación que permiten mejorar la actividad de manejo de cajas plásticas en una empresa y con este tipo de investigación se obtuvieron mejoras no solo en el manejo, sino también, en el diseño de las cajas.

En el trabajo desarrollado por Berberoglu y Tocuc (2013) consideran que muchos de los problemas musculo esqueléticos que se desarrollan durante el desempeño de las actividades laborales, pueden evitarse si se realiza un buen diseño de las estaciones de trabajo, o también con el diseño del método de trabajo o simplemente con el uso de la herramienta adecuada.

#### **Referencias**

- Berberoglu, U. y Tokuc, B. "Work-Related Musculoskeletal Disorders at Two Factories in Edirne Turkey", *Balkal Medical Journal*, Vol. 30, No. 7. 2013.
- Bertolossi, H. S. y otros. "Analysis of the compensatory postures adopted by day caregivers through OWAS-Ovako Working Posture Analysis System", *IOS Press, Work 41*, 5746-5748, 2012.
- Choobineh, A. y otros. "Musculoskeletal problems among workers of an Iranian communication company", *Indian Journal of Occupation and Enviromental Medicine.*, Vol. 11 No. 1, 2007.
- Cole, M. H., y Grimshaw P. N. "Low back pain and lifting: A review of epidemiology and aetiology" *IOS Press, Work 21*, 173-18, 2003.
- Evangelista, W. y otros. "Postural analysis of workers a typical meat processing company in Brazil", *IOS Pres, Work 41*, 5392-5394, 2012.
- Louhevaara, V. "Postural Analysis in Industry", *Ergonomics in Manufacturing Raising Productivity through Workplace Improvement*, Society of Manufacturing Engineering, 1998.

- Oliveira, A. B. Silva, C. C. B. y Coury, H.J.C.G., "How do low/high height and weight variation affect upper limb movements during manual material handling of industrial boxes?", *Revista Brasileira de Fisioterapia*, Vol. 15, No. 6, 2011.
- Perucha, M. y Ledesma, J., "Evaluación de las posturas de trabajo como riesgo de carga física en el sector Marítimo-Pesquero", *Centro nacional de Medios de Protección Sevilla. INSHT*, No. 28, 2003.
- Petromilli, P., Scatimburgo P. G., Alvares, D. J., "Working postures of dental students: ergonomic analysis using the Ovako Working Analysis System and Rapid Upper Limb Assessment", *Brazilian Business Review*, Vol. 104, No. 6, 2013
- Rempel, P. y otros., "The effect of two alternative arm supports on shoulder and upper back muscle loading during pipetting" *IOS Press*, work 39, 195-200, 2011.
- Rowshani Z, Mortazavi SB, Khavanin A, Mirzaei R, Mohseni M. "Comparing RULA and Strain index methods for the assessment of the potential causes of musculoskeletal disorders in the upper extremity in an electronic company in Tehran". *Feyz, Journal of KashanUniversity of Medical Sciences*, Vol. 17 No. 1, 2013.
- Saarni, L. y otros, "The Working Postures Among Schoolchildren-A Controlled Intervention Study on the Effects of Newly Designes Workstations" *Journal of School Health*, Vol. 77, No. 5, 2007.
- Santiago, M. de L., Lemos, S., "The ergonomics analysis of work: a case study in a experimental farm" *IOS Press work*, 41,5395-5397, 2012
- Silva, L. C.C.B., y otros, "30° inclination in handles of plastic boxes can reduce postural and muscular workload during handling", *Brazilian Journal of Physical Therapy*, Vol. 17, No. 3, 2013.

### Notas Biográficas

La **MI. Berenice Luna Ponce** es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial del ITESCA, lleva 10 años como docente, dentro de sus actividades de investigación ha desarrollado trabajos sobre aplicaciones ergonómicas a la fecha imparte clases en licenciatura y realiza investigación en el área de ergonomía y sistemas logísticos.

La **MI. Yoana Elizeth Tautimes Delgado** es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial del ITESCA, lleva 9 años como docente, dentro de sus actividades de investigación ha desarrollado trabajos sobre aplicaciones ergonómicas a la fecha imparte clases en licenciatura y realiza investigación en el área de ergonomía y sistemas logísticos.

El **C. Juan Cervantes Farias** es alumno de la carrera de en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México, actualmente esta en proceso de concluir con sus créditos académicos. El trabajo fue desarrollado para la evaluación de la materia de Ergonomía que se encuentra dentro del plan curricular.

La **C. Betel Nayely García Soto**, es alumna de la carrera de en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México, actualmente está en proceso de concluir con sus créditos académicos. El trabajo fue desarrollado para la evaluación de la materia de Ergonomía que se encuentra dentro del plan curricular.

# LAS TICS EN LA DOCENCIA: VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN DOCENTES DE LA UJAT

Dr. Héctor Malvárez Tovar<sup>1</sup> y Dra. Lilia Fraire Sierra<sup>2</sup>

**En un entorno permeado por la instrumentación vertical de Políticas y Reformas Educativas, el presente trabajo tiene como objetivo, conocer la opinión que tienen los docentes de la UJAT, respecto al impacto que han generado las TICs en los métodos y estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje que tradicionalmente han venido utilizando en su práctica docente.**

**Hasta ahora, el docente se ha tornado invisible para el diseño, planeación y planificación del Sistema Educativo. Solo se le asignan las actividades que debe realizar planeadas desde el escritorio. Ante este panorama, consideramos sumamente importante darle la palabra al docente, pues permitirá acercarnos a sus vivencias, del cambio o resistencia a la innovación tecnológica, con la finalidad de determinar sus ventajas o desventajas en su práctica docente.**

**El estudio parte de la disyuntiva en que se localizan las IES, que pone en riesgo su futuro en caso de entenderse o concebirse al margen de los cambios y transformaciones que imponen las sociedades de la información. En este contexto, el presente trabajo busca retroalimentar a la Institución para, de acuerdo a la experiencia docente, implementar los cambios y transformaciones que demanda la incorporación de las TICs en los procesos educativos.**

**Palabras clave:** Educación Superior, Docente, Tics, Ventajas, Paradigma Tecnológico, Cambio,

## LA DOCENCIA Y LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS

En la actualidad, la presencia de las Tics en una “sociedad postmoderna” (Cuadra, 2007, caracterizada por la presencia del fenómeno globalizador de la economía mundial, incentivado y promovido por las tics, (Amador, 2006), y permeada por el paradigma tecnológico (Castell, 1998), )es una realidad innegable, que ha irrumpido la cotidianidad y privacidad del hombre, permeando todas y cada una de sus facetas, e imponiendo cambios sustanciales al interior de la sociedad y del ciudadano en general y configurando “nuevos escenarios y formas de consumir y producir”, e imponiendo nuevos “espacios de interacción del ser humano.” (Coll, 2004; Monereo& Pozo, 2007)

La Educación, como parte de este entorno social y las universidades en particular, que lleva a cabo una función social por naturaleza “desde siempre ubicada en la línea divisoria entre permanencia y mutación, entre conservación e innovación”, hoy, se encuentra atrapada en una disyuntiva, “en una transición del milenio entre “dos fuegos”, dos estilos de sociedad” (Carneiro, 2007), por lo que no puede entenderse ni concebirse al margen de la dinámica que imponen las sociedades de la información, las cuales han impactado directamente en los sujetos involucrados en los procesos educativos: docentes, alumnos, administrativos, directivos, etc., por lo que demanda “una transformación radical de sistemas y procesos educativos en función de la incorporación de las mismas a la enseñanza.” (Díaz, 2008). En respuesta a este panorama crítico se ha optado por la implementación de Políticas y Reformas Educativas, dirigidas a generar cambios, con el fin de introducir innovaciones tecnológicas que repercutan necesariamente, en una formación y actualización de los investigadores y los docentes, hacia una sociedad de la información y el conocimiento.

Expertos en la temática, y comunidades académicas, desde su óptica, han tratado de dar una respuesta a esta disyuntiva educacional. El resultado se expresa en una rica, amplia e interesante producción teórica generada por estos expertos, desde diferentes enfoques, filosóficos, teóricos, metodológicos y técnicos, vinculada con las especulaciones negativas o positivas, ventajas o desventajas, que se le atribuyen a las tics en el futuro de la educación y de la educación superior, y las posibilidades de innovación, mediante la introducción de modelos innovadores sustentados en las tics, para propiciar cambios y transformaciones en los paradigmas educativos tradicionales, predominantes sustentados en la enseñanza-aprendizaje acumulativa y memorística, empleada en la forma en que se aprende, se enseña y se evalúa.

En dicha producción sigue presente “la vieja dicotomía entre reaccionarios temerosos del cambio y defensores de la utopía tecnológica”, (Pons, 2008), que abona elementos para el análisis, las cuales consideramos

<sup>1</sup> Profesor-Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. E-Mail: malvaez\_tovar@hotmail.com(Autor corresponsal)

<sup>2</sup> Profesora-Investigadora del Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca. Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, E-Mail: fsltab@yahoo.com.mx.

necesario organizarla y clasificarla a partir de una tipología, que nos permita tratar de analizarla y comprenderla. En general encontramos dos tipos de posturas: las optimistas y las críticas.

## LAS TICs: VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA PRACTICA DOCENTE:

### Posturas Optimistas:

Para este tipo de posturas “progreso social y progreso tecnológico van de la mano” (Pons, 2008), por lo que las innovaciones tecnológicas son concebidas como una llave mágica para dar solución a los problemas educativos y elevar la calidad de la enseñanza, de ahí que estén de acuerdo con el cambio que trae consigo la implementación de las innovaciones tecnológicas al interior de la educación, y en consecuencia en la sociedad en general.

Es desde esta perspectiva que los líderes mundiales de la política, la economía y las telecomunicaciones, consideran a las TICs como los “medios fundamentales para la promoción de la democracia, la justicia y la equidad en cada pueblo, la internacionalización y la cooperación entre las naciones, así como el desarrollo y crecimiento económicos en el mundo.” (Amador, 2006)

Aunada a esta cualidad promotora de la democracia, la justicia, de acuerdo a Sunkel, algunos autores asigna a las TICs la capacidad de constituirse en “un gran factor igualador de oportunidades”, dentro de las cuales se incluyen “oportunidades para acceder a materiales de alta calidad desde sitios remotos; aprender independientemente de la localización física de los sujetos; acceder a un aprendizaje interactivo y a propuestas de aprendizaje flexibles; reducir la presencia física para acceder a situaciones de aprendizaje” (Sunkel, 2001).

Para estos autores, el potencial que guardan éstas ha hecho posible que “hoy no solo miles de personas pueden acceder a una mayor cantidad de información, sino también, interactuar activamente con su medio, creando, adaptando y compartiendo el conocimiento en tiempo real” (Escofet et al., 2011; Pedró, 2011; Solomon & Schrum, 2007). Esta “activa interacción”, es propiciada por la “naturaleza participativa” inherente a las TICs, la cual permite que los usuarios “no solo leen, también discuten, comentan, valoran, opinan, proponen, anuncian, enlazan, escriben, publican, intercambian, escogen, corrigen, comparten; es decir, participan activamente.” (Nafría, 2007)

Por lo que respecta a la Educación en específico, Gómez señala que las TICs son “un factor de gran ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que puede proponer estrategias que propicien la construcción, más que solo la transmisión de los conocimientos” (Gómez, 2008), que contribuye a “incrementar los niveles educativos, debido a los cambios que generarían en los procesos y estrategias didácticas-pedagógicas implementadas por los docentes en la promoción de experiencias de aprendizaje más creativas y diversas, y en la posibilidad de propiciar un aprendizaje independiente y permanente de acuerdo con las necesidades de los sujetos.” (Sunkel, 2001)

En esta misma lógica, García Aretio, titular de la Cátedra UNESCO de educación a distancia en España, sustentado en el devenir de las contribuciones teóricas “tecnofílicas” (Pons, (2008), elaboradas por autores de habla inglesa...y... habla española...(las cuales)...destacan las coincidencias respecto a “las bondades de las tecnologías en la educación desde un punto de vista comunicacional y psicopedagógico”, así como a considerar que “en la nueva forma de organización social de los procesos de enseñanza a distancia, las tecnologías tienen un papel fundamental para resolver problemáticas relacionadas con distancias geográficas, dispersión poblacional, comunicación bidireccional, aprendizajes independientes, autónomos, colaborativos. (García Aretio, 2001)

De acuerdo con Amador, estas posturas han sido, desde hace tres décadas y media, el sustento en la toma de decisiones para llevar a cabo la edificación de los ejes sobre los cuales se ha venido configurando el nuevo paradigma tecnológico, con el fin de institucionalizarse “la informacionalización de las nuevas formas de organización social, que se expresan en los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por las tecnologías de información y comunicación, y la economía global como modelo de expansión o internacionalización de la información y el conocimiento, que implica la comercialización”. (Amador, 2006)

### Posturas Críticas

Las posturas “tecnofóbicas” o críticas se caracterizan por su evidente rechazo y una resistencia hacia la sociedad de la información, que trata de imponer la racionalidad informacional como perspectiva unificadora de las sociedades occidentales con miras a la reestructuración de los aparatos productivos y la necesidad de encontrar un porvenir valorizante, frente a los pueblos del tercer mundo y los países del “socialismo real” (Mattelart, 2008).

Para estos autores las ventajas que destacan de las TICs, solo benefician a un sector privilegiado de la sociedad, y agravan las condiciones de miseria, marginación y exclusión de las clases trabajadoras excluidas. Las críticas hacia este interés, generadas desde esta postura, se sustentan en la investigación y análisis, desde un enfoque predominantemente cuantitativo, (Vidal, 2006), de las experiencias educativas en donde se ha llevado a cabo, al interior de las Instituciones Educativas, la introducción de las TICs a los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el entorno mundial.

De acuerdo a Tedesco, la promesas que realizan las Tics como facilitadora de la democracia, la justicia, y como un elemento igualador de las oportunidades, “están lejos de ser una realidad” pues es una función que “no depende de las tecnologías mismas sino de los modelos sociales y pedagógicos en las cuales se utilice”, y, por otro lado, las Tics no tienen injerencia en la reducción de las desigualdades sociales, son producto del “marco de política educativa en la cual estas se insertan”. El autor señala que las Tics solo podrán incidir en estas desigualdades sociales, en la medida en que se integren a un proyecto educativo en donde “los componentes que han sido identificados como cruciales para romper el determinismo social sean asumidos por los procesos que impulsan las tecnologías” (Tedesco, 2005).

De acuerdo a algunos autores, para poder contextualizar el avance del proceso de incorporación de las TIC en la educación es necesario dar cuenta en primer lugar, de algunos rasgos que presenta la brecha digital en América Latina, en términos de recursos, instalaciones y servicios (Altbach, Reisberg&Rumbley, 2009; Camacho & Lara, 2011; SITEAL, 2012), y, en segundo lugar, determinada la brecha digital existente en el exterior es menester, determinar la brecha digital al interior del país, denominada como “brecha interna”, referida a las desigualdades en el acceso a las TIC que tienen lugar al interior de cada país latinoamericanos, en lo referente a acceso a Internet, promedio de hogares con computadora, etc.

Al respecto Segura, aporta datos duros respecto a este primer obstáculo que se torna en una causal de estos pírricos resultados obtenidos. En primer lugar, el carácter democratizador y definirse como promotor de la igualdad, la justicia y la equidad que se le atribuyen a las Tics, no ha logrado incidir en el acceso a las tecnologías en los países que integran la región latinoamericana, éstos presentan “importantes rezagos en la materia”, en donde “el crecimiento del promedio de hogares con computadora y acceso a Internet ha sido mucho menor... Chile, que se situaba a la cabeza en cuanto a penetración de Internet en la región, mostró 42.8%, mientras que México se ubicaba a gran distancia con una penetración de 17.7%,” los cuales contrastan con los avances alcanzados en el 2005, por países como E.U., Japón, Corea del Sur y Dinamarca en donde el” promedio de hogares con computadora y acceso a Internet se situaba alrededor de 80% y en Corea del Sur en 86%.” (Segura, 2007). En segundo lugar, el acceso a las tecnologías no ha dejado de ser “diferenciado en función del nivel socioeconómico y cultural de las familias, el lugar de residencia (urbano o rural) y/o en las diferencias en el acceso de las instituciones educativas, a la tecnología, dependiendo de si son públicas o privadas” (Segura, 2007)

Los resultados que presenta Natriello en la investigación que realizó sobre el impacto que ha generado la introducción de las tic en las instituciones educativas en Estados Unidos, muestran, por un lado, que la serie de resultados de estas experiencias educativas, en cuanto a los cambios y transformaciones generados por las Tics, en la enseñanza y los aprendizajes, en los sistemas y métodos de enseñanza y en las estrategias didácticas, en términos generales, no son los esperados, “son más bien modestos y poco generalizables” (Natriello, 2005, citado por Diaz). La investigación que realizó Natriello, referida a la introducción de las tics en las instituciones educativas en Estados Unidos. Por otro lado, dichas experiencias educativas muestran una evidente tendencia en la cual “se reproducen, las más de las veces, las premisas pedagógicas de la educación presencial tradicional que tanto critican los propios tecnólogos, y subordinan el papel de los actores a meros transmisores o receptores de información”. (Natriello, 2005, citado por Diaz)

Una tentativa respuesta a estos resultados pírricos obtenidos la podemos obtener, en la urgente necesidad por encontrar una solución a gran parte de los problemas educativos que enfrenta la sociedad en general, e impulsar aceleradamente la calidad de la enseñanza, llevo a los promotores de las Tics, a edificar, en base a ellas, una visión utópica del futuro, atribuyéndoles meta-propiedades y meta-ventajas, y generando un “excesivo optimismo de las utopías digitales extremas” (Pons, 2008), las cuales se “han desvanecido en el aire”, al enfrentar “los grandes retos pendientes y la dificultad de modificar la organización de las escuelas y la forma de enseñar de los profesores.” (Carneiro, 2007), dando como resultado una sociedad frustrada y desencantada, y pone en evidencia los discursos optimistas en pro de las ventajas atribuibles a las Tics. El haber pensado que las Tics eran la llave mágica que resolvería los problemas que enfrenta la Educación se constituyó en una visión romántica del futuro “muy alejada de la realidad educativa presente, por lo menos de la que vive la mayoría de los estudiantes mexicanos” (Díaz, 2005)

## METODOLOGIA

El presente estudio es parte del proyecto, de corte cuantitativo, denominado “Disposiciones Actitudinales del Profesorado Universitario hacia las TICs, UJAT-MEXICO”, el cual se realizó mediante la aplicación de un instrumento de Escala de Lickert, en el cual se incluyeron dos preguntas abiertas sobre las ventajas y desventajas de las Tics en la docencia.

## CARACTERIZACION DE LA MUESTRA

Dichas preguntas fueron respondidas por una muestra representativa integrada por 296 docentes del total del universo de trabajo conformado por 2,349 docente, distribuidos en las once divisiones que integran la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, (UJAT). De los cuales 125 (42%), fueron mujeres, y 171 (58%), fueron hombres. Las edades de estos docentes oscilan entre los 25 y más de 61 años; en 184 docentes (62.1%) sus edades oscilan entre los 31 y los 50 años.

El grado académico de los docentes que integran la muestra es el siguiente: 38 docentes (12.8%) tiene estudios de licenciatura, 6 docentes (2%) solo tiene una especialidad, 196 docentes (66.2%) han realizado estudios de maestría y 56 docentes (19%) tiene estudios de doctorado. Por lo que respecta al tiempo que le dedican a la docencia, éste está distribuido de la siguiente manera: 143 (48.4%) son docentes de tiempo completo, 34 (11.4%) tienen medio tiempo, mientras que 119 (40.2%) son de asignatura, de los cuales 68 (23%) son de base y 51 (17.2%) son interinos.

## PROCEDIMIENTO

El cuestionario fue aplicado a los docentes con la autorización de la directora de cada División. Su aplicación se llevó a cabo en los diferentes espacios en que interactúa el docente: sala de maestros, cafetería, aulas, biblioteca, etc.

La información, fue procesado con el software SPSS, la cual ya fue interpretada y presentada en un evento internacional. Por lo respecta a estas dos preguntas abiertas los resultados se presentan en este trabajo, para lo cual fue necesario concentrar toda la información la primera pregunta por competencias y la segunda por el tipo de dificultad que presentaban las Tics, para posteriormente elaborar las tablas y gráficas correspondientes a cada una de las respuestas que aportaron los docentes.

La investigación tuvo algunas limitaciones, generadas por la falta de apoyo institucional para llevar a cabo la investigación. Esta se llevó a cabo sin financiamiento de la Universidad. Los recursos económicos, físicos, de transporte, etc. fueron aportados por los integrantes del equipo de investigación. El tiempo que se le dedicó a ella fue muy limitado, dadas las diversas y variadas actividades que realizan los integrantes del equipo de investigación, para dedicarle mayor amplitud y profundidad al trabajo del proyecto. Ante ello se buscó aprovechar los tiempos libres de los investigadores. Se invitó a estudiantes a participar voluntariamente en la investigación.

**PRIMERA PREGUNTA ABIERTA:** Cuáles son las ventajas que usted considera presenta el uso de las TICs en la educación?

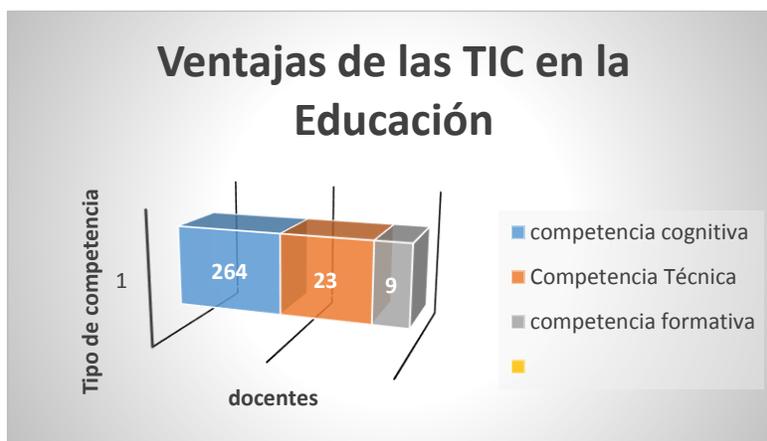


Fig. 1 Ventajas de las TICS

De acuerdo a la opinión de los docentes las ventajas que les aportan las Tics en la educación están vinculadas con la generación de competencias, entendidas como un “conjunto de conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes que posee una persona y que son necesarias para resolver problemas de forma autónoma y flexible, que le permite colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo, con capacidad de transferir estos saberes a nuevas situaciones dentro del área profesional y más allá a profesiones ajenas. (Ujat, 2006), éstas son de tres tipos: cognitivas (saberes teóricos), competencias técnicas (saberes prácticos) y competencias formativas (saberes actitudinales).

En relación a las Competencias Cognitivas, 264 docentes, es decir el 89.1% de la muestra, opinó que el uso de las Tics en la educación fomenta el desarrollo de competencias cognitivas, 109 docentes (34%), coincidieron en destacar la rapidez, acceso y facilidad para encontrar información actualizada; 78 docentes (26.3%) se refirieron a la

mejora en la comunicación entre alumnos y docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje; 52 docentes (17.5%), opinaron que éstas incentivan el uso de diversas tecnologías multimedia para la enseñanza; 15 docentes destacaron que las Tics son esenciales no solo para la docencia sino para toda actividad; es significativo que para 10 docentes (3.8%) las Tics son importantes para incentivar la investigación académica.

Por lo que se refiere a las Competencias Técnicas, solo 23, es decir el 7.8% del total, opinó que éstas generan Competencias Técnicas, de los cuales 14 (4.8%) expresó que el uso de las Tics permiten el desarrollo de habilidades y destrezas en la búsqueda y acceso a la información requerida para la preparación de clases; por lo que respecta a los 9 docentes restantes, esto es el 3% de la muestra, opinaron que éstas fomentan el desarrollo de habilidades y destrezas para captar más información para la preparación de trabajos.

Por último solo 9 docentes (3%), hicieron referencia al desarrollo de Competencias Formativas, al respecto 6 docentes (2%), destacaron la función que desarrollan las Tics en el fomento al trabajo en equipo y los aprendizajes interactivos y colaborativos, mientras que solo tres docentes (1%) destacaron como importante la función que desarrollan las Tics en fomentar el intercambio académico y de investigación con otros centros de investigación del país

SEGUNDA PREGUNTA ABIERTA: Cuáles son las principales dificultades que se le presentan al utilizar las TIC?

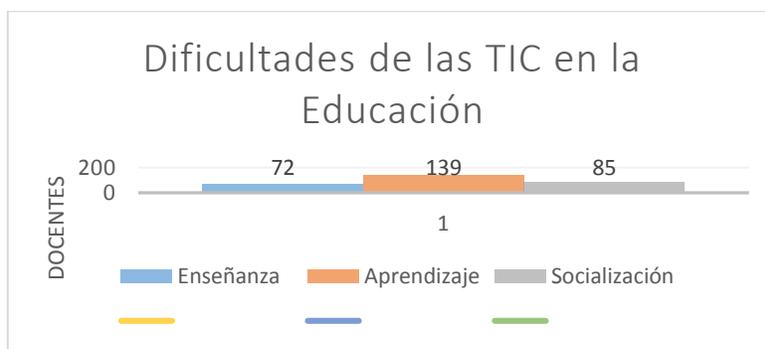


Fig. 2 Dificultades de las TICS

De acuerdo a la opinión de los docentes, las dificultades que se les han presentado las Tics durante su práctica docente son de tres tipos. Dificultades en la enseñanza que enfrentan los docentes, dificultades en el aprendizaje que presentan los alumnos y dificultades que presentan los alumnos en su proceso de socialización.

Respecto a la aplicación de las Tics en la práctica docente, 72 docentes (24.3%) del total de la muestra, aportó su opinión. 24 de ellos (8.1%), expresó su total aceptación a implementarlas en su práctica docente, mientras que 21 docentes (7.1%), manifestó su rechazo y resistencia a llevar a cabo dicha aplicación; 12 docentes (4.1%) de la muestra señalaron que las dificultades que presenta la aplicación de las Tics a la práctica docente son generadas por la deficiente, limitada o nula infraestructura institucional existente en su División; 9 docentes (3%) destacó que las causas de esta limitación radica en la falta de actualización y capacitación de los docentes en estas innovaciones tecnológicas, finalmente un simbólico 2% del total de la muestra, estos es 6 docentes, manifestaron que “no todo es Tics”, éstas tienen limitaciones para aplicarse en campos de conocimiento especializados.

Por lo que respecta a las dificultades de aprendizaje que se presentan en los alumnos, 139 docentes (46.9%), esto es poco menos del 50% de los docentes que fueron encuestados, manifestó que una de las principales dificultades que se les han presentado en el uso de las Tics en la educación, radica en los problemas de aprendizaje generados por el uso inadecuado y la falta de capacitación que han observado en los alumnos. Al respecto 51 docentes (17.2%) destacaron que como uno de los principales problemas para introducir las Tics a la práctica docente radica en el hecho de que las Tics para los alumnos son inalcanzables, ya sea para adquirir una el alumno o bien para acceder a una al interior de la Institución: 40 docentes (13.5%) expresaron su desconfianza a la información que se brinda algunos sitios a través de Internet, para obtener información, las fuentes no son confiables; 30 docentes (10.1%) se refirió al plagio de información que realizan los alumnos para realizar sus actividades de investigación; finalmente 18 docentes (6.1%) mencionaron el hecho del uso inadecuado que hacen los alumnos de Internet para acceder a espacios no académicos.

Finalmente 85 docentes se refirieron a las dificultades que presentan los alumnos en cuanto a los procesos de socialización, generan distractores para el proceso enseñanza-aprendizaje, en particular, para 38 docentes (12.9%) el copiar y pegar limita los procesos de análisis y reflexión de la información, por lo que no hay razonamiento de ésta, y limita el desarrollo de habilidades en los alumnos en la búsqueda de información; de acuerdo a la opinión de 30 docentes (10.1%) las redes sociales llegan a bloquear la comunicación docente-alumno, pues, de acuerdo a 17 docentes (5.7%) incentivan la individualidad y el aislamiento del alumno.

### BIBLIOGRAFIA

1. Amador, R. (2006), UNIVERSIDAD EN RED. Un nuevo paradigma de la educación superior, Revista Mexicana de Investigación Educativa (RMIE), ENERO-MARZO 2006, VOL. 11, NÚM. 28, PP. 155-177
2. Carneiro, R. (2007), La "nueva educación" en la sociedad de la información y de los saberes, en Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: retos y posibilidades. Madrid: Santillana.
3. Castells, M. (2003): La dimensión cultural de Internet, Rev. Andalucía Educativa, No. 36, abril 2003
4. Cuadra, Alvaro (2007), "Hiperindustria Cultural, redes y laberintos del hombre imaginario", E-book, Santiago de Chile, 2007
5. Díaz Barriga, Frida (2008), La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales, Sinéctica, Revista Virtual de Educación, ITESO, Jalisco, 2008.
6. Mattelart, A. (2008), Las "tecnoutopías" : entrevista al intelectual Armand Mattelart", <http://alfinenargentina.blogspot.mx/2008/09/las-tecnoutopas-entrevista-al-filosofo.html>.
7. Pons, J., (2008), Algunas reflexiones sobre las tecnologías digitales y su impacto social y educativo, Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad, N° 51, 2008.
8. Segura, M, Candiotti, P. y Medina, C., (2007), Las TIC en la Educación: panorama internacional y situación española, XXII Sa., Fund Santillana, 2007.
9. Sunkel, G. (2001), Las TIC en la educación en América Latina: visión panorámica, en Los desafíos de las TIC para el cambio educativo, Metas educativas 2021, OEI-Fundación Santillana
10. UJAT, 2006, Lineamientos para los Exámenes por Competencias", UJAT, 2006.
11. UNESCO, (1997-1998), "Reporte Mundial Sobre la Información 1997-1998", UNESCO
12. Vidal, Mª. (2006) Investigación de las TIC en la educación, Rev. Latinoamericana de Tecnología Educativa.

# El impacto del Acuerdo de Cooperación Ambiental derivado del TLC en la defensa del derecho al medio ambiente sano

Dra. Karla Elizabeth Mariscal Ureta<sup>1</sup>, Dr. Gonzalo Armienta Hernández<sup>2</sup>, Dra. Lizbeth García Montoya<sup>3</sup>  
y MC. Itze Coronel Salomón<sup>4</sup>

**Resumen---** El derecho al medio ambiente sano es un derecho con trascendencia global que nace en el derecho internacional de los derechos humanos, en este sentido se nutre en la esfera internacional y es, a través de instrumentos como los tratados, en donde encuentra efectividad, ya sea de manera directa o transversal. Por ello, tratados como el TLC de América del Norte con su paralelo ACAAN son un detonante importante en el desarrollo de legislación para la protección del medio ambiente.

**Palabras clave---** Ambiente, acuerdo, cooperación, legislación.

## Introducción

La presente investigación está dirigida al estudio del origen y evolución de la legislación ambiental mexicana y la defensa del derecho a un medio ambiente sano, particularmente después de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y su acuerdo paralelo en materia ambiental, el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

La protección al ambiente es una prioridad de nuestra era, no obstante que la comunidad internacional apenas a finales de los setentas comenzó a tomar conciencia de esta necesidad, en la mayoría de las naciones se han creado bases constitucionales para tuturar el derecho a un medio ambiente sano y adecuado para la salud humana, y se ha gestado el inicio de la legislación de corte ambiental, ya sea como un todo concéntrico o bien de forma sectorial, todo esto en la inercia de lograr conjuntamente el desarrollo sustentable, siempre respetando la soberanía de cada país.

Hemos procurado hacer un balance entre la legislación mexicana de naturaleza ambiental antes y después del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, lo que nos ha permitido conocer la evolución de la actividad legislativa en torno a la protección del ambiente en México y el impacto que el TLC y el ACAAN han generado en el sistema jurídico-ambiental, debido a que en este trabajo de investigación se planteó desde el inicio la siguiente hipótesis central: “El ACAAN, ha permitido un mayor desarrollo en la legislación ambiental de México y en la defensa del derecho a un medio ambiente sano, gracias a que en él, se han reafirmado los compromisos internacionales tendientes a la aplicación de los criterios de sustentabilidad y cooperación internacional, así como también a la gran influencia que Estados Unidos representa para nuestro país”.

## Descripción del Método

La investigación sobre el impacto de TLCAN y el ACAAN, se ha realizado sobre la base del análisis a toda la legislación ambiental mexicana antes y después de la celebración de dicho acuerdo, tomando en cuenta el uso de los métodos generales del conocimiento como el análisis, la síntesis, la deducción y la inducción, acompañada de estudio estadístico, legislativo y comparativo.

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, ha favorecido la implementación de criterios de conservación y protección al ambiente en un país como el nuestro que no estaba acostumbrado a considerar como gasto de producción el costo de establecer medidas ecológicas en el desarrollo del comercio y la industria, a diferencia de Canadá y Estados Unidos de Norte América en donde la cultura y educación ambiental han contribuido a que tanto gobierno como particulares destinen una parte del costo de producción al resguardo del equilibrio del entorno.

<sup>1</sup> Karla Elizabeth Mariscal Ureta es profesora investigadora en la Facultad de Derecho Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. posgradokem@hotmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Gonzalo Armienta Hernández, es profesor investigador, líder del cuerpo académico de Derecho Constitucional y Coordinador de la Unidad de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

<sup>3</sup> La Dra. Lizbeth García Montoya es profesora investigadora en la Facultad de Derecho Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

<sup>4</sup> La MC. Itze Coronel Salomón es profesora investigadora en la Facultad de Derecho Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

La grave situación de deterioro del medio, y el temor de la extinción de los recursos naturales esenciales para el ser humano han hecho nacer el concepto de sustentabilidad en la comunidad internacional, en el afán de proteger y salvaguardar el medio natural, pues el problema del deterioro ambiental, no reconoce fronteras, la tierra lo mismo responde en el norte que en el sur, de tal suerte que un tratado como el TLCAN, tan importante no solo para los Estados Parte, sino para el resto del continente, debía ser el precedente para plasmar por lo menos en un documento la intención de los suscriptores por establecer un acuerdo de naturalza eminentemente comercial y económica, aparejado con un acuerdo paralelo encaminado al resguardo del medio ambiente de cada una de las partes, en benéfico de la humanidad y en cumplimiento a lo que en antesala se había deliberado en Río en el año de 1992.

No obstante, que la protección del medio es un problema internacional, es necesario darle tratamiento a través de instrumentos como la cooperación internacional, pero siempre respetando la soberanía e identidad de cada nación.

Por su parte el Derecho Ambiental mexicano se ha gestado a paso lento, y se ha desarrollado de la misma manera en comparación con los Estados Parte del ACAAN, pero sin embargo, si analizamos objetivamente el nacimiento de una gran gama de leyes en la materia, podemos percatarnos que este desarrollo ha sido lento pero fructífero, sobre todo después de la firma de ACAAN, pues México ha tenido que cumplir con normas sanitarias y ambientales de carácter internacional para poder comercializar sus productos y al mismo tiempo ha creado diversas normas que reglamentan la producción de estos y prevén el desarrollo sustentable de los sectores de la Administración Pública Federal, podemos decir entonces, que el ACAAN ha impactado poco a poco en el contexto legislativo ambiental de nuestro país.

Tratando de ser un poco ambiciosos, haremos el intento de brindar una panorámica de la evolución de la legislación ambiental mexicana después de la firma del ACAAN, empezando por la LGEEPA, por ser esta el centro de la regulación en torno del ambiente.

Los tratados internacionales pueden definirse como todo acuerdo internacional que celebran dos o más Estados u otros sujetos internacionales, que se encuentra regido por el Derecho Internacional (ARELLANO GARCÍA, 2002), sin embargo el concepto de tratado internacional no puede resumirse a la firma de voluntades de un cierto número de sujetos internacionales, a quienes se les conoce como Estados parte, puesto que el acuerdo de voluntades es solo un elemento del tratado como acto jurídico integral que genera consecuencias jurídicas tanto para el Derecho Internacional, como para el Derecho Interno de cada una de las partes, los que destacan por su número son los de naturalza económica y comercial, como el firmado entre México, Estados Unidos y Canadá, el cual surge en la expectativa de mejorar las relaciones comerciales entre sus miembros.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su numeral 133 equipara la letra de los tratados celebrados por el Presidente de la República y aprobados por el senado a ley máxima de la Unión, de ahí se deriva la importancia de estos convenios de naturaleza exterior.

Nuestro país ha suscrito con Estados Unidos de América diversos tratados, entre los que destacan por su importancia, el Tratado de paz, amistad, límites y arreglo definido de 1848, el de Límite de 1853, la Convención de límites de 1882, la Convención para la rectificación del río Bravo de 1933, de límites marítimos y de la plataforma continental de 1997 y 2001 (ARELLANO GARCÍA, 2002), que aunque importantes no pueden ser considerados dentro de la esfera comercial, pero si nos ilustran sobre la relación con el vecino país de norte.

El regionalismo favoreció históricamente las relaciones comerciales entre México y Estados Unidos, las cuales podemos ubicar desde 1930, con la negociación de un tratado de comercio, cuando la política mexicana era basada en un modelo de sustitución de importaciones y una fuerte dependencia en el petróleo, lo que prosiguió hasta la década de los setenta.

Sin embargo, el problema de la deuda externa y el errático comportamiento del mercado internacional del petróleo, fomento que el gobierno de México buscará una solución a la crisis económica, con la construcción de un nuevo modelo de orientación externa, o hacia fuera, tomando como base la promoción de las exportaciones, para lo que fue preciso adoptar una nueva estrategia de política cambiaria y de liberalización comercial, aunadas a un plan de negociación internacional que facilite el acceso a los mercados externos.

Ya en la orientación de liberalización del mercado, México firmó en 1985 el Acuerdo sobre Subsidios e Impuestos Compensatorios (PEREZNIETO, 1994), para 1986 se incorporó al Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y de comercio (GATT), y posteriormente en 1987 firmó también con Estados Unidos, un acuerdo más completo sobre inversiones y comercio.

En la década de 1980, Europa fue la antesala de significativos acontecimientos, como la unión de las dos Alemanias, lo que provocó en los gobiernos y empresas de América del Norte una serie de reacciones. El presidente Carlos Salinas, preocupado por la creciente competencia de Europa del Este por las inversiones en dólares, busca las mejores opciones de México para extender sus relaciones económicas, principalmente con Estados Unidos y probablemente con Canadá (VEGA CASANOVA, 1992).

En Mayo de 1989 se reforma la Ley de derechos de autor, promulgándose además una Ley sobre Transferencia Tecnológica, como resultados claros y concretos de la política ahora seguida por los gobiernos nacionales, más tarde, en octubre del mismo año, el presidente Salinas firmó en Washington ocho acuerdos específicos sobre comercio y uno adicional sobre información fiscal, y para Diciembre de 1993 se promulga la Ley de Inversiones Extranjeras vigente.

Ante tales situaciones se fomentaron las condiciones necesarias para consolidar un tratado comercial entre Estados Unidos y México, toda vez que nuestro país necesitaba abrir su mercado para consolidar su economía a través de las exportaciones y la inversión extranjera, cosa que no podía suceder sin entablar un acuerdo en donde también ofreciera ciertas garantías y beneficios a nuestros vecinos del norte.

Por su parte, Estados Unidos promovió con entusiasmo el establecimiento de una zona de libre comercio, pues esto apuntaba entre otras cosas a obtener mano de obra barata y a disminuir aranceles a sus productos, además de que México eliminara los precios oficiales como método de valoración aduanera, e incluiría el beneficio de la prueba del daño de las disposiciones de la ley comercial mexicana de 1986, que regula las prácticas desleales en el comercio (VEGA CASANOVA, 1992).. Ya para Junio de 1990, Carlos Salinas de Gortari, Presidente de México, y George Bush, Presidente de Estados Unidos, acordaron las negociaciones sobre un acuerdo trilateral de libre comercio.

No obstante, que Estados Unidos es de los países del continente, el que posee la mejor economía y el más alto nivel de vida, no solo México buscaba relaciones comerciales con él, sino también Canadá, que aunque ya tenía un Acuerdo de Libre Comercio con su vecino del Sur, desde 1987, también le atraía a idea de incluir a México en el acuerdo comercial ya suscrito, pero sin embargo el incluir a un Estado más implicaría que este se sujetara por entero a las disposiciones ya acordadas lo que de ninguna manera convenía a los tres Estados, por lo que las negociaciones entre ambos empezaron a producirse con seriedad y frecuencia, iniciándose de esta forma los trabajos trilaterales con el objetivo de crear una zona de libre comercio en América del Norte. En el año 1991 los presidentes de los tres países anuncian su decisión de negociar el TLC y en junio de ese año se da la primera reunión ministerial de negociaciones.

Las negociaciones concluyeron el 11 de Agosto de 1992 por los Jefes de Gobierno de los tres países. Después de la firma, se dio inicio de un complejo proceso que va desde la autorización del Ejecutivo estadounidense para firmar el Tratado, hasta el sometimiento a la aprobación del Senado Mexicano, del Congreso de Estados Unidos y de la Cámara de los comunes de Canadá, para su posterior firma el 17 de Diciembre de 1992, y entrar en vigor el 1º de Enero de 1994.

El Tratado de Libre Comercio (TLC), o North American Free Trade Agreement (NAFTA), es un conjunto de reglas que los tres países acuerdan para vender y comprar productos y servicios en América del Norte.

El TLC, o NAFTA, se erige como el primer acuerdo que integra economías de países desarrollados y en vías de desarrollo, con una cobertura comercial tan amplia que incluye no sólo el comercio de bienes, sino también el de servicios, y temas como inversión, propiedad intelectual y las compras del sector público.

Se llama “zona de libre comercio”, porque las reglas que se disponen definen cómo y cuándo se eliminarán las barreras arancelarias para conseguir el libre paso de los productos y servicios entre las tres naciones participantes; esto es, cómo y cuándo se eliminarán los permisos, las cuotas y las licencias, y particularmente las tarifas y los aranceles, siendo éste uno de los principales objetivos del Tratado. Además, el TLC propugna la existencia de “condiciones de justa competencia” entre las naciones participantes y ofrece no sólo proteger sino también velar por el cumplimiento de los derechos de propiedad intelectual. (PEREZNIETO, 1994)

El TLC se basa en principios fundamentales de transparencia, trato nacional y de tratamiento como nación más favorecida, todo ello representa un compromiso firme para la facilidad del movimiento de los bienes y servicios a través de las fronteras, ofrecer la protección y vigilancia adecuadas que garanticen el cumplimiento efectivo de los derechos de propiedad intelectual; adoptar los procedimientos internos efectivos que permitan la aplicación e implementación del Tratado, establecer una regla de interpretación que exija la aplicación del TLC entre sus miembros, según los principios del derecho internacional.

El TLC permite que cualquier país o grupo de países trate de incorporarse a él, en los términos y condiciones convenidos por la Comisión de Libre Comercio según los procedimientos nacionales de aprobación de cada país. Todo país puede declarar que el Tratado no se aplicará entre ese país y cualquier solicitante.

Entre sus objetivos destaca crear una competencia justa entre las partes, incrementar las oportunidades de inversión en los tres países, proteger los derechos de la propiedad intelectual, fomentar la cooperación trilateral, regional y multilateral, y principalmente eliminar barreras al comercio entre Canadá, México y Estados Unidos, estimulando el desarrollo económico y dando a cada país signatario igual acceso a sus respectivos mercados. (PEREZNIETO, 1994) Objetivos que no habrán de alcanzarse sin el total cumplimiento de los principios y reglas del TLC, como los de trato nacional, trato de nación más favorecida y transparencia en los procedimientos.

El TLCAN, reconoce un vínculo entre comercio y medio ambiente y entre comercio y derechos laborales, permite que cada país fije el nivel de protección que considere conveniente cuando se trate de lograr objetivos legítimos en materia de protección a la vida y la salud humana, a la vida animal y vegetal, y en términos más generales de protección al ambiente y desarrollo sostenible, resalta y respeta las obligaciones concretadas entre las partes en acuerdos previos como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres de 1973, el Protocolo de Montreal relativo a sustancias agotadoras de la capa de ozono de 1987, la Convención de Basilea sobre desechos peligrosos fronterizos y su eliminación de 1989 (BRÑES BALLESTEROS, 2000); sin embargo no destina en su cuerpo original un apartado especial para el tema de la regulación ambiental, por lo que se ve en la necesidad de crear dos acuerdos paralelos al TLCAN, uno de trabajo y otro de corte ambientalista: el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, ACAAN.

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, declarado como acuerdo paralelo al contenido del TLCAN, viene a reafirmar y reforzar las obligaciones y compromisos que las partes deberán observar en materia de protección al entorno. Se formuló con el propósito central de distinguir y tratar todos aquellos daños ambientales del incremento del comercio entre los tres países y la creciente masa corporativa e industrial que se propicia con la apertura de mercados y el aumento de las inversiones.

No obstante, que con el ACAAN las Partes reconocen que es inapropiado promover el comercio o la inversión mediante el debilitamiento o reducción de las estándares contemplados en su legislación ambiental interna, también establecen la importancia de fortalecer la capacidad para proteger el ambiente y de promover el desarrollo sostenible junto con el fortalecimiento de las relaciones comerciales y de inversión, considerando entonces al desarrollo económico y social y la protección del ambiente como componentes del desarrollo sostenible interdependientes y que se refuerzan mutuamente, lo que podría revelarnos la perspectiva única para examinar el problema ambiental: la perspectiva comercial, es decir la perspectiva del inversionista, que de ninguna manera deberá ser inclinada a intereses propios de un sector en perjuicio del deterioro ambiental, pues documentos como éste deben garantizar el equilibrio entre la actividad industrial y comercial y la protección a los ecosistemas y los elementos del ambiente.

El criterio de sustentabilidad, viene a marcar las directrices de las operaciones producto del TLC, este concepto pretende el aprovechamiento de los recursos existentes, sin menoscabo de la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras, es decir, sin causar un daño perpetuo e irreparable que denote la irresponsabilidad de las actividades que realizan sector público y privado en aras de acrecentar la economía. Por lo que este acuerdo se consagra como proteccionista y conservacionista del medio, en el marco de las negociaciones comerciales entre México, Estados Unidos y Canadá.

En el ACAAN, se reafirman los contenidos esenciales de la Conferencia de Estocolmo de 1972 y de la Cumbre de Río de 1992, pues se conforma el derecho soberano de los Estados en materia ambiental y, tomando en cuenta las diferencias ecológicas, tecnológicas y económicas entre los tres países, subraya la importancia de la cooperación internacional para lograr el desarrollo sostenible y mejorar los niveles de la protección al ambiente, con la participación de la sociedad, (BRÑES BALLESTEROS, 2000) lo que es delineado al tenor del preámbulo del acuerdo.

El contenido esencial lo conforman siete partes, o dicho de otra manera siete capítulos que versan sobre los objetivos, las obligaciones o compromisos, la Comisión para Cooperación Ambiental como órgano encargado de la observancia del acuerdo, cooperación y suministro de información, consultas y solución de controversias, disposiciones generales, y disposiciones finales, con sus anexos.

Hay quienes consideran que los siete capítulos que integran el contenido del ACAAN, pueden perfectamente englobarse en dos grupos, los que tratan sobre la cooperación en materia de conservación, protección y mejoramiento del ambiente en el territorio de cada una de las partes, y los que se enfocan la observancia y aplicación de las leyes y reglamentos internos. (KARAM QUIÑONES, 2002) Quedando obligados los Estados Parte a respetar el derecho interno de los otros, así como su ambiente, como también a fortalecer su propia legislación ambiental.

Cada Estado tiene sus propias normas ambientales, y pese a la presencia de la cooperación internacional en este rubro, los países miembros no poseen una homología en cuanto a la legislación ambiental, no solamente en el aspecto del contenido preciso de sus normas, sino en el número y alcance de sus ordenamientos ambientales, quizá por el hecho.

No obstante, este acuerdo es ambicioso y pionero al ser producto de una negociación comercial, lo que ya constituye un avance, sin embargo es conveniente analizar cada una de sus partes, así como sus repercusiones en los Estados miembros.

La primera parte, dedicada a enfatizar los objetivos del acuerdo, resalta el criterio de sustentabilidad, pues nos habla sobre la protección y mejoramiento del ambiente y cada uno de sus elementos para beneficio de las futuras generaciones, de la mano de la cooperación ambiental la elaboración de leyes, reglamentos, procedimientos,

políticas, y prácticas ambientales, buscando aumentar su observancia, con la participación del sector público y privado y de la sociedad en general.

El ACAAN promueve objetivos muy exactos, para lograrlos es menester cumplir con las obligaciones o compromisos adquiridos por parte de cada país, entre los que destacan, dentro de la segunda parte de su texto, la elaboración de informes sobre la situación ambiental de cada miembro, fomentar la educación y la investigación en esta área, así como observar las recomendaciones formuladas por el Consejo Consultivo, y garantizar los estudios de impacto ambiental, haciendo uso para ello de los recursos económicos necesarios.

Dentro de la segunda parte, también es preciso señalar lo concerniente a las medidas gubernamentales que deben establecer las partes para aplicar las leyes y reglamentos ambientales, tales como el nombramiento y capacitación de inspectores, mantener una vigilancia permanente al cumplimiento de la ley, incluso publicar los casos de incumplimiento y/o violaciones a la misma, promover las auditorías ambientales, proveer o alentar el uso de servicios de mediación y arbitraje, utilizar licencias, permisos y autorizaciones, iniciar, de manera oportuna, procedimientos judiciales, cuasijudiciales, o administrativos para procurar las sanciones o las soluciones adecuadas en caso de violación de sus leyes y reglamentos ambientales, establecer la posibilidad de practicar cateos, decomisos y detenciones administrativas, así como expedir resoluciones administrativas, incluidas las de naturaleza preventiva, reparadora o de emergencia, compromisos que de llevarse a cabo de manera real y eficaz permitirían sin duda alcanzar los fines planteados.

El acuerdo ambiental prevé que individuos y grupos presenten denuncias a la CCA contra sus gobiernos por incumplimiento de normas ambientales. Los procesos pueden concluir con un expediente de hechos, usualmente crítico, pero que no conlleva sanciones. Cualquiera de las Partes podrá notificar y proporcionar a otra información fidedigna relativa a posibles violaciones a la legislación ambiental de esa Parte, la cual será específica y suficiente para permitir a esta última investigar el asunto. La Parte que haya sido notificada tomara las providencias necesarias, de acuerdo con su propia legislación, para investigar el asunto y dar respuesta a la otra Parte. (KARAM QUIÑONES, 2002)

Sin embargo, es ampliamente criticado el sentido de que los gobiernos acusados pueden acordar de forma irrevocable que no se procese tal o cual denuncia o que no se haga público el expediente resultante de la investigación, lo que resulta incongruente toda vez que son los mismos Estados lo que deciden el rumbo de la denuncia, situación que en un particular punto de vista debe revisarse a profundidad.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

No obstante que desde 1988, la LGEEPA fue el eje del sistema jurídico ambiental mexicano, para los años de 1996, 2000 y 2001 experimento fuertes e importantes reformas y adiciones, gracias al dinamismo y evolución del derecho ambiental interno generado en parte, por la creciente inserción de México en instrumentos internacionales como el ACAAN, y el despertar de conciencia ambiental de algunos sectores de la sociedad mexicana.

Pero no solo la LGEEPA fue impactada por la efervescencia y la necesidad de los compromisos plasmados en el acuerdo, también la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Planeación para establecer programas de desarrollo sustentable en cada una de las actividades propias de la función pública, la Ley Federal de Turismo para introducir una mayor racionalidad en el gasto de los recursos destinados a la publicidad en materia turística, así como fomentar las riquezas nacionales y los sitios patrimoniales de reserva natural, como los santuarios, los bosques, los lagos.

La Ley General de Bienes Nacionales, tendientes a establecer un mecanismo de transición a fin de otorgar a los estados, con la participación de sus municipios, ciertas atribuciones relacionadas con la administración, conservación y vigilancia de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, buscando proteger el patrimonio de los bienes de la nación de los intereses de particulares nacionales o extranjeros. La Ley de Pesca, que regula la explotación y aprovechamiento de los recursos marinos, la que ha adoptado el criterio de sustentabilidad, la Ley Minera tuvo reformas que se sucedieron en el año de 1996, ante las dificultades inherentes a la actividad propias de la prospección y localización de yacimientos, las importantes inversiones requeridas para la explotación de los mismos, la tecnología minero - metalúrgica y los ciclos en la cotizaciones internacionales, donde la minería mexicana experimentaba problemas de regularización excesiva, la que impedía la entrada de capitales de inversionistas extranjeros, principalmente estadounidenses, por lo que fue necesaria la modernización del marco jurídico de la explotación de minas en el país para facilitar la potencialización de divisas extranjeras.

Se promulga la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, atendiendo a los compromisos contraídos internacionalmente, en la Cumbre de Río, y en el TLCAAN, de integrar el concepto de sustentabilidad a los cuerpos legales que en México versen sobre la regulación de los elementos del ambiente, en este caso sobre los recursos forestales, en el intento por frenar la desmedida tala de árboles y la comercialización ilegal de maderas preciosas, sobre todo a lo largo de la frontera norte del país. Así como se reformó la legislación aplicable a los recursos

forestales, también en el año 2000 se dio pauta para la creación de la Ley General de Vida Silvestre, que venía a reglamentar lo referido a la fauna silvestre.

En este contexto también se crearon en 1993 la Ley de Sanidad Animal y en 1994 la Ley de Sanidad Vegetal, pues era indispensable la existencia de ordenamientos que conjuntamente con las NOM regularan las cuestiones sanitarias sobre la flora y la fauna de nuestro territorio, así como la que sale y entra a él por motivo del gran flujo comercial entre México, Estados Unidos de América y Canadá; posteriormente hace su aparición, la Ley de Variedades Vegetales en el año de 1996, la que protege los derechos de los científicos e investigadores nacionales que impulsan la creación y el mejoramiento de diversas y nuevas especies vegetales, lo que otorga garantías al productor mexicano sobre sus descubrimientos, sobre todo en materia agrícola, y permite que estos no se comercialicen ilegalmente no dentro, ni fuera del país

Al referirnos a la actividad agrícola, no podemos dejar de mencionar la aparición de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos en México, la que por primera vez permite la importación y exportación de los residuos cuando esta se lleve a cabo para reciclarlos o reutilizarlos, situaciones que habrán de sujetarse a las restricciones o condiciones establecidas en esta Ley, su Reglamento, la Ley de Comercio Exterior, la Ley Federal de Competencia Económica, los tratados internacionales de los que México sea parte y los demás ordenamientos legales aplicables.

La Ley General de Asentamientos Humanos fue reformada de manera sustancial el 5 de agosto de 1994, considerando el acelerado proceso de urbanización que se sufre en los últimos años, dicha reforma estableció congruencia con la legislación en materia agraria, aprovechamiento de los recursos naturales, protección al ambiente, y mejor distribución de la vivienda, a través del desarrollo sustentable de nuestro país, figura que fue recogida atendiendo los postulados de la Cumbre de Río y muy adecuadamente de manera posterior a la celebración del ACAAN, en donde también se consagra el deber de los Estados Parte para establecer en todo el desarrollo sustentable, de la mano con la figura de la cooperación internacional.

#### *Conclusiones*

Primera. El desarrollo sustentable ha marcado quizá la pauta de las reformas legislativas en materia de regulación ambiental en México y en el resto del mundo, en nuestro caso particular se ha fortalecido mucho más después de concertado el ACAAN, pues este exige que impere dicho criterio, como garantía para el cuidado y la preservación del medio, y evitar ventajas competitivas entre los Estados Parte.

Segunda. El TLC ha impulsado la entrada de capitales e inversiones extranjeras en terreno nacional, mismas que son generadores de fuentes directa de trabajo, desgraciadamente no en las mejores condiciones para los nacionales, pues la mano de obra barata representa para México el atractivo de su política internacional, no obstante la aparición de las grandes cadenas comerciales, sobre todo las de origen estadounidense, la apertura de la industria automotriz y a múltiples y variados rubros, ha repercutido en el aglutinamiento de la población en los lugares que representen una fuente de empleo.

Tercera. El contenido del ACAAN, es extenso y de difícil cumplimiento, no obstante, que es un fuerte precedente como primer acuerdo paralelo ambiental, necesita quizá desarrollarse de mejor manera, sin embargo la conciencia ambiental que impulsó en nuestro país sobre todo en el desarrollo de los productos industriales y la actividad comercial ha sido palpable, pues antes de su firma era lejano el día en que México se perfilará por estándares de calidad ambiental, de regulación y control ambiental de los procesos industriales, así como de realizar un esquema de administración pública sustentable. De igual manera nuestra legislación ambiental ha dado un fuerte vuelco a la inercia de sus primeros años, pues en los últimos diez años, ha avanzado mucho más rápidamente que en los treinta o cuarenta años que le precedieron; desarrollo que todavía busca su perfeccionamiento, pero que cada día está más cerca de lograrlo.

Cuarta. El ACAAN, ha representado para México un motor de rediseño de normas ambientales, las que independientemente del motivo de su surgimiento han permitido una mayor protección de los recursos del entorno en nuestro país, y han constituido un refrendo de los anteriores compromisos de Estocolmo y Río, de incorporar en la agenda nacional la protección del ambiente, por lo cual se protege de manera transversal el derecho a un medio ambiente adecuado.

#### **Referencias Bibliográficas**

1. Arellano García, Carlos, *Primer Curso de Derecho Internacional Público*, Ed. Porrúa, México, 2002.
2. Brañes Ballesteros, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, Fondo de Cultura Económico, México, 2000.
3. Karam Quiñones, Carlos, *Los Agroquímicos: Una Perspectiva Jurídica-Ambiental, Análisis del caso Sinaloa*, El Colegio de Sinaloa, Universidad Autónoma de Sinaloa, México, 2002.
4. Pereznieta Castro, Leonel, *El TLC una introducción*, Ed. Monte Alto, México, 199.
5. Vega Canovas, Gustavo, *México ante el libre comercio con América del Norte*, Ed. El Colegio de México, Universidad Tecnológica de México, México, 1992.

# Optimización de Parámetros de Comunicación en Digital Signage e Internet de las Cosas

F.J. Mar-Luna, J. D. de Hoz-Diego, R. Guerrero-Rodríguez

Resumen: El término Digital Signage (DS) o Cartelera Digital engloba un conjunto de tecnologías que permiten comunicación audiovisual para difusión selectiva entre dispositivos y con capacidad de interactividad. El presente trabajo muestra la estructura de red DS basada en tunelaciones bidireccionales empleada actualmente por empresas del sector junto con propuestas de mejora para la seguridad e integridad de datos en escenarios con restricciones de ancho de banda y congestión. La flexibilidad e interoperabilidad de este tipo de redes sigue muchas de las pautas marcadas por el Internet de las Cosas; aunadas a sus capacidades que hacen factible y muy sencilla la integración e interoperabilidad de nuevos usuarios finales a través de Internet.

Palabras Clave: Digital Signage, Internet de las Cosas, tunelación UDP.

## Internet de las Cosas

Internet de las cosas (IdC) es un concepto que nace por la necesidad de definir los cambios que está experimentando la estructura de Internet. La IdC está construida por diferentes redes que tienen como objetivo facilitar el acceso e interconexión de sistemas de comunicaciones, telefonía, seguridad, control y funcionamiento de dispositivos conectados alrededor del mundo, brindando la capacidad de incorporar, examinar y distribuir información y conocimientos a través de la red (Reyes, 2013) (Paniagua, 2012).

Para el 2020 se plantea que existan 6.6 dispositivos conectados en la red por cada individuo (Tabla 1); pudiendo generar con ello aplicaciones con alto potencial para el Internet sensorial, aprovechando la información generada por nuevos productos y servicios que a priori no tienen relación ni se encuentran interconectados. (Evans, 2011)

Tabla 1: Proyección de dispositivos conectados hasta el 2020

Año	2010	2015	2020
Dispositivos conectados*	12.5	25	50
Dispositivos conectados por persona	1.8	3.5	6.6
Población mundial*	6.8	7.2	7.6

\*Mil millones

El aumento de dispositivos conectados influye, por tanto, en la autoría de la información disponible en Internet. Según estudios recientes (Evans, 2011) (Turner & Gantz, 2014), una parte significativa de la información publicada en Internet se genera de forma automática por dispositivos conectados a la misma (Figura 1). Basándose en esta evolución, se plantea la necesidad del uso de tecnología que permita facilitar el procesado de esta información a través de sistemas que faculten la autoconfiguración e interoperabilidad entre dispositivos vinculados (International Telecommunication Union, 2006).

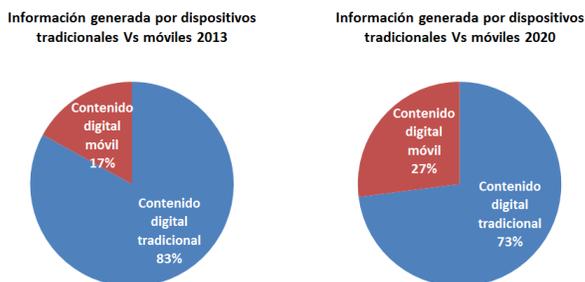


Figura 1. Información generada por dispositivos móviles

### Digital Signage

Digital Signage (DS) o cartelera digital, es una tecnología de comunicación audiovisual para difusión selectiva, la cual se enfoca en el despliegue multimedia a través de pantallas. Los contenidos distribuidos engloban videos, animaciones, sonidos, imágenes y aplicaciones interactivas (Morillo-Velarde, 2011).

La estructura principal de cualquier sistema DS está compuesta por dos elementos principales: *i*) los *players*, los cuales reproducen los contenidos y *ii*) un servidor central o una red de servidores conformando una nube DS, a través de la cual se accede a diversos servicios que permiten controlar los dispositivos y distribuir los contenidos.

En la actualidad la tecnología DS no cuenta con estandarización y no existe tampoco ninguna descripción específica de funcionalidades. Por este motivo se plantea una solución basándose en tecnología abierta aplicada tanto al servidor central como los *players*; planteando a su vez un uso eficiente del concepto de Internet de las Cosas para generalizar la interactividad y accesibilidad a través del gestor de red, un rol que pueda controlar cualquier *player* vía interfaz web y se permita control en tiempo real de los dispositivos a través de los servidores (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013).

### Trabajos relacionados

En (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013), se describe una arquitectura de red DS implementada por algunas empresas del sector. El diseño propuesto contempla elementos de diseño de gran relevancia a la hora de plantear un uso más generalista de la red siguiendo la filosofía de IoC. Fundamentalmente se indica para dispositivos fijos y en movilidad. Se implementa seguridad en las comunicaciones y su arquitectura permite flexibilidad en el despliegue de la red. En [30] se estudia la problemática derivada de emplear un sistema de comunicación de tunelada a nivel de transporte basándose en OpenSSH y se estudian algunas de las causas de la degradación en el servicio.

### Descripción de la red DS presentada

La red DS expuesta en (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013) tiene un esquema de conexión lógica híbrida. Consiste principalmente en una arquitectura lógica en estrella, entendiéndose que cada dispositivo se conecta con los servicios centralizados en la nube de forma directa. Sin embargo, en ciertos casos, los dispositivos DS pueden comunicarse entre ellos sin usar los servicios centralizados en la nube. Esto ocurre cuando los dispositivos se encuentran en una misma red local y necesitan distribuirse contenidos comunes.

Las comunicaciones entre los dispositivos y la nube se producen siguiendo un esquema de tunelación bidireccional a nivel de transporte que comparte ciertas similitudes con la que presentan algunos protocolos planteados en Movilidad IP (Jaehoon, Jungsoo, & Hyoungjun, 2004) (Xiaoming, 2003). Este esquema de conexión permite el acceso a los dispositivos en tiempo real desde cualquier terminal conectada a Internet.

La seguridad de las comunicaciones en la red se aborda introduciendo encriptación en las comunicaciones tuneladas vía SSL (Secure Socket Layer), La encriptación se realiza mediante pares de llaves público-privada RSA2048 que se asignan en fábrica. El registro del dispositivo y su asignación al usuario final en la nube se lleva a cabo en el momento de la compra. Este tipo de seguridad contribuye a proteger la integridad de los datos y a garantizar la fuente de los mismos evitando suplantación de identidad a la hora de actualizar contenidos (Cooper, 2008).

La tunelación de las comunicaciones a nivel de transporte permite realizar QoS al ser clasificadas según su nivel de prioridad en tres grupos: Control, gestión y distribución de contenidos. Los escenarios de degradación de la QoS más comunes suelen estar vinculados con el grado de congestión en los nodos locales de acceso a Internet (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013) y por ese motivo se implementa en los dispositivos DS un sistema QoS basado en 802.11e (Heinane & et al, 1999) (Davie & et al, 2002) ( Wi-Fi Alliance, «Wi-Fi CERTIFIED™ for WMM™ - Support for Multimedia Applications with Quality of Service in Wi-Fi® Networks», 2004), mejorando el acceso al medio de las comunicaciones prioritarias (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013).

### Problemas derivados de la tunelación

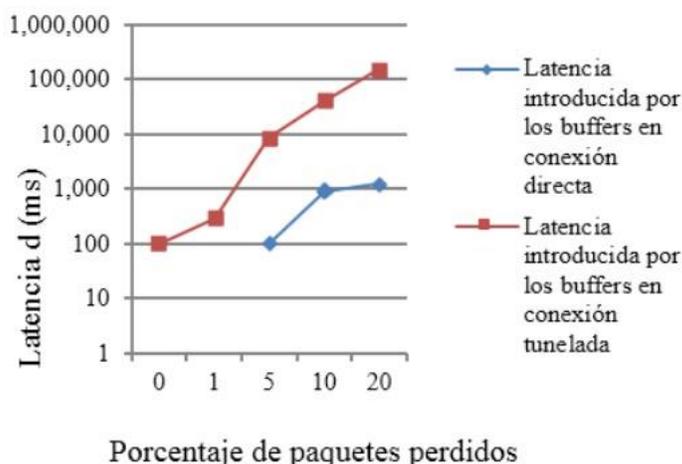
El sistema de comunicación planteado basado en túneles bidireccionales SSL presenta problemas cuando la información transmitida consiste en datagramas TCP encapsulados a través de OpenSSH. En estas circunstancias se produce una comunicación extremo a extremo en la que intervienen dos pilas TCP con sus correspondientes buffers y algoritmos de control de congestión. Existen algunos trabajos documentando estos escenarios (Honda & et al, 2005) (Ullholm Karlsson & Habib, 2010) en los que se refleja una degradación del ancho de banda en entornos de

congestión, fundamentalmente debido a la interacción entre los algoritmos de ambas pilas. Por otro lado, el efecto del buffering tampoco es despreciable. En entornos con altas pérdidas de paquetes, la tunelación TCP de datagramas TCP empleando OpenSSH también introduce latencias elevadas (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013)

### Degradación de la latencia y ancho de banda

De Hoz Diego para cuantificar la incidencia de los buffers en una conexión tunelada realiza un estudio (de Hoz Diego, Guerrero Rodriguez , & Mar Luna, 2013)] una serie de medidas en las comunicaciones entre dos terminales en un escenario controlado que permitiese analizar el comportamiento de OpenSSH con las comunicaciones tuneladas. En dichas medidas se comparó el funcionamiento de las comunicaciones tuneladas siguiendo el esquema propuesto frente a la comunicación directa.

En los resultados de las pruebas realizadas se observa que la incidencia en el ancho de banda disponible sólo se presenta en situaciones de escasa pérdida de paquetes. En esas circunstancias, este ancho de banda disponible en conexión directa es un 18,95% superior frente a la conexión tunelada. Sin embargo en entornos con alta pérdida de paquetes el comportamiento resulta similar o incluso mejor en conexiones tuneladas (Honda & et al, 2005). En lo referente a la latencia, en [referencia del ciindet] se concluye que en casos transmisión de información en entornos de congestión, el comportamiento de la conexión tunelada por OpenSSH introduce latencias muy elevadas cuando existen pérdidas de paquetes significativas. Esto sucede porque el proceso SSH que genera la tunelación reconoce los datagramas TCP enviados por el túnel como entregados antes de haberlos recibido el destino, actuando a modo de proxy en vez como multiplexor.



**Figura 2. Comparativa de la latencia introducida por los buffers de TCP de una conexión directa frente a una tunelada.**

### Perdida de conexión a nivel de aplicación

La elevada latencia introducida por los esquemas presentados de conexión por tunelación, representan un problema que ya se ha experimentado en la red DS presentada anteriormente en ciertos entornos de movilidad. Este hecho supone un fuerte inconveniente si se pretende emplear este esquema de red siguiendo la filosofía de Internet de las Cosas y aplicarlo a otros dispositivos, ya que las conexiones TCP se perderían esporádicamente debido a problemas derivados de la tunelación.

Estos resultados de latencia pueden mejorarse notablemente modificando ciertos aspectos del establecimiento de las comunicaciones tuneladas. Dado que OpenSSH actúa como proxy, es deseable minimizar el buffer de entrada y salida de la conexión para favorecer las comunicaciones en tiempo real. En caso de existir varias comunicaciones simultáneas por diferentes túneles, el establecimiento de comunicaciones a través de procesos separados (un proceso por túnel) permite al kernel de Linux aplicar las políticas de gestión de colas, en concreto la Stochastic Fair Queuing existente por defecto en la implementación del sistema operativo empleado. De este modo, se evita que una

comunicación tunelada influya excesivamente sobre el resto de comunicaciones tuneladas minimizando notablemente la latencia y distribuyendo de forma más equitativa el ancho de banda.

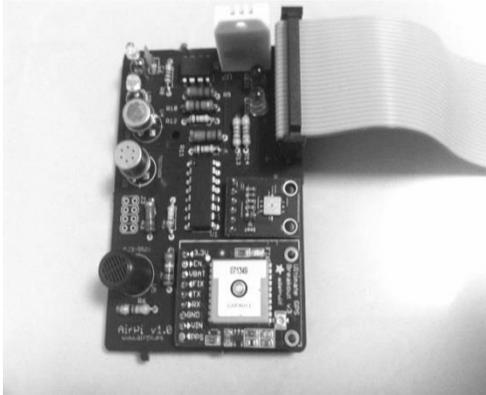
Otra alternativa de mayor alcance consiste en sustituir la tunelación TCP por tunelación UDP, entendiendo la tunelación como multiplexación de los datagramas de la información a transmitir en datagramas UDP y no como aplicación proxy. (Ullholm Karlsson & Habib, 2010) (Saldana & et al, 2014). Esta medida evitaría efectos derivados de emplear proxys con buffering intermedio y otros efectos inherentes a la tunelación de comunicaciones TCP sobre TCP (meltdown problem), los cuales cobrarían mayor relevancia en caso de realizar multiplexación.

### **Internet de las Cosas y Digital Signage**

La resolución de los problemas descritos anteriormente está permitiendo que la operatividad este tipo de redes sea viable en entornos con pérdidas de paquetes significativas. De este modo, se está empezando a trabajar con redes de elementos en movilidad y en entornos de exterior no controlados. A este respecto cabe destacar un proyecto en marcha que están llevando a cabo empresas del sector y que vienen a poner de manifiesto las posibilidades que pueden ofrecer las redes DS.

### **Red de sensores para la calidad del aire**

La plataforma AirPi [20] es un claro dispositivo ajeno a la Digital Signage que puede incorporarse en la red DS anteriormente descrita siguiendo la filosofía de IoC. Una red de sensores basada en internet de las cosas y en las tendencias actuales de tecnología abierta permite el control y monitorización de dispositivos y servicios empleando tecnología web. La AirPi cuenta con diversos sensores que en conjunto permiten medir variables ambientales de interés y funciona como shield suministrando la información ambiental obtenida a la plataforma Raspberry Pi [22]. La integración de la plataforma en la red DS descrita fue muy sencilla y permite obtener el status en tiempo real de todos los dispositivos desplegados.



**Figura 5. Dispositivo AirPi para medir parámetros ambientales.**

En la Figura 5 se ilustra un dispositivo AirPi totalmente autónomo que se instala en los tótems de exterior ubicados en distintos puntos de la ciudad de Durango, Durango México. En la Figura 6 se muestra los tótems empleados para realizar comunicación visual mientras que la AirPi se utiliza para obtener mediciones de los parámetros ambientales. La interacción entre ambos dispositivos se produce a nivel de aplicación empleando comunicación web y la integración de los datos de todas las AirPi instaladas se efectúa a través de la red DS.



**Figura 6. Totem de exterior instalado por STI Durango en la Feria Nacional Villista Durango 2014.**

La base de la programación de la plataforma AirPi se realiza en Python dadas, entre algunas de sus bondades, el soportar programación orientada objetos, tener una programación imperativa y funcional y contar con librerías y módulos desarrollados para esta plataforma.

Los sensores de la tarjeta, originalmente ofrecen valores de medida imprecisos dadas las múltiples correlaciones entre magnitudes de medida existentes para cada sensor. Para conseguir una mayor precisión, los sensores se están programando para tener en cuenta dichas dependencias según las hojas de especificaciones y al código usado (Turner & Gantz, 2014) para la interpretación de los mismos buscando maximizar la eficiencia y exactitud de los parámetros de interés. El acondicionamiento de los sensores permite obtener una representación digital por parte de la Raspberry de los parámetros ambientales, los cuales son obtenidos mediante el uso de un ADC de 10 bits de resolución [20] permitiendo la conversión a digital de las señales analógicas en forma de corriente o voltaje que proporcionan los sensores de UVI, CO, NO<sub>2</sub> y de calidad del aire. El enfoque de la red DS conforme a lo establecido por IdC simplifica el despliegue de este tipo de red de sensores con posibilidad de captura de datos en tiempo real posibilitando el monitoreo y el control de los mismos. Estas prestaciones consiguen una interoperabilidad de la red que se extrapola a los sensores, simplificando el desarrollo de las comunicaciones a la par que se aprovechan las características de seguridad de la red Digital Signage subyacente, convirtiendo un conjunto de sistemas aislados en una red de sensores. Este planteamiento ofrece la posibilidad de reconfiguración de cada uno de los dispositivos desde una sola plataforma, instantáneamente y de forma individual o en bloque, facilitando así la comunicación entre los distintos elementos, el despliegue de notificaciones y alertas basadas en las lecturas brindadas por la plataforma, operando aplicaciones que usen lenguajes estándar en la web (Raspberry Pi org, 2014) (airpies, 2013)

## Referencias

- airpies. (4 de abril de 2013). *AirPi*. Recuperado el 22 de noviembre de 2014, de <https://airpies.wordpress.com/>
- Cooper, e. a. (2008). Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile.
- Davie, B., & et al. (Marzo de 2002). *IETF Network Working Group, «RFC3246: An Expedited Forwarding PHB*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de <http://tools.ietf.org/html/rfc3246>.
- de Hoz Diego, J. D., Guerrero Rodriguez, R., & Mar Luna, F. (2013). *Caracterización y planificación del tráfico en una red Digital Signage*. Zaragoza, España.
- Evans, D. (2011). Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
- Gates, M., & et al. (s.f.). *Iperf*. Recuperado el 21 de noviembre de 2014, de <https://iperf.fr/>
- Heinanen, & et al. (junio de 1999). *IETF Network Working Group, «RFC2597: Assured Forwarding PHB Group»*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de <http://tools.ietf.org/html/rfc2597>
- Honda, O., & et al. (2005). Understanding TCP over TCP: Effects of TCP Tunneling on End-to-End Throughput and Latency. Suita Osaka, Japan.
- International Telecommunication Union. (Diciembre de 2006). *ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things*. Recuperado el 21 de noviembre de 2014, de <http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>
- Jaehoon, J., Jungsoo, P., & Hyoungjun, K. (2004). Dynamic Tunnel Management Protocol. *IEEE Xplore*, 7, 4754 - 4757.

Linux Foundation. (19 de noviembre de 2009). *NetEm: Network Emulation*. Recuperado el 22 de noviembre de 2014, de <http://www.linuxfoundation.org/collaborate/workgroups/networking/netem>

Morillo-Velarde, D. T. (2011). Cartelería Digital (Digital Signage) frente a la Difusión Selectiva (Narrowcasting). En *Diseño y Desarrollo de un Marco para Aplicaciones de Difusión Selectiva de Contenido Multimedia* (págs. 25-29). Madrid.

Paniagua, S. (15 de abril de 2012). *El Internet de las cosas*. Recuperado el 16 de noviembre de 2014, de <http://www.sorayapaniagua.com/2012/04/15/internet-de-las-cosas-nube-datos-ipv6-y-algoritmos/>

Raspberry Pi org. (2014). What is a Raspberry PI. Cambridge, UK.

Reyes, T. y. (2013). Internet de las cosas. España: A la carta Televisión y Radio. Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de <http://www.rtve.es/alcanta/videos/torres-y-reyes/debate-internet-cosas/2252272/>

Saldana, J., & et al. (2014). Tunneling Compressed Multiplexed Traffic Flows (TCM-TF) Reference Model.

Turner, V., & Gantz, J. F. (2014). The Digital Universe of Opportunities: *Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things*. Framingham, MA.

Ullholm Karlsson, M., & Habib, M. (2010). SSH over UDP. Göteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.

Wi-Fi Alliance, «Wi-Fi CERTIFIED™ for WMM™ - Support for Multimedia Applications with Quality of Service in Wi-Fi® Networks». (2 de septiembre de 2004). Recuperado el 19 de noviembre de 2014, de <http://www.wi-fi.org/wi-fi-in-your-life>

Xiaoming, W. (2003). A framework of enhanced local mobility routing. *IEEE Xplore*, 3, 2030 - 2034.

### Notas Biográficas

El **M.C. Felix de Jesús Mar Luna** es profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Durango. Su maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica por el Instituto Tecnológico de Durango. Sus investigaciones actuales incluyen lógica difusa, control digital y bio-sistemas, Digital Signage e Internet de las cosas

El **M.TICRM Jorge D. de Hoz Diego** trabajado de 2008 a 2009 en el consorcio estatal español FURIA centrándose en la investigación y validación de los estándares DVB-H/DVB-SH y las tecnologías involucradas. En 2011 cofundó Ateire Tecnología y Comunicación SL en Zaragoza, España donde participó en el desarrollo de tecnología *Digital Signage*.

La **M.P.E. Rebeca Guerrero Rodríguez** es profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Durango, su Maestría en Psicología Educativa de la Universidad Autónoma de Durango. Ha escrito artículos de los temas de Tutorías, Redes Digital Signage e Internet de las Cosas y Robótica Educativa, ha presentado conferencias de las redes sociales y su impacto en la educación.

# Aplicación del Método del Perforador en pozos someros de profundidades cercanas a 1000 metros

Ing. Lucano Ulises Márquez Miranda<sup>1</sup>, Ing. Damaris Yáñez Castillo<sup>2</sup>, MI Alexander R. Montoya Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**— El control de pozo es un tema de gran importancia dentro de la industria petrolera, ya que en caso de ocurrir un descontrol de pozo este ocasionaría grandes costos para la empresa perforadora, como son: pérdida del pozo que se perfora, posible pérdida del equipo de perforación, daños al medio ambiente, pérdida de vidas humanas y/o lesiones del personal.

El número creciente de incidentes de control de pozos exige la aplicación de estrategias para eliminar estos eventos debido a sus consecuencias catastróficas, así mismo se debe de comprender el fenómeno para evitar su ocurrencia, promover el mantenimiento del Control de pozo Primario, evitar llegar o actuar adecuadamente en escenarios de crisis. El método de control de pozo manteniendo la presión de fondo constante conocido como del Perforador tiene muchas ventajas, que en el caso de los pozos someros resultan de mayor valía.

**Palabras clave**— Control de Pozos, Método del Perforador, brote.

## Introducción

Los principales métodos de control de pozos que mantienen una presión constante en el fondo del pozo son:

- El método del Perforador
- El método del Espere y Densifique
- El método Concurrente.

Estos métodos tienen como objetivo aplicar una presión constante en el fondo del pozo, para desalojar el brote, con esto se logra que no entren más fluidos de la formación al pozo, hasta que se obtiene el control total sobre el mismo. Cada método de control del pozo tiene sus propias ventajas y desventajas por lo que se recomienda identificarlas, a fin de aplicar el método adecuado cuando se presente un brote en el pozo.

Al aplicar un método de control del pozo se requiere contar con la información siguiente:

- Registro previo de información
- Gasto de bombeo y presión reducida
- Registro de las presiones de cierre del pozo
- Densidad del fluido para obtener el control del pozo
- Presiones de circulación al controlar al pozo
- Registro del comportamiento de la presión y volúmenes.

## Descripción del Método

### *Principio de los Métodos de Control con Presión de Fondo Constante*

Al presentarse un brote en el pozo, la tripulación lo identifica y procede de inmediato a cerrar el pozo. Se detiene la entrada de los fluidos y en el fondo del agujero frente a la formación se equilibran nuevamente las presiones. La presión en la superficie más la columna hidrostática será el valor de la presión en el fondo del agujero. Esta presión es la que se debe atender con mucho cuidado al controlar el pozo, a fin de evitar un nuevo brote o perder el fluido. Si durante los siguientes eventos en condiciones dinámicas con fluido mantenemos bajo control esta presión en el fondo del agujero, no habrá un nuevo brote. Por eso estaremos aplicando una Presión Constante en el fondo del Pozo, ver figura No.1. La calidad del control será la diferencial que se aplique durante los eventos de control frente a la zona de brote.

<sup>1</sup> El Ing. Lucano Ulises Márquez Miranda. [lucanom Marquez1@hotmail.com](mailto:lucanom Marquez1@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Damaris Yáñez Castillo. [dayaca13@yahoo.com.mx](mailto:dayaca13@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El MI Alexander R. Montoya Vázquez, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Zona Poza Rica – Tuxpan, Veracruz, México. [amontoyavaz@hotmail.com](mailto:amontoyavaz@hotmail.com)

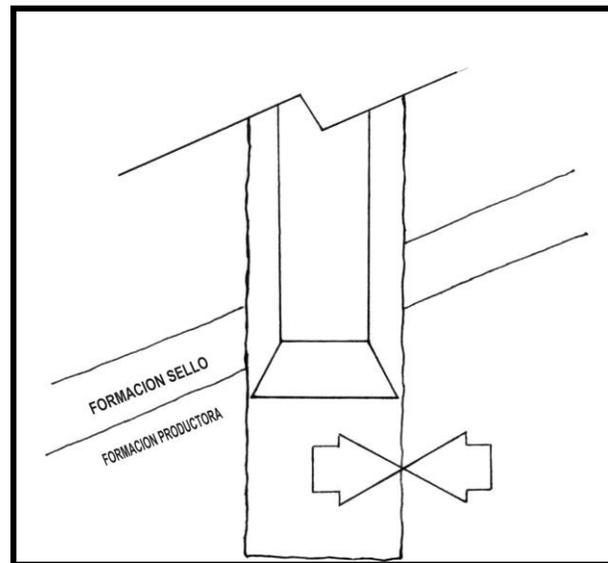


Fig. 1.- Presión Constante en el Fondo del Pozo

## Descripción de los Métodos

### 1.- Método del Perforador

Se basa en el principio básico de control, requiere de un ciclo de circulación completo para que los fluidos invasores circulen fuera del espacio anular, utilizando el lodo con densidad original a un gasto y presión constante y un estrangulador ajustable. El Método del Perforador se usa ampliamente por su relativa facilidad de aplicación, ya que al detectar la presencia de un brote se toman medidas inmediatas para desalojarlo, tomando en cuenta las restricciones que se indican en la hoja de control de brotes.

#### Secuencia

##### Primera circulación (con densidad original)

1. Registre presiones de cierre estabilizadas en TP y TR.
2. Lentamente inicie el bombeo y abra el estrangulador para alcanzar el régimen reducido (Emboladas Por Minuto) y la presión que se observó al cierre en T.R.
3. Obtenido lo anterior registre la presión en la TP.
4. Mantenga ésta presión en la T.P. constante, manipulando el estrangulador hasta evacuar el brote. Si el pozo lo permite maneje un margen de seguridad de 0 – 100 psi.
5. Después de evacuar el brote, simultáneamente cierre el pozo y pare el bombeo. El pozo deberá quedar con presiones iguales en T.P. y T.R. Estas presiones también deberán ser iguales como mínimo a la registrada al cierre estabilizada de T.P. Ahora el pozo está bajo control pero no muerto.

##### Segunda circulación (con densidad de control)

1. Las presiones en T.P. y T.R. deberán ser iguales.
2. Lentamente inicie el bombeo y abra el estrangulador para alcanzar el régimen reducido (EPM) y la presión observada en T.R. Mantenga esta situación hasta que el lodo de control llegue a la barrena, operando el estrangulador.
3. Al llegar el lodo de control a la barrena se registre la presión observada en la T.P., ahora ésta presión es la que se debe mantener hasta que el lodo de control llegue a la superficie.
4. Pare la bomba y verifique el flujo.
5. Si no hay flujo Usted ha controlado totalmente el pozo.

Recomendación: Una vez seleccionado el régimen reducido no cambiarlo.

Nota. La segunda circulación con densidad de control puede realizarse, aplicando el Método de Esperar y Densificar.

## 2.- Método de densificar y esperar

Este método (también llamado del Ingeniero) implica que estando el pozo cerrado se tenga que esperar mientras se prepara lodo con la densidad adecuada y equilibrar la presión hidrostática con la presión de la formación, así como recabar los datos necesarios y efectuar los cálculos para llevar a cabo el control del pozo.

### Secuencia

1. Abra el estrangulador y simultáneamente inicie el bombeo del lodo con densidad de control a un gasto reducido (QR).
2. Ajustando el estrangulador, iguale la presión en el espacio anular a la presión de cierre de la tubería de revestimiento (PCTR).
3. Mantenga la presión en el espacio anular constante, con ayuda del estrangulador, hasta que la densidad de control llegue a la barrena.
4. Cuando el lodo de control llegue a la barrena, lea y registre la presión en la tubería de perforación.
5. Mantenga constante el valor de presión en la tubería de perforación, auxiliándose del estrangulador; si la presión se incrementa, abra el estrangulador; si disminuye, ciérrelo.
6. Continúe circulando manteniendo la presión en la tubería de perforación constante, hasta que el lodo con densidad de control llegue a la superficie.
7. Suspenda el bombeo y cierre el pozo.
8. Lea y registre las presiones en las tuberías de perforación y de revestimiento.
9. Si las presiones son iguales a cero, el pozo estará bajo control. Si las presiones son iguales entre sí, pero mayores a cero, la densidad del lodo bombeado no fue la suficiente para controlar el pozo, por lo que se deberá repetir el procedimiento con base en las presiones registradas. Si la presión en tubería de perforación es igual a cero, pero en tubería de revestimiento se registra alguna presión, será indicativo que no se ha desplazado totalmente el espacio anular con densidad de control (o que hubo ingreso adicional de fluidos de la formación al pozo).

### Descripción de los Eventos

- Una vez que el lodo esté preparado con la densidad de control y se comience a bombear a un gasto reducido de circulación, la presión que se registre en la tubería de perforación, sólo al momento de igualarla en el espacio anular con la presión de cierre en tubería de revestimiento (PCTR), será similar a la inicial de circulación (PIC).
- Al bombear lodo con la densidad de control a través de la sarta de perforación, se observará disminución paulatina en la presión de la tubería de perforación, hasta un valor llamado presión final de circulación (PFC), que será cuando la densidad de control llegue a la barrena. Entonces se observará que el abatimiento de presión en tubería de perforación será similar al calculado en la cédula de bombeo.
- Una vez que el lodo de control ha llegado a la barrena, la PFC deberá mantenerse constantemente durante el viaje del lodo, con densidad de control a la superficie (ajustando el estrangulador).
- Cuando salga el lodo con densidad de control a la superficie, la presión en el espacio anular deberá ser cero. Para observar si no hay flujo, se deberá suspender el bombeo; si no lo hay, el pozo estará bajo control.
- Cuando se haga presente el efecto de la expansión del gas cerca de la superficie, la declinación en la presión de la tubería de revestimiento cesará y empezará a incrementarse hasta alcanzar su máxima presión, la cual ocurrirá cuando la burbuja de gas llegue a la superficie. Durante la salida de la burbuja, se observará disminución en la presión de la tubería de revestimiento, originada por la súbita expansión de la misma.
- Se recomienda cerrar ligeramente el estrangulador, ya que de esta forma no se permite la disminución excesiva de presión en el espacio anular, puesto que se tendría un volumen equivalente a la capacidad de la tubería de perforación con densidad original.
- A medida que se circula el lodo con densidad de control, la presión en la tubería de revestimiento continuará disminuyendo con menor rapidez hasta llegar casi a cero (cuando el lodo con densidad de control salga a la superficie), donde el estrangulador deberá estar totalmente abierto y esta presión sólo será igual a las pérdidas por fricción en las líneas y el múltiple estrangulación.
- Si al haber circulado completamente el lodo de control y suspendido el bombeo, las presiones en las tuberías de perforación y de revestimiento no son iguales a cero, se deberá a alguna de las razones siguientes:
  - a) La densidad de control no es la suficiente para controlar el pozo.
  - b) Se tendrá un brote adicional en el espacio anular, causado por permitir que la presión disminuyera al estar circulando el brote.
- Para comprobar que esta presión no es producida por fluidos atrapados cerca de la superficie, se deberá purgar el pozo con una pequeña cantidad de flujo que no exceda de medio barril; si con este purgado no se observa una

disminución de presión, se deberá aumentar la densidad del lodo, para lo cual se debe tomar en cuenta las nuevas presiones de cierre registradas en las tuberías de perforación y de revestimiento, circulando el brote en la forma ya indicada.

### **3.- Método Concurrente**

Cuando se utiliza este método para controlar un brote, se inicia el brote con la Presión Inicial de circulación y se empieza adicionar barita al sistema de lodos hasta alcanzar el peso de control. Lo anterior significa aumentar la densidad al fluido mientras se circula. El método aplica un incremento gradual en el peso del lodo hasta que el brote es desalojado a la superficie, por lo cual requerirá varias circulaciones hasta completar el control del pozo.

#### **Secuencia**

1. Registre las presiones de cierre en la tubería y en el espacio anular (PCTP y PCTR).
2. Iniciar el control a una PR de circulación y mantener la PIC constante, hasta totalizar las emboladas necesarias del interior de la sarta de perforación hasta la barrena.
3. El operador del estrangulador debe controlar y registrar las emboladas de la bomba y graficar en una tabla la nueva densidad a medida que se va densificando.
4. Cuando llegue a la barrena, se determina circular un fluido más denso hasta el fondo del pozo; debiéndose registrar todas las variaciones de densidad del fluido para ajustar las presiones en las tuberías.
5. Al llegar hasta la barrena el lodo con densidad calculada, se tiene la PFC, por lo que se deberá mantener constante la presión hasta que el lodo densificado salga a la superficie.

#### **Descripción de los Eventos**

1. Su premisa consiste en que puede utilizarse una vez registradas las presiones de cierre.
2. Además puede aplicarse al tener calculadas las máximas presiones permisibles en el espacio anular (TR); resistencia al fracturamiento de la formación y en las conexiones superficiales de control.
3. Hay un mínimo retraso de tiempo para iniciar la circulación.
4. Es el método preferido cuando el incremento a la densidad es elevado y requerido.
5. Las condiciones de viscosidad y gelatinosidad del lodo pueden controlarse.
6. Hay menor presión a la salida de la TR durante el control, en relación al Método del Perforador.
7. Puede fácilmente relacionarse con el Método de Densificar y Esperar.
8. El número de circulaciones requeridas será en función del aumento al peso del lodo, el volumen activo y las condiciones del fluido en el sistema; así como la capacidad de los accesorios y equipos de agitación y mezclado.

#### **Desventajas que afectan su aplicación**

1. Los cálculos requeridos para mantener la presión de fondo constante son más complicados en relación a los métodos del Perforador y de Densificar y Esperar.
2. Se requiere mayor tiempo de circulación durante la etapa de control.
3. La presión de superficie en la TR y la densidad equivalente del lodo, desde la zapata son elevados en relación al método de Densificar y Esperar.

Lo anterior no es favorable, ya que lo más importante es que las conexiones superficiales de control o la tubería de revestimiento no soporten dicha presión, ocasionando un problema de graves consecuencias o que, en el mejor de los casos, se produzca pérdida de circulación.

Si la expansión de la burbuja se ha controlado, la máxima presión a registrar en el espacio anular será cuando la misma llegue a la superficie.

#### **Caso de control de brote ocurrido en el Pozo Temapache 209**

Durante la perforación de la última sección del Pozo Temapache 209 al estar perforando a la profundidad de 813 md con barrena de 5 7/8", con una sarta empacada con VCP, con un arreglo de Tubería de Revestimiento (TR) de 13 3/8" a 100 md, TR de 9 5/8" a 302 md y TR de 7" a 800 md con un fluido de control Salmuera sódica de 1.02 gr/cc se observó una manifestación del pozo por lo cual se procede al cierre del mismo, observando una presión de cierre en la Tubería de Perforación (PCTP) de 0 psi (la sarta cuenta con Válvula de Contrapresión) y una presión de cierre en la Tubería de Revestimiento (PCTR) de 380 psi. Se bombeo fluido al pozo con la bomba del equipo a gasto reducido de 110 gpm y presión reducida de 426 psi para obtener la PCTP la cual fue de 284 psi

En base a los datos obtenido al cierre del pozo: densidad original del fluido, PCTP, PCTR, incremento de volumen en presas se determinó que el fluido invasor era gas con una densidad calculada de 0.231 gr/cc, la Presión Máxima

permisible era de 725 psi, muy cercana a la presión inicial de circulación de 710 psi con la salmuera de 1.02 gr/cc y la bomba de lodos del equipo, el tiempo para que la burbuja migrará lo suficiente para fracturar la zapata se calculó en 47 minutos, razón por la cual se decidió a usar el método del perforador para desalojar el brote de gas, por lo se procedió a desalojar el brote con la densidad de fluido original y con la bomba del equipo, se circuló el pozo con la bomba del equipo a gasto reducido de 110 gpm y presión reducida de 426 psi desalojando el brote de gas con éxito.

Para realizar la segunda etapa del método del perforador, la cual sería con un fluido de control de 1.08 gr/cc se realizó con una UAP, observando pérdida parcial, por lo cual se agregó obturante en una concentración de 130 kg/m<sup>3</sup> de producto LCP, se esperó el reposo del mismo, se intentó nuevamente circular observando pérdida parcial de fluido (en menor proporción), se agregó nuevamente obturante en una concentración de 150 kg/m<sup>3</sup> de producto LCP, se esperó el reposo del mismo, se intentó circular observando circulación normal, se continuo circulando hasta lograr homogenizar el fluido en pozo a 1.07 gr/cc, se cerró el mismo para observar el pozo contra manómetro observando 0 psi en TR, se abrió el espacio anular sin observar escurrimiento o empuje del pozo. De esta manera se procedió a continuar de manera normal con las operaciones programadas.

### Comentarios Finales

Básicamente el método del perforador consiste en:

1. Circular el brote con fluido de densidad original, manteniendo constante la presión inicial de circulación calculada y el gasto de control de la bomba durante el número de emboladas o tiempo necesario para que el fluido salga del pozo.
2. Cerrar el pozo y densificar fluido.
3. Circular con lodo de densidad de control hasta desalojar el fluido de densidad original.

La ventaja de este método es el de circular el brote con suficiente rapidez evitando los efectos de la migración del gas, si se hubiera esperado el tiempo para aumentar la densidad del fluido de control, esta operación habría tomado más de los 47 minutos que se calcularon, causando que la burbuja de gas migrará lo suficiente para fracturar la zapata de la TR de 7" pudiendo ocasionar un reventón subterráneo con las consecuencias del mismo.

### Resumen de resultados

Después de realizar los análisis, cálculos y estimaciones de costos y tiempos para los tres métodos mencionados hemos determinado que el método del perforador es el mejor y más adecuado para controlar pozos someros con profundidades cercanas a 1000 mts.

### Conclusiones

El método del perforador es el método de control de pozo con presión de fondo constante más adecuado en la perforación de pozos someros ya que al circular el brote de fluido invasor con la misma densidad de control, no hay tiempo de espera para incrementar el peso del lodo en las presas o esperar el traslado de pozo de mayor densidad, una vez evacuado el brote se pueden realizar el control completo del pozo sin trabajar contra reloj y en estos pozos de poza profundidad el tiempo en que migra el gas desde el fondo a superficie es muy corto.

### Recomendaciones

Una vez que se revisaron los diversos métodos de control de pozos que tienen como característica mantener la presión de fondo constante, y aplicándolo en pozos someros con profundidad cercana a los 1000 mts podemos decir que el método del perforador es el más adecuado ya que reduce los tiempos de espera para iniciar el control, minimizando los riesgos por migración del gas.

### Referencias

"Manual de Procedimientos y Normas para Control de Brotes Tomo I y II (PEMEX)".

"Manual de Control de Pozos Nivel 1,2,3,4 (PEMEX / IMP) 1990".

"Apuntes de Perforación de Pozos Petroleros"

Varathorn Bookaman/Coromoto De Abreu, "El pozo Ilustrado", 1er. Ed. en CD-Rom, *Gerencia de Diseño y Certificación CIED*, Caracas, 1998.

"WellCap Nivel Supervisor (PEMEX)"

### **Notas Biográficas**

El Ing. Lucano Ulises Márquez Miranda es profesionista en la Unidad de Negocios de Perforación, asignado en la Unidad de Perforación Poza Rica-Altamira, en el área de Perforación de Pozos.

La Ing. Damaris Yáñez Castillo es profesionista en la Región Norte en el Superintendencia de Recursos Materiales.

El MI Alexander R. Montoya Vázquez, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Zona Poza Rica – Tuxpan, Veracruz, México., ha presentado cuatro trabajos técnicos en Congresos Nacionales de la (AIPM) Asociación de Ingenieros Petroleros de México, y un trabajo Técnico presentado en el IV Congreso Latinoamericano de Perforación (COLAPER) en Caracas, Venezuela.

# DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO APLICADO EN EL LABORATORIO DE INDUSTRIAL EN EL DEPARTAMENTO DE MANUFACTURA

MARRERO OCAMPO SOFÍA ITZEL, MERCADO VALDEZ TANIA ELIZABETH Y UGALDE DÍAZ  
JOSÉ IVÁN  
Resumen

En este artículo se presentan los resultados de un estudio llevado a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR); el objetivo de este estudio es el diseñar una propuesta de un programa de mantenimiento basado en actividades definidas para el Laboratorio de Ingeniería Industrial en el departamento de manufactura de la institución ITSPR y así mantener en un estado óptimo toda la maquinaria e instrumentos.

Este estudio servirá para aportar bases para estudios posteriores sobre el tema de mantenimiento industrial aplicado en laboratorios industriales. Se llevó a cabo este estudio para poder contribuir a que el laboratorio industrial se encuentre en buenas condiciones, este laboratorio es fundamental en la formación de la carrera de los alumnos de Ingeniería Industrial porque va formando a los estudiantes a una correcta forma de trabajo, para el momento en el que ingresen al campo laboral realicen de forma correcta su trabajo.

## Palabras Clave

Propuesta, plan, mantenimiento, laboratorio industrial.

## Introducción

El mantenimiento es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio. (Newbrough & Ramond , 1998, pág. 47)

Cuando se acudió al laboratorio de industrial en el área de manufactura se observó que el lugar estaba en mal estado, la maquinaria estaba muy sucia con exceso de viruta, y el lugar estaba muy desordenado y debido a la falta de un plan de mantenimiento el lugar se encontraba en esa situación; así que se comenzó con el llenado del check list para conocer la condición actual en la que se encontraba el laboratorio de industrial (EPP, maquinaria, piso, herramientas, etc.). una vez que se llenó la check list de acuerdo a lo observado, se llevó a cabo el llenado de las bitácoras para tener un registro de cada máquina que hay en existencia obteniendo así información que es necesaria para llevar a cabo un control más eficiente del estado en el que se encuentran los equipos con su respectiva evidencia fotográfica y posibles observaciones encontradas, así cuando se lleve a cabo el mantenimiento adecuado al equipo se verificarán los datos del equipo con la información de la bitácora.

Con los datos que se obtuvieron de la Check list se realizó un diagrama de Ishikawa para conocer los posibles factores y causas que provocaban que el laboratorio se encontrara en ese estado y no como debería encontrarse, esto es con un buen funcionamiento. A continuación en el diagrama 1 se muestra el diagrama de Ishikawa, definiendo el problema raíz como “La falta de un plan de mantenimiento en el Laboratorio de Industrial”.

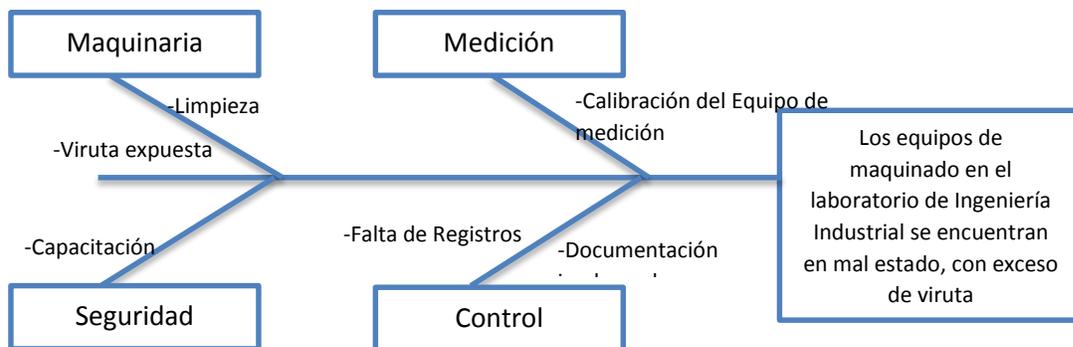


Diagrama 1. Diagrama de Ishikawa, factores que afectan a los equipos de maquinado.

Las causas más importantes que se hacen ver debido a la falta de un plan de mantenimiento son la falta de limpieza, el exceso de viruta, la falta de capacitación, la falta de registros y una documentación inadecuada.

Cuando se analizó el Diagrama de Ishikawa llegamos a la conclusión de que la mejor herramienta que podríamos implementar para solucionar la mayor parte de las causas que originaban nuestro problema sería la metodología de las 5 S que nos sirvieron de mucho fue aplicada para poder crear un lugar con un ambiente digno y seguro donde puedan trabajar los alumnos y así puedan realizar sus prácticas de la mejor manera posible y también tener un control de las actividades que se realizan dentro de esta área.

#### *Metodología 5 S*

**1 Seiri Clasificación:** Principalmente se trata de separar lo que es necesario de lo que no lo es y eliminar lo que es inútil. Buscamos tener al rededor elementos o componentes pensando que nos harán falta para nuestra próxima práctica o actividad dentro del laboratorio. En la figura 1 se muestra una parte de la clasificación en el laboratorio de industrial. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

Dentro del laboratorio se clasificó cada uno de los materiales y herramientas, se colocaron donde más útiles serían. Ya que la mayoría de las cosas se encontraban fuera de lugar y regadas dentro del laboratorio, se ubicaron en el lugar correcto y se pusieron etiquetas para que los alumnos identifiquen donde deben de ir después de utilizar cada uno de los elementos que se encuentra dentro del laboratorio de industrial del área de manufactura.



Figura 1 Seiri, Clasificación en el Laboratorio de Industrial

Se obtuvieron los siguientes beneficios: Mayor disponibilidad, mejor control de inventario, eliminación de las cosas no necesarias, seguridad, disminución de accidentes en el área de trabajo.

**2 Seinton Organizar:** Permite la ubicación de materiales, herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área ante el personal visitante adquiriendo de él la confianza en los procedimientos, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos. Todos los materiales y herramientas se ubicaron en el lugar correcto como se muestra en la figura 2 el EPP organizado, haciéndoles saber a los alumnos cual era el lugar correcto de cada material para que así no se viera afectada el área donde trabajarían ni causara ningún accidente que pusiera en riesgo su salud y también la descompostura de alguna máquina.



Figura 2 Organización del EPP

**3 Seiso Limpieza:** Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución. Por lo cual se realizó lo siguiente:

Se realizó una limpieza profunda a los equipos para eliminar la suciedad, para buscar defectos y fallas en los equipos, eliminación de manchas o cosas innecesaria dentro del este, como se muestra en la figura 3 el antes y el después de la limpieza del torno 600 Group Harrison.

Se obtendrán los siguientes beneficios: aumentar la vida útil del equipo e instalaciones, menor probabilidad de contraer enfermedades disminuir accidentes, mejor aspecto, ayuda a evitar mayores daños a la ecología, en la figura 4 se muestra la limpieza general del laboratorio de ingeniería industrial.



Figura 3 Antes y Después de la limpieza del torno 600 Group Harrison



Figura 4 Limpieza general del Laboratorio De Ingeniería Industrial

**4 Seiketsu Estandarización:** En esta cuarta “S” que tiene que ver con la estandarización; se aplicó en el laboratorio de ing. Industrial en el área de manufactura algunos letreros para mantener las 3 “S” anteriores y esto pueda ser permanente ya que los alumnos al tener a la vista dichos lineamientos recordarían la limpieza, orden y clasificación, como se muestra en la figura 5. Algunos estándares ocupados son: Mantén limpia y ordenada tu área de trabajo después de utilizar la maquinaria límpiala, da mantenimiento cada que lo indique el manual, solo introduce el material necesario que vayas a utilizar, ocupa tu equipo de protección personal.



Figura 5 Letreros de seguridad

**5 Shitsuke Disciplina:** Que significa Disciplina para convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo, cada 1 mes se realizara una revisión general retomando las 5 “S” y también utilizando la herramienta “Check List” para mantener los beneficios alcanzados con las primeras “S” por un largo tiempo ya que se logrará crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

#### *Plan de Mantenimiento*

El Plan de Mantenimiento es fundamental para un laboratorio industrial, pues la maquinaria requiere de cuidados especiales de acuerdo a su uso, a continuación se muestra la propuesta del Plan de Mantenimiento que deberá aplicarse en el laboratorio de industrial.

El alumno debe recordar que el buen mantenimiento y limpieza del Laboratorio, mejora el desempeño de cada máquina y prolonga el tiempo de vida de cada equipo; por lo tanto se deben de llevar a cabo lo siguiente:

1. Siempre pare la maquina antes de intentar limpiarla.

2. Siempre mantenga las herramientas manuales y las maquinas limpias. Las superficies aceitosas pueden ser peligrosas. Las rebabas de metal dejadas sobre las superficies de la mesa o piso pueden interferir con la fijación segura de una pieza o puede atentar con la seguridad física del alumno.
3. Siempre utilice unas toallas desengrasantes y cepillos, y no un trapo para eliminar las rebabas. Estas se adhieren a la tela y pueden provocar cortadas o que se pueda llegar a enterrar alguna rebaba.
4. Las superficies aceitosas deben de limpiarse con toallas desengrasantes.
5. No ponga herramientas ni materiales sobre la mesa de la máquina, utilice un banco cerca de la maquina o póngalas en una mesa cerca de la máquina.
6. Mantén el limpio piso de aceite y grasa.
7. Barra con frecuencia las rebabas metálicas en el piso. Se pueden incrustar en las suelas de los zapatos y provocar peligrosos resbalones. Utilice un recogedor, colocado en el piso cerca de la puerta, para eliminar estas rebabas antes de salir del taller.
8. Nunca ponga herramientas o materiales en el piso cerca de la máquina, donde puedan interferir con la capacidad del alumno de moverse con seguridad alrededor de la misma.
9. Devuelva las barras en bruto o material al almacenamiento después de ocupar lo requerido en la práctica a realizar.
10. Nunca utilice aire comprimido para eliminar las rebabas de la maquinaria. No solo es una práctica peligrosa debido a partículas de metal volando, sino que partículas pequeñas y suciedad pueden acuíñarse entre componentes de la máquina y provocar un desgaste innecesario.
11. A continuación en la Tabla 1 se muestran las infracciones con sus sanciones correspondientes en el Laboratorio de Ingeniería Industrial.

12. INFRACCIÓN	SANCIÓN
Mover el equipo de su lugar, introducir alimentos, comportarse de forma inadecuada, sobrepasar el tiempo de préstamo de equipo.	2 sesiones hábiles de suspensión del servicio y retención de la identificación depositada como aval.
Entrar en estado inconveniente, no utilizar el equipo de protección personal.	3 Días hábiles de suspensión del servicio y retención de la identificación depositada como aval.
Sustraer material y/o equipo sin el permiso correspondiente.	5 Días hábiles de suspensión del servicio y retención de la identificación depositada como aval, en caso de pérdida, el infractor queda comprometido a devolver o pagar el total del importe del material o equipo que se trate.
Entrar sin haber realizado el trámite correspondiente de los usuarios y los servicios o estar presente sin haber sido asignado.	3 Días hábiles de suspensión del servicio y retención de la identificación depositada como aval.

Tabla 1 Sanciones del laboratorio de Ingeniería Industrial

Para complementar este plan de mantenimiento se tomara en cuenta el reglamento del laboratorio en función de los usuarios:

Los usuarios del laboratorio de Ingeniería Industrial observarán lo siguiente:

- Mantener una actitud de responsabilidad, orden y limpieza en el interior de las instalaciones.
- No introducir ninguna clase de alimento.
- No fumar
- Mantener el orden de los equipos y libres de objetos ajenos al laboratorio.
- No es permitido cambiar la ubicación del equipo ni realizar cualquier tipo de modificación.
- El usuario es responsable del equipo que se le haya asignado, por lo que se le recomienda verificar las condiciones en que lo recibe, con el propósito de reportar cualquier anomalía.

- Cualquier usuario que no acate las disposiciones establecidas en este reglamento y/o sea sorprendido sustrayendo cualquier material y/o haciendo uso incorrecto del equipo o material de laboratorio, será sancionado conforme al reglamento de alumnos.
- En los casos que se considere necesario la jefatura del laboratorio podrá suspender el servicio del mismo.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

Al realizar este proyecto se pudo observar que la higiene y seguridad es parte esencial de un buen mantenimiento ya que con la limpieza de la maquinaria da seguridad a los usuarios ya que la viruta puede llegar a lastimar si se acumulan y salen proyectadas al usar el equipo y el realizar el mantenimiento pertinente a las máquinas se eliminó principalmente el exceso de suciedad lo cual es muy fácil de limpiar con los materiales adecuados que se ocuparon para dar mantenimiento, también se pudo observar para hacer unas mejoras para mantener las máquinas en buen estado y así sea más fácil realizar un mantenimiento preventivo para no llegar al correctivo.

Se debe aplicar el plan de mantenimiento dentro del laboratorio de ingeniería industrial para que sea un lugar seguro y se encuentre en óptimas condiciones para un buen funcionamiento; así como brindar capacitaciones y pláticas a los ingenieros acerca de los beneficios que se pueden obtener si se aplica el plan de mantenimiento que se ha mejorado para que ellos puedan transmitirle el mensaje a los alumnos del laborar en un lugar adecuado para los alumnos y promover una cultura a los usuarios de dar un mantenimiento rutinario básico que permite mantener las máquinas igual que como las empezaron a usar y dan lugar a una vida útil más prolongada a las maquinas. Para poder mantener en función este proyecto se necesita el apoyo de los encargados de dicho laboratorio así como de los maestros que imparten las prácticas para que los alumnos no pasen por alto el mantenimiento y tomen esto como una costumbre y habito que traerá un beneficio para toda la comunidad del ITSPR.

#### *Recomendaciones*

Dar a conocer los alcances de este proyecto a todos los estudiantes e ingenieros y fomentar a que no sólo sea un encargado del laboratorio si no todos los usuarios del mismo, partiendo de los ingenieros a los alumnos ya que todos son beneficiados al aplicar este plan de mantenimiento y mantenerlo como parte de la práctica diaria de cada uno.

Los ingenieros deberán predicar con el ejemplo y ayudar en el mantenimiento ya que darán una buena imagen a los alumnos que no sólo fomentará a la participación, si no en su futuro cuando laboren no por ser jefes o líderes no participarán en las labores.

Con respecto al piso de este laboratorio de ingeniería industrial, se puede hacer el cambio de piso de azulejo por un piso especial de goma industrial el cual va a permitir mayor seguridad a los alumnos, absorbe el impacto en caso de caídas de equipos y permite que la limpieza sea fácil cuando haya algún derrame de líquidos.

Realizar una bitácora extra para llevar el control de entrada de alumnos cuando estos no van en compañía de algún ingeniero. Aplicaría a alumnos que solo van a realizar prácticas independientes, realizaciones de proyectos y servicio social.

### **Referencias Bibliográficas**

Dounce Villanueva, E. (1998). *La productividad en el mantenimiento industrial* (cuarta ed.). México: Ceca.

Newbrough , E. T., & Ramond , A. (1998). *Administración de mantenimiento industrial* (12 ed.). México: Diana.

## Técnicas de mercadotecnia para el reconocimiento de marcas empresariales en Victoria de Durango, México

Ana Paloma Martínez Amador<sup>1</sup>, Norma Edith Blanco González<sup>2</sup>, Dr. Manuel Rocha Fuentes<sup>3</sup>

**Resumen**— El conocer algunos de los productos y servicios existentes en la Victoria de Durango, detectar uno y estudiar cómo ha logrado el posicionamiento y reconocimiento que tienen hoy en día, es en cierta parte con ayuda de las técnicas que usa la mercadotecnia. Se investigan las distintas técnicas que tiene la mercadotecnia, con el fin de seleccionar las que han tenido mayor impacto en el contexto de estudio, conocer su funcionamiento e impacto, y por consiguiente, aplicarlas al momento de lanzar un nuevo producto o servicio al mercado.

**Palabras clave**—mercadotecnia, patente, marca, comercio.

### *Propósitos*

Revisión de las técnicas de mercadotecnia más adecuadas para el contexto de las PyMES dedicadas al comercio.

Propuesta de un procedimiento para el análisis de mercado y mercadeo con operaciones matriciales.

### **Fundamentos teóricos**

#### *Antecedentes de la mercadotecnia*

La mercadotecnia ha evolucionado, desde 1902 hasta a actualidad, en ocho etapas:

1a.- *Inicio*: esta etapa empieza en 1902 y llega a 1910; durante ella se toman de la economía las bases teóricas y se da forma a la estructura del sistema.

2a.- *Conceptuación*: tiene lugar desde los inicios de 1910 y llega a 1920. Aquí se desarrolla, clasifican y definen los conceptos básicos.

3a.- *Integración*: transcurre desde 1920 a 1935. Se crean los principios y normas, se integra el concepto de *marketing* como cuerpo de doctrina.

4a.- *Desarrollo*: ocurre desde 1935 a 1950. Se desarrollan varias líneas de pensamiento mercadológico, se proponen teorías y técnicas. En México se introduce el concepto de *marketing* y se define al mismo tiempo la promoción y la publicidad. El uso del término *logística* se integra de manera general como parte del canal de distribución.

5a.- *Consolidación*: acontece entre 1950 y 1960. En esta etapa se consolidan y contribuyen los aspectos científicos y culturales; se aplican las primeras herramientas mercadológicas: la investigación, la promoción y la publicidad. En México, inicia la actividad de los supermercados y los autoservicios.

6a.- *Socialización*: en esta etapa, que ocurre en las décadas de 1960 y 1970, se efectúa el Segundo Congreso Panamericano de Ejecutivos de Mercadotecnia, en Buenos Aires, Argentina; los países de habla hispana aceptan, el ámbito internacional, el uso de los términos *mercadotecnia* y *mercado*; la Real Academia de Colombia propone la adopción de los mercados *mercadotecnia*, *mercadología* y *mercadeo*. Los centros comerciales rompen las barreras culturales y los hábitos de compra, lo que acontece de manera simultánea a ciertos ámbitos en la conducta del consumidor; se crean nuevas estrategias para distribuir y comercializar. En México se agilizan los conceptos de distribución y logística.

<sup>1</sup> Ana Paloma Martínez Amador es alumna del 6° semestre, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Durango, México. anapaloma\_94@hotmail.com

<sup>2</sup> Norma Edith Blanco González es alumna del 6° semestre, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Durango, México. anapaloma\_94@hotmail.com

<sup>3</sup> El Dr. Manuel Rocha Fuentes es Profesor Investigador Titular C, en el Instituto Tecnológico de Durango, México., en la LGAC “Competitividad de las empresas”. mrocha@itdurango.edu.mx

7a.- *Revisión*: etapa entre 1970 y 1980, durante la cual la mercadotecnia y su aplicación cobran importancia en todas las áreas y niveles de las empresas, del mismo modo que la capacitación y se diseñan diplomados de especialización en mercadotecnia. En México se crea y perfecciona el concepto de *mercadotecnia directa*.

8a.- *Ampliación*: los estudios especializados en mercadotecnia se implantan y consolidan, ejemplo: mercadotecnia agraria, política, bancaria, social, turística, entre otras. (Sangri, 2014)

### *Patentes y marcas*

El origen de la palabra marca (brand) es alemán y significa fuego, se utilizó en sus inicios por los ganaderos que marcaban (branding) sus animales con hierros ardientes para dejar claro quién era el dueño de cada cabeza de ganado. La definición legal de marca que recoge la última ley española sobre marcas (Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas) en su artículo 4, define la marca como “todo signo susceptible de representación gráfica que sirva para distinguir en el mercado los productos o servicios de una empresa de los de otras.”

De entre las diferentes decisiones que el responsable de marketing ha de tomar en relación al producto, tres de ellas destacan por ser las más importantes: la marca, el envase y el etiquetado. Normalmente la marca suele estar compuesta por dos elementos: el nombre de marca, que es la parte de la marca que puede pronunciarse (formada por una palabra, números, letras, siglas, etc.); y el logotipo, que es la parte de la marca que no puede pronunciarse pero que se reconoce visualmente (un símbolo, unos colores, un diseño, etc.).

En los últimos años encontramos muchas empresas que introducen un nuevo elemento en sus marcas, el eslogan, el cual se entiende como frase identificativa en un contexto comercial de una idea (o de un propósito publicitario) resumida y representada en un dicho.

La elección del nombre de la marca es muy importante, sobre todo en los productos de consumo, por el tipo de producto, por el tipo de mercado y por comportamiento de compra seguido por el consumidor.

Por ello el nombre de marca ha de cumplir una serie de condiciones mínimas:

- Ha de ser fácil de leer y pronunciar: para que sea fácilmente recordado y memorizado por los consumidores. Por ello es ideal que sea un nombre corto.
- Ha de ser fácil de reconocer y recordar: por ello es importante que llame la atención de los consumidores y que sea original y que tenga algún tipo de conexión con el producto que representa.
- Ha de ser evocador de las cualidades del producto: de forma que cuando el consumidor lo vea pueda evocar los beneficios que le ofrece el producto.
- Ha de ser registrable y protegible: ya que ha de inscribirse en el Registro Mercantil, y para ello ha de cumplir una serie de requisitos legales.
- Ha de ser aplicable en los mercados extranjeros: que sea de fácil pronunciación en los diferentes idiomas o que pueda traducirse con facilidad.

### *Técnicas de mercadotecnia*

Consideremos al método un mecanismo sistematizado de cómo hacer las cosas, un proceso, procedimiento o camino que se sigue para el logro de objetivos, propósitos o metas empresariales; es una manera de generar productos o servicios con base en la observancia a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y a los estándares internacionales.

La *técnica*, es un concepto de la intervención administrativa que responde a la pregunta: ¿a través de qué se generan productos y servicios?; en una forma muy particular de abordar y cumplir las estrategias empresariales, depende del estilo de liderazgo de las empresas, del giro y estilo empresarial.

En esta investigación, se revisarán solamente las técnicas de mercadotecnia, mismas que se adaptarían a las empresas con base en el contexto de Durango, México; en este caso, se consideraron: 4p, 4c y matriz de impactos cruzados.

Proporcionan un marco de trabajo útil para a planeación de marketing; sin embargo representan más el pensamiento del vendedor que el del comprador. Las 4 P's son utilizadas dentro de la mercadotecnia como una herramienta para

obtener un buen resultado con el lanzamiento de algún producto o servicio que se pretende dar al cliente. Cuando se ocupan correctamente las 4 P's, con la mezcla de mercadotecnia se logra que al cliente se le cree una nueva necesidad haciendo que éste se sienta más atraído hacia el producto/servicio y así con esto hacer que consuma el mismo.

**1.-Precio:** es el valor que se le asigna al producto con base en lo siguiente:

Costos Fijos (materia prima y producción) + Costos Variables (servicio, distribución, ventas, comunicación e investigación de mercado)+ Utilidad – Descuento= Precio

Las empresas que comercializan sus productos les fijan unos precios como representación del valor de transacción para intercambiarlos en el mercado, de forma que les permitan recuperar los costes en los que han incurrido y obtener cierto excedente. Las decisiones sobre la fijación de los precios de una empresa se ven afectadas tanto por factores internos de la empresa como por factores externos del entorno.

Factores internos: objetivos del marketing, estrategias de marketing mix, costos, consideraciones de organización.

Factores externos: naturaleza del mercado y de la demanda, costos de la competencia en precios y ofertas, idiosincrasia de los clientes.

**2.-Producto:** Según Philip Kotler, el gurú del marketing, un producto es cualquier ofrecimiento que puede satisfacer una necesidad o un deseo, y podría ser una de las 10 ofertas básicas: bienes, servicios, experiencias, eventos, personas, lugares, propiedades, organizaciones, información e ideas. Es el satisfactor que debe llegar al cliente, en el momento preciso y en el lugar adecuado, además de llenar los requerimientos que solicito. Es evidente que no hay producto que cumpla el 100% de las expectativas, solo se espera que tenga características promedio y pueda cubrir las expectativas de varios consumidores en tres aspectos: beneficio, tiempo y lugar.

La empresa deberá tratar de adoptar una visión como si del propio consumidor se tratara, conceptualizando su producto a través de un enfoque centrado en las necesidades del consumidor. Así, bajo este enfoque, la empresa considerará que los consumidores no compran productos sino que lo que adquieren es la esperanza de conseguir beneficios con ellos que les ayuden a cubrir sus necesidades.

Podemos clasificar el producto según su tangibilidad, durabilidad (duraderos y no duraderos) y el tipo de usuario.

**3.-Plaza:** comprende las actividades de la empresa que ponen al producto a disposición de los consumidores meta. La mayoría de los productores trabajan con intermediarios para llevar sus productos al mercado. Estos intermediarios su vez, utilizan los canales de distribución consisten en un conjunto de individuos y organizaciones involucradas en el proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor.

La distribución crea tres utilidades fundamentales:

- Utilidad de tiempo: pone el producto a disposición del consumidor en el momento en que lo precisa; el producto está en las estanterías esperando a que el consumidor lo solicite y evitándole que tenga que comprar y guardar grandes cantidades de producto.

- Utilidad de lugar: a través de la existencia de suficientes puntos de venta próximos al consumidor, sean estos de similares características o de naturaleza diversa.

- Utilidad de posesión: con la entrega para el uso o consumo del producto.

**4.-Promoción:** abarca las actividades que comunican las ventajas del producto y convencen a los clientes de comprarlo.

#### *Desarrollo de las 4p*

La evolución natural de la mercadotecnia en los últimos 40 años, desde que Jerome McCarthy desarrolló las 4p, ha generado nuevas consideraciones para apoyar a la competitividad en los sectores comerciales. Estos cambios se han visto influenciados por el uso de nuevas tecnologías para la información y la comunicación, así como la aportación de nuevos elementos teóricos y metodológicos producto de la innovación y desarrollo tecnológico global.

Estos cambios tecnológicos han tenido impacto en el comportamiento del consumidor-cliente, adoptando nuevas formas para comprar y considerando nuevos parámetros y atributos para decidir sobre una compra; a la vez, las

compañías han tenido que diversificar sus técnicas y métodos logísticos para eficientar las ganancias en las cadenas y redes de valor. En la figura 1, se describen las vertientes de las 4p y su desarrollo.

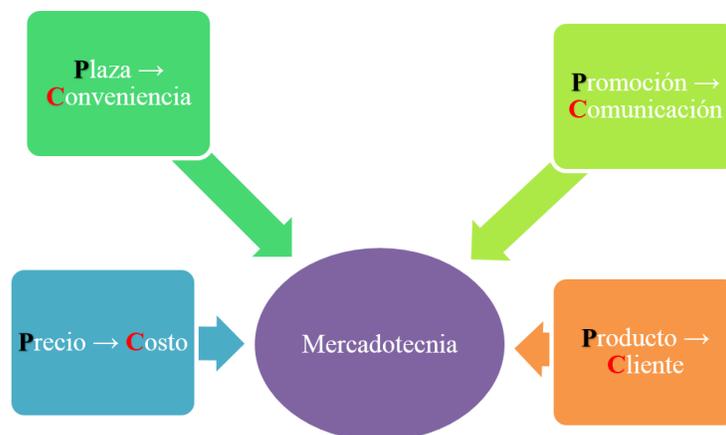


Figura1 Vertientes de la mercadotecnia con la técnica 4p y su evolución a 4c

### Análisis de impactos cruzados

Con el propósito de analizar el desarrollo y evolución de la mercadotecnia, considerando solamente la técnica 4p, se hizo una encuesta con 10 expertos (empresarios de negocios familiares, estudiantes de posgrado en Planificación de Empresas y Desarrollo Empresarial), con base en la Técnica de Kawakita Jiro (TKJ), en que se les pidió emitieran su opinión acerca de cómo las 4p han sido factor para el desarrollo de las 4c y su nivel de impacto o influencia.

Los niveles de apreciación fueron: 0 – no influye, 2 – influye regularmente, y 3 – sí influye.

Los resultados se capturaron en la tabla 1, conformando una matriz de 4X4, con 16 interacciones (intersecciones) para el análisis de la mercadotecnia. Se asumió que las 4p son la causa y las 4c los efectos. La tabla 1 tiene 5 secciones, en cada una de ellas se describe la potencia a que se elevó la matriz de resultados (escrita en la esquina inferior derecha, M1 – potencia 1, M2 – potencia 2, M3 – potencia 3, etc.)

Tabla 1 Concentrado de opiniones

Efecto \ Causa	Consumidor	Costo	Conveniencia	Comunicación	Σ
Precio	0	2	1	0	3
Plaza	2	2	1	1	6
Promoción	1	0	0	2	3
Producto	2	1	1	0	4
Σ	5	5	3	3	M1

Efecto \ Causa	Consumidor	Costo	Conveniencia	Comunicación	Σ
Precio	5	4	2	4	15
Plaza	7	9	5	4	25
Promoción	4	4	3	0	11
Producto	3	6	3	3	15
Σ	19	23	13	11	M2

Efecto Causa	Consumidor	Costo	Conveniencia	Comunicación	$\Sigma$
Precio	73	88	48	48	257
Plaza	130	153	86	76	445
Promoción	60	64	37	32	193
Producto	78	96	54	45	273
$\Sigma$	341	401	225	201	M4

Efecto Causa	Consumidor	Costo	Conveniencia	Comunicación	$\Sigma$
Precio	1317	1564	874	788	4543
Plaza	2293	2697	1511	1360	7861
Promoción	992	1156	647	592	3387
Producto	1413	1662	933	831	4839
$\Sigma$	6015	7079	3965	3571	M8

### Conclusiones y recomendaciones

*Primera.-* el orden de influencia de las 4p es: Plaza, Producto, Precio y Promoción; el orden de dependencia es: Costo, Consumidor, Conveniencia y Comunicación.

*Segunda.-* Dado que los valores más altos de la matriz en su octava potencia, marcados en amarillo, son 2697, 2293, y 1360, hace necesario prestar especial atención a los lugares donde llega el cliente para realizar sus compras, buscando formas para facilitarle sus operaciones por medio de terminales de banco, cajeros automáticos, internet, asistencia telefónica y otras forma que en la administración del negocio se consideren pertinentes. La Plaza, debe estar ubicada en un lugar de fácil y cómodo acceso, diversificar la forma de distribución y a domicilio, revisar los horarios para detectar si es necesario ampliarlos, en síntesis, facilitar al consumidor el consumo.

*Tercera.-* Los valores menores fueron 592, 788 y 831, correspondiente a las intersecciones de Promoción/Comunicación, Precio/Comunicación y Producto/Comunicación. El lugar en que se hizo el estudio es una ciudad con 582,267 habitantes, según el censo poblacional de 2010, aunado a la diversidad de medios masivos de comunicación, hacen que la promoción de precios y productos sea del conocimiento de los consumidores, por lo que no es necesario invertir grandes cantidades para su promoción. Es necesario considerar las estrategias competitivas de Kotler, identificando los productos que lideran el mercado y sus competidores, así como productos que siguen sus tendencias y a las tiendas especializadas en algún producto o servicio, preferentemente con registro de patentes y marcas.

*Cuarta.-* La técnica de matriz de impactos cruzados permite hacer un análisis del mercado en forma horizontal, vertical o por cada una de sus interacciones, además que apoya para priorizar acciones estratégicas con fines de análisis de mercado y mercadeo.

### Referencias

- Kotler Philip, (2005) *Las preguntas más frecuentes sobre marketing*, Editorial Norma S.A., Bogotá, Colombia.
- Monteferr Tirado Diego, (2013), *Fundamentos de Marketing*. Publicacions de la Universitat Jaume I. España.
- Sangri Corral Alberto, (2014), *Introducción a la mercadotecnia*, Grupo editorial Patria S.A. de C.V, México D.F.
- Washington, W. y F. Frank (2007), *Six Things you can do with a Bad Simulation Model*, *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30.

### Notas Biográficas

Las **CC. Ana Paloma Martínez Amador, Norma Edith Blanco González**, son estudiantes del Instituto Tecnológico de Durango, cursan el 6° semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; asistieron al Magno Congreso Internacional Académico del Instituto Tecnológico de Durango, como parte del festejo macro a 65 años de su fundación, asimismo, al Congreso Internacional AcademiaJournals Mazatlán 2014.

El **Dr. Manuel Rocha Fuentes** es Profesor Investigador Titular C, en el Instituto Tecnológico de Durango, México (<http://www.itdurango.edu.mx>) Obtuvo el grado de Doctor de Filosofía en Ciencias Físico Matemáticas, con especialidad en Cibernética Matemática, en la Facultad de Cibernética (<http://www.cyb.univ.kiev.ua/>) de la Universidad Nacional de Kiev, Ucrania (<http://www.univ.kiev.ua>); ha publicado artículos científicos en cuatro idiomas: ruso, ucraniano, inglés y español; ha impartido durante 19 años cursos especiales sobre diseño y análisis de datos experimentales y sobre diseño experimental estocástico.

# Incorporación de actividades artísticas en educación ambiental a través del diseño de unidades didácticas

Mishel Yadira Martínez Gómez<sup>1</sup>

Araceli Benítez Hernández<sup>2</sup>

Araceli Judith Jiménez Hernández<sup>3</sup>

Alejandra Denisse Rosillo Laguna<sup>4</sup>

**Resumen** -----El desequilibrio entre países pobres y ricos, la ruptura social entre los más favorecidos y los excluidos, el uso descontrolado de los recursos naturales, la degradación del medio ambiente, de los valores y una lista inmensa de problemas nos lleva a cuestionar el modelo de desarrollo actual. Frente al mundo sociocultural y natural que se presenta de manera diversa y polisémica, es necesario pensar sobre distintas formas y dimensiones en que una organización curricular es concebida. El papel de la escuela ha de consistir en la reconstrucción, reelaboración y en la ampliación de estas estructuras, con un enfoque globalizador e interdisciplinar que permita utilizar sus concepciones para la solución de problemas. La toma de conciencia de la realidad puede ser capaz de ser transformada por ellos, este es el sueño que nos alienta a seguir luchando por el ideal de una sociedad transformada. La incorporación de actividades artísticas en el diseño de las unidades didácticas es primordial para favorecer el desarrollo integral de los estudiantes. El reto para los educadores es sacar al hombre analfabeto de su situación de inconsciencia, de pasividad y falta de criticidad, hacia un proceso no es solo reflexión sino una actividad orientada a transformar a través de la acción humana.

**Palabras clave:** transversalidad, educación ambiental, unidad didáctica, inteligencias múltiples, sustentabilidad.

## Introducción

El presente trabajo documenta una intervención pedagógica con estudiantes de tercer grado de primaria a través de un Programa de Educación Ambiental en el ámbito formal que involucra a la teoría de las inteligencias múltiples e implica una transformación en la metodología de las unidades didácticas. La incorporación de las inteligencias múltiples se constituyó como un eje integrador y transversal que incorporó distintos conocimientos, entre ellos se destaca la incorporación de diversas actividades artísticas. El desarrollo de la intervención comienza con temas o experiencias sensibles de la realidad externa o interna que impacten a los estudiantes y que hagan surgir preguntas en ellos. Cada tema propuesto, es un ejemplo de cómo se aborda un tema contextualizando los contenidos, reinterpretando los conocimientos y realizando la transferencia de los aprendizajes para dar respuesta a una problemática concreta, lo cual culmina con la generación de un proyecto ambiental grupal.

## Enfoque transversal en Educación Ambiental

Al abordar el conocimiento del ambiente y su problemática, implica remitirse a la dimensión ambiental en el contexto de la práctica educativa en sus diferentes niveles y modalidades formales, como una estrategia metodológica que coadyuve a la construcción de una cultura ambiental. En educación ambiental, se trata de introyectar en los directivos y docentes de las escuelas, el aprender a vivir juntos conociendo a los demás, su historia, sus tradiciones, su cultura y espiritualidad, desarrollando comprensión por el otro y conservando su medio ambiente con la realización de proyectos comunes. Indudablemente la construcción y desarrollo de estos proyectos puede contribuir significativamente a elevar nuestra calidad de vida.

<sup>1</sup> Mishel Yadira Martínez Gómez es docente y miembro del Programa Institucional de Tutoría de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños en el D.F. [mishel.martinez@sepdf.gob.mx](mailto:mishel.martinez@sepdf.gob.mx)

<sup>2</sup> Araceli Benítez Hernández es responsable del Programa de Institucional de Tutoría y Cuerpo Académico de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños en el D.F. [aracelibenitez@yahoo.com.mx](mailto:aracelibenitez@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Araceli Judith Jiménez Hernández es Subdirectora Académica de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños e integrante del cuerpo académico "Formación inicial y profesionalización de docentes en la ENMJN" en el D.F. [judithara@hotmail.com](mailto:judithara@hotmail.com)

<sup>4</sup> Alejandra Denisse Rosillo Laguna es docente y miembro del Programa Institucional de Tutoría de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños en el D.F. [alejandra.rosillo@sepdf.gob.mx](mailto:alejandra.rosillo@sepdf.gob.mx)

No se trata de generar prácticas ambientales inconexas y superficiales, existe una expectativa para que se asuman nuevos comportamientos y responsabilidades individuales y colectivos hacia la conservación y mejoramiento del medio ambiente. Por otra parte, se trata de dotar a los docentes de estrategias de aprendizaje sistematizadas que permita incorporar una educación ambiental adecuada y coherente en la estructura curricular.

En educación, la transversalidad no cuestiona el valor de las disciplinas, las utiliza bajo la visión de una ética que coloca a la vida por encima de intereses económicos o políticos, “la ética de la sustentabilidad induce a un cambio de concepción del conocimiento de una realidad hecha de objetos por un saber orientado hacia el mundo del ser. La comprensión de la complejidad ambiental demanda romper el cerco de la lógica y abrir el círculo de la ciencia que ha generado una visión unidimensional y fragmentada del mundo el saber ambiental es la apertura de la ciencia interdisciplinaria y sistémica hacia un diálogo de saberes” (Fernández: 2006). Sin embargo, esta ética para la construcción de la sustentabilidad, nos conduce a un proceso de emancipación donde nadie libera a nadie y nadie se libera sólo, la liberación se tendrá que dar en comunión.

### Inteligencias múltiples

Según Howard Gardner, explica en su teoría que nuestro cerebro maneja ocho inteligencias. Estas se desarrollan de forma conjunta, entrelazadas y en forma transversal ya que todas se interrelacionan. Por tanto el maestro deberá promover el desarrollo de todas, aunque habrá alumnos que por sus intereses desarrollen y logren destacarse en una o dos inteligencias. “En última instancia, la plena comprensión de todo concepto, cualquiera sea su grado de complejidad, no puede restringirse a un único modelo de conocimiento o forma de representación” (Gardner:1997). La incorporación de actividades artísticas permite que los estudiantes accedan a diversas formas para expresarse. El desarrollo del pensamiento creativo es una prioridad que forma parte del programa educativo. Como señala Eisner (1972: 99) “el niño que pinta, dibuja o esculpe se está enfrentando a un problema, el de encontrar modos de transformar en cierto material una idea, imagen o sentimiento que posee”. El Dr. Gardner identifica principalmente dos tipos de inteligencias en el ser humano que corresponden al desarrollo de aptitudes artísticas las cuales se presentan a continuación:

Tipo de inteligencia	Características	Ejemplos de personas que destacan en este tipo de inteligencia	Actividades que favorecen el desarrollo de la inteligencia.
Visual espacial	Proporciona la capacidad de pensar en tres dimensiones. Permite al individuo percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas, modificarlas, recorrer el espacio o hacer que los objetos los recorran y producir o decodificar información gráfica.	Los marinos, pilotos, escultores, fotógrafos, pintores, arquitectos, videasta, diseñadores gráficos, entre otros.	Establecer estímulos periféricos, cambios de perspectiva mediante un cambio de ubicación, comunicación no verbal, representaciones gráficas, mapas conceptuales, mapas mentales, asociaciones, paisajes mentales, memoria visual, dibujos, juegos de tableros y cartas, integración del arte en las áreas curriculares, entre otras.
Musical	Resulta evidente en los individuos sensibles a la melodía, al ritmo, al tono y a la armonía.	Los compositores, directores de orquesta, músicos, críticos musicales, fabricantes de instrumentos musicales, los oyentes sensibles, entre otros.	Incorporación de música en el aula, escuchar música, incorporar canciones para áreas de contenido, notación musical, creación de canciones, construcción de instrumentos musicales, entre otras.
Corporal cinestésica	Permite al individuo manipular objetos y perfeccionar las habilidades físicas. Los individuos recurren a procesos táctiles y cinestésicos <sup>1</sup> y deben manipular o experimentar lo que aprenden para poder comprender la información. Incluye la capacidad de unir el cuerpo y la mente para lograr el perfeccionamiento del desempeño físico.	Los atletas, bailarines, cirujanos, artesanos, entre otros.	La dramatización creativa, el teatro, los simulacros, presentación de actividades de movimiento creativo, danza, manejo de material concreto, rompecabezas, juegos de movimiento, ejercicios, entre otros.

Fuente: Campbell (2000).

Cuadro 1: Elaboración propia

### Enfoque transversal en unidades didácticas

Actualmente los docentes desarrollan proyectos o actividades para abordar lo que se denomina “discursos emergentes en educación que son entre otros: educación para la salud, para la paz, para el género, para los medios, para el consumo, para el desarrollo sustentable, para la educación ambiental, para la democracia, son una necesidad de respuesta ante el hueco, cada vez más presente que tienen los currícula” (Ramírez, 2000:13). A través del tema transversal de educación ambiental, se integra el manejo de valores, la transversalidad contemplada desde una visión holística, proporciona sólidos elementos para cubrir los 4 pilares de la educación. Tres de estos pilares (aprender a ser, aprender a conocer y aprender a hacer) son de un ámbito personal, en cambio el 4º (aprender a vivir juntos) hace referencia al ámbito social. Todos juntos proporcionan la base de lo que podríamos llamar desarrollo humano. La teoría de las inteligencias múltiples permite a los docentes transformar las actuales clases y unidades didácticas en actividades de aprendizaje multimodal para los alumnos. Lo que buscamos como facilitadores del aprendizaje es que cada alumno se desarrolle y tenga las herramientas para saber lo que aprende y para que lo aprende.

Necesitamos un conocimiento que sea global, integrador, contextualizado, sistémico, capaz de afrontar las cuestiones y problemas que plantea la realidad. De hecho, la educación ambiental puede generar mejores condiciones pedagógicas para el establecimiento de nexos de significación entre los aprendizajes del alumno. Siguiendo la aportación de J. Delors, existe una reforma curricular que hacer ver que los temas transversales y la transversalidad contemplada desde un método interdisciplinario representa aportaciones importantes a los pilares que se deben reforzar en la educación. En este sentido, este paradigma engloba las estrategias para construir un nuevo orden que responda a los anhelados deseos de liberación popular, justicia social y desarrollo del ser humano.

La lógica del sistema económico ignora que existen otras inteligencias (cinético-corporal, musical, espacial, interpersonal, intrapersonal, naturalista) que quedan ocultas y poco desarrolladas. La teoría de las inteligencias múltiples permite a los docentes transformar las actuales clases y unidades didácticas en actividades de aprendizaje multimodal para los alumnos. Lo que buscamos como facilitadores del aprendizaje es que cada alumno se desarrolle y tenga las herramientas para entonces sí, utilizar su inteligencia emocional y no que se de el proceso a la inversa, sabrá lo que aprende y para que lo aprende. El progreso será entonces un devenir natural con el conocimiento y aprovechamiento de sus capacidades; el sentido de trascendencia tendrá sentido porque ante una problemática estará dotado de una gama de posibilidades, por poseer un pensamiento divergente.

El pilar de aprender a vivir juntos es el que mejor conecta con la mayoría de los temas transversales ya que está centrado en el ámbito social del alumno, y pone énfasis en la necesidad de comprender a los demás, su historia, tradiciones, valores, etc. Y sobre esta base, crear un nuevo espíritu que, guiado por el desarrollo de la educación ambiental ya que esta engloba al grupo de derechos y necesidades valórales de los individuos de todos los pueblos y naciones, la comprensión del medio ambiente, así como la red de problemas y disciplinas que están relacionadas implica que “ la vida se vuelve uno de los temas centrales de los derechos humanos en tanto que agrupa la finalidad de todos ellos: proteger y favorecer una existencia digna para todos los seres humanos. De ahí que se considere “no como un derecho más sino como un valor que funda a todos los derechos humanos y el que le da sentido” (Uribe: 2000) es así como la educación ambiental representa el portal con visión holística para aprender a vivir juntos.

Ante los problemas complejos de la realidad, los saberes se articulan y convergen, se desarrollan las ocho inteligencias y esto necesariamente contribuirá a entender y participar solidariamente en la resolución de los problemas ambientales, sociales, culturales, económicos, etc. Y así, reconciliar al hombre con su medio ambiente. Edgar Morín refuerza estas ideas, en su publicación “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro”, donde postula que en el ámbito educativo, nos enfrentamos al reto de reflexionar, repensar y revalorar sobre el camino que debemos seguir, tomando en consideración que la educación es el instrumento ideal para realizar los cambios y transformaciones que las sociedades requieren.

A continuación, se presenta una matriz modelo como opción para organizar la enseñanza por medio de las inteligencias múltiples y por supuesto integrar actividades artísticas, orientadas a potenciar en los estudiantes la sensibilidad, el gusto estético y la creatividad mediante experiencias diversas.

PLANEACIÓN DE CLASE / UNIDAD CON INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	
<b>Título de la clase / unidad:</b> Localidad rural y urbana	
<b>Objetivo(s) de la clase / unidad:</b> Incorporar el desarrollo de las 8 inteligencias al análisis del lugar que habita el alumno, y las repercusiones de la problemática de sobrepoblación sobre su medio ambiente.	
<b>Logro(s) previsto(s) para el alumno:</b> Los alumnos serán capaces de explicar las semejanzas y diferencias entre una localidad rural y una urbana tomando el factor de población como un elemento que las identifica e impacta sobre su entorno.	
<b>Recursos o materiales para el aula:</b> Libros de texto, acuarelas, grabador de discos compactos, hojas de rota folio, pizarrón	
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>LINGÜÍSTICO :</b> Lectura de secciones de libros de texto, comentar información.	<b>LÓGICO-MATEMÁTICO :</b> Elaboración de un silogismo visual utilizando un diagrama mostrando diferencias, semejanzas y principales problemas demográficos
<b>VISUAL-ESPECIAL :</b> Ilustración del tema utilizando acuarelas.	<b>CORPORAL-CENESTÉSICO :</b> Dramatización de pobladores rurales y urbanos o Representación de un bailable característico de la zona.
<b>MUSICAL :</b> Creación de un collage musical con diferentes obras que represente a cada localidad.	<b>INTRAPERSONAL :</b> Debate entre alumnos.o simulación de un encuentro entre pobladores
<b>INTRAPERSONAL :</b> Redacción de un pasaje del diario personal en el que se refleje una experiencia vivida en la localidad rural y experiencia urbana	<b>NATURALISTA :</b> Elaboración de un proyecto ambiental con acciones concretas que pongan en practica en su localidad.
<b>Secuencia de la clase / unidad:</b> Desarrollo de inteligencia: Lingüístico, Intrapersonal, visual espacial, Lógico-matemático, musical, Corporal-Cenestésico, intrapersonal, Naturalista.	
<b>Procedimientos de evaluación:</b> Se valorarán los productos: Redacción, Elaboración de diagramas, Análisis grupal, realización del silogismo, pintura, se aplica rúbrica de evaluación para la dramatización y debate, valoración de los cambios de actitudes y manejo de valores. Lista de cotejo para evaluar el proyecto ambiental final.	

Cuadro 2: Planeación unidad didáctica. Elaboración propia

Si bien debe haber una coherencia lógica en la secuencia de actividades, también debe existir una contextualización de los contenidos, que generen aprendizajes significativos. El papel del docente consistirá en mediar los aprendizajes por medio de estrategias y actividades que le permitan al alumno desarrollarse y proponer en comunidad soluciones alternativas ante un problema dado. Los docentes que han trabajado con este formato de planeación y esta propuesta de trabajo, han observado mayor interés, motivación y promoción de aprendizajes significativos en los discentes.



Cuadro 3: Fotos de los alumnos de tercer grado en actividades artísticas

### Comentarios finales

La propuesta se constituye como un eje integrador que incorpora distintos conocimientos, el proceso comienza con temas o experiencias sensibles de la realidad externa o interna que impacten a los alumnos y que hagan surgir preguntas en ellos. Cada tema propuesto, es un ejemplo de cómo se aborda un tema contextualizando los contenidos, reinterpretando los conocimientos y realizando la transferencia de los aprendizajes para dar respuesta a una problemática concreta y contextualizada que lleva a la generación de un proyecto ambiental grupal. La actividad del dibujo los relajó y se evidenció el gusto por ver sus producciones colocados en el pizarrón y siendo analizados por el grupo. La música y el baile fortaleció la integración del grupo, algunos alumnos en un inicio se mostraron tímidos, sin embargo poco a poco se integraron a la actividad y las risas no faltaron.

Ahora, el reto para todos los educadores será reorientar al ser humano de su situación de inconsciencia, de pasividad y falta de criticidad, hacia un proceso no solo de reflexión, debemos introyectar el saber ambiental, para accionar y dar respuesta a la crisis ambiental. Debemos tomar en cuenta que el saber ambiental “rebaso el campo de la articulación de las racionalidades científicas, abriéndose a todo un conjunto de valores y conocimientos prácticos que se plasman en el discurso ambiental y movilizan a la sociedad para lograr un desarrollo igualitario y sustentable” [...] “Este discurso ambiental se va conformando desde una posición crítica que emerge de la naturaleza explotada y degradada, de lo social oprimido y marginado por la lógica del mercado y por la razón instrumental” (Leff, 1986). La moneda está en el aire, la decisión es personal, ahora más que nunca podemos incidir y apoyar a la nueva racionalidad mediante el diálogo de saberes, reconstruyendo y planteando nuevos horizontes.

### Referencias

- Arias Ortega y López Gómez (2009) “Educación ambiental e interculturalidad: una vinculación necesaria” en Educación ambiental en la formación docente en México: resistencia y esperanza. UPN, México.
- Campbell (2000) Inteligencias múltiples: Usos prácticos para la enseñanza y el aprendizaje. Editorial Troquel, Argentina.
- Delors Jacques (1994) “La educación encierra un gran tesoro” Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI” en [http://www.unesco.org/delors/delors\\_s.pdf](http://www.unesco.org/delors/delors_s.pdf)
- Eisner Elliot W. (1972) “Educar la visión artística” Editorial Paidós Educador, Barcelona España.
- Fernández H. P. (2006) “Manifiesto por la Vida” Por una ética para la sustentabilidad” Órgano Informativo de la Red de Formación Ambiental para América latina y el Caribe. México, Volumen 14, Número 30, enero-junio.
- Howard, Gardner. (1994) La mente no escolarizada, Temas de educación Paidos.
- Howard, Gardner. (1997) Estructura de la mente- teoría de las inteligencias múltiples, FCE, México.
- Leff, Enrique (1986) Ecología y capital, hacia una perspectiva ambiental del desarrollo. UNAM. México.
- Leff Enrique. (2000) Saber ambiental sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Ed. XXI México.
- Morín, Edgar (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.

Freire Paulo,(2003) Pedagogía de la Esperanza, ed. S.XXI, México,

Freire Paulo. (2004). El grito manso, ed. SXXI, México.

Ramírez, Tonatiuh (2000) Educación Ambiental – Aproximaciones y Reintegros, Ediciones Taller Abierto – UPN. México.

Sauvé, Lucie. (1999), “La educación ambiental entre la modernidad y la postmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador”; en Tópicos en Educación Ambiental No.2 pp. 7-26. En la web: [www.anea.org.mx](http://www.anea.org.mx)

Sirley, María. Pedagogía de la diversidad, ed. Olejnik, Chile, 2003.

Uribe Moreno, Estela “ Educación ambiental en el marco de la educación en valores de la paz y los derechos humanos “En escuela y ambiente. Por una educación ambiental: México: UPN, 2000.

# Simulación de un control difuso manipulado mediante instrumentación virtual para su aplicación en un generador de vapor

Ing. Rubén Martínez Hernández<sup>1</sup>, M. C. Luis Antonio Leal López<sup>2</sup>,  
M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez<sup>3</sup> y M. C. Héctor Islas Torres<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo del trabajo es simular un control difuso mediante instrumentación virtual con algoritmos de lógica difusa aplicable a un generador de vapor para tener un sistema más estable gracias al manejo eficaz de las variables (temperatura, presión y control de nivel de líquido) y así evitar una operación crítica del mismo. El proyecto consta de 7 etapas: Obtención de diagrama de bloques de un sistema de una caldera, Generación de funciones de transferencia, Sintonización y simulación del controlador, Análisis PID y gráfica de respuesta, Análisis de PID Difuso y gráfica de respuesta, Comparación entre control PID y Difuso y Programación y simulación de la interfaz gráfica. Se genera la interfaz para visualizar de una manera más cómoda para el usuario el comportamiento de las variables del sistema, así como una notificación del estado del encendido y apagado de los sensores ya sea para realizar alguna acción de control o simplemente tener un registro del comportamiento del sistema.

**Palabras clave**—Simulación, control difuso, instrumentación, generador de vapor.

## Contexto de la problemática

### Justificación

El proyecto de simulación de un control difuso utilizando instrumentación virtual para aplicación en una caldera, mediante algoritmos de lógica difusa se pretende mantener las variables en los rangos establecidos por la caldera y así evitar accidentes. El sistema será capaz de controlar cualquier tipo de caldera siempre y cuando se tengan las características técnicas pre-establecidas. Tendrá interacción con el operador de tal manera que éste pueda identificar los estados en los que se presenta mayor riesgo durante la operación y mantener en condiciones estables y seguras a la caldera.

### Objetivos

Simular mediante algoritmos de lógica difusa un sistema de control para un generador de vapor manipulado mediante instrumentación virtual, con el que se permita precisar la respuesta de salida mediante gráficas.

## Desarrollo del proyecto

### Diseño del proyecto

El diseño del presente trabajo es experimental ya que detalla las variables que se manipulan de una caldera de manera intencional para conocer su correlación sobre otras variables, y establecer un grado de confianza predefinido para realizar un control.

### Desarrollo del trabajo

El desarrollo del proyecto de simulación de un control difuso mediante instrumentación virtual para aplicación en una caldera, consta de 7 etapas que se mencionan a continuación:

1. Obtención de diagrama de bloques de un sistema de una caldera.
2. Generación de funciones de transferencia de cada elemento modelado en el sistema.
3. Sintonización y simulación del controlador mediante el método de Ziegler-Nichols.
4. Análisis PID y gráfica de respuesta
5. Análisis de PID Difuso y gráfica de respuesta
6. Comparación entre control PID y Difuso
7. Programación y simulación de la interfaz gráfica

<sup>1</sup> El Ing. Rubén Martínez Hernández es alumno de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Tehuacán. [rubb-martz@live.com](mailto:rubb-martz@live.com)

<sup>2</sup> El M. C. Luis Antonio Leal López es profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación y de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal - Mecánica del Instituto Tecnológico de Tehuacán. [antonio220181@hotmail.com](mailto:antonio220181@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez es profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación y de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal - Mecánica del Instituto Tecnológico de Tehuacán. (autor correspondiente). [jcvazquezj@hotmail.com](mailto:jcvazquezj@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M. C. Héctor Islas Torres es profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e investigación del Instituto Tecnológico de Tehuacán. [hecislats@yahoo.com](mailto:hecislats@yahoo.com)

### 1. Diagrama de bloques de un sistema de caldera

Mediante la simulación de un sistema de control difuso en un PLC manipulado con instrumentación virtual para aplicación en una caldera se pretende tener un sistema más estable gracias al manejo eficaz de las variables.

Se ha desarrollado una representación gráfica de las partes de un sistema de generación de vapor y sus interacciones. Luego con la representación gráfica del modelo matemático, se puede encontrar la relación entre la entrada y la salida del proceso del sistema. Figura 1.

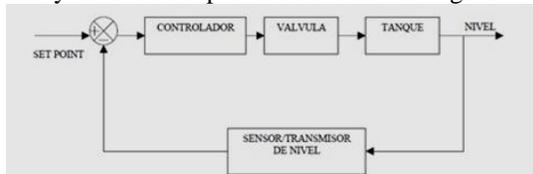


Figura 1. Diagrama del sistema

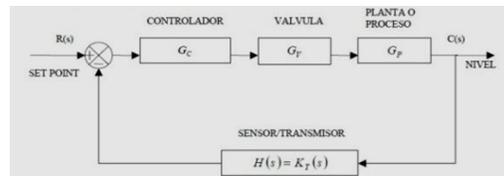


Figura 2. Modelado del sistema de control de nivel

### 2. Funciones de transferencia de cada elemento del modelado del sistema.

Una función de transferencia es un modelo matemático que a través de un cociente relaciona la respuesta de un sistema a una señal de entrada o excitación. A menudo se usan las funciones de transferencia para caracterizar las relaciones de entrada y salida de componentes o de sistemas que se describen mediante ecuaciones diferenciales lineales e invariantes en el tiempo. En esta investigación se relacionan 4 funciones de acuerdo al diagrama de bloques. Figura 2.

#### Proceso ( $G_p$ )

Desde el punto de vista de modelado el objetivo buscado es la representación de los fenómenos de aumento y contracción del nivel de líquido en el tanque como consecuencia de aumentos o disminuciones en la demanda de vapor de la caldera y que provocan una variación del nivel en el sentido opuesto que originalmente se esperaría.

Un fenómeno parecido ocurre con el cambio de agua de alimentación, tan pronto entre agua fría al tanque, una cierta cantidad de burbujas son condensadas, dejando el espacio ocupado por ellas vacío y disminuyendo el nivel, el nivel aumenta eventualmente porque entra más agua y nuevas burbujas son formadas.

Este proceso es llamado como respuesta inversa, y su función de transferencia, que lo describe requiere de un cero positivo.

$$G_p(s) \frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{K_1(-t_1+1)}{t_2s+1} \quad [1]$$

#### Controlador ( $G_c$ )

La unión de un controlador de las tres acciones proporcional, integral y derivativa (PID) forma un instrumento controlador. La señal que llega a la válvula de control es en todo momento la suma de cada una de las señales de las acciones proporcional + integral + derivativa del controlador.

$$m(t) = G_c \left[ e(t) + \frac{1}{t_i} \int e(t) dt + t_d \frac{d(e)(t)}{dt} \right] \quad [2]$$

Resolviendo la función de transferencia del controlador, donde  $E(S)$  es la diferencia entre el valor deseado y el valor real (error) la ecuación queda como:

$$\frac{M(S)}{E(S)} = G_c \left[ 1 + \frac{1}{t_i s} + t_d s \right] \quad [3]$$

#### Válvula ( $G_v$ )

La válvula de control neumática consiste en un servomotor accionado por la señal neumática 3 – 15 psi y la variación de la corriente es de 4 a 12 mA. El servomotor está conectado directamente a un vástago que posiciona el obturador con relación al asiento la posición relativa entre el obturador y el asiento permite pasar el fluido desde un caudal nulo (o casi nulo), hasta el caudal máximo y con una relación entre el caudal y la carrera que viene dada por las curvas características de la válvula. Con el fin de conservar la simplicidad del cálculo se incluirá una ganancia constante en el transductor de corriente en la función de transferencia de la válvula de control,  $G(s)$  v. La ganancia del transductor lo describe la función de transferencia de la válvula de control.

$$G_v(S) = \frac{\Delta P}{\Delta I} = \frac{(15-3)psi}{(20-4)mA} = 0.75 \text{ psi/ma} \quad [4]$$

Se tiene en cuenta que la constante del caudal que circula a través de la válvula  $K_v = 1$ , solamente se tomará en cuenta la ganancia del transductor.

#### Sensor transmisor ( $H_s$ )

El medidor de presión diferencial consiste en un diafragma en contacto con el líquido, que mide la presión hidrostática en un punto del fondo del tanque. El diafragma forma parte de un transmisor neumático, electrónico o digital de presión diferencial.

Para el análisis de este proceso se utilizarán parámetros que describan y simplifiquen el comportamiento del proceso. Se considera un sensor/transmisor de presión diferencial cuyo rango está definido de 0 a 100% que es el total del nivel medido en el tanque y transmite en una escala de 4 a 20 mA lo cual permite establecer la constante de transferencia que define su comportamiento, de tal manera que la constante del sensor/transmisor será definida por:

$$K_T = \frac{20\text{ma} - 4\text{ma}}{100\% - 0\%} = 0.16\text{ma}/\% \quad [5]$$

A continuación se realiza el cálculo de constantes K1, T1 y función de transferencia de caldera. En la sustitución de valores en constante K1, y la sustitución de valores en constante  $\tau_1$  se tiene

$$K1 = \frac{U_{doATCO}}{0.5U_{doATCO} + \dot{w}Cp} = 0.381883131 \quad [6]$$

$$\tau T1 = \tau T2 = \frac{0.5mCp}{0.5U_{doATCO} + \dot{w}Cp} = 4.758320707 * 10^{-4} \quad [7]$$

$$h = 0.02855 \text{ min} = 1.712995 \text{ seg}$$

Donde la función de transferencia de la caldera es

$$\frac{k1}{\tau_1 s + 1} = \frac{0.3819}{1.713s + 1} \quad [8]$$

#### 4. Análisis PID y grafica de respuesta

A continuación se realiza la simulación en el software LabVIEW® y MATLAB® para generar la gráfica de respuesta del sistema estando en sintonización y con los valores de las ganancias en el medio proporcional, integral y derivativo de acuerdo al método Ziegler-Nichols. Figura 3 y Figura 4.

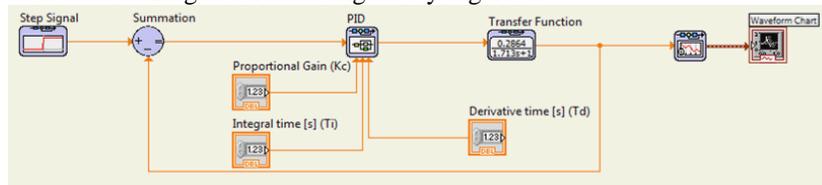


Figura 3. Simulación en LabVIEW® del diagrama de bloques con reducción de funciones de transferencia.

En la figura 5 se observa la estabilidad del sistema una vez que se ingresan los valores de ajuste acuerdo al método Ziegler-Nichols. Los valores propuestos por este método intentan conseguir en el sistema realimentado una respuesta al escalón con un sobre-pulso máximo del 25%, que es un valor robusto con buenas características de rapidez y estabilidad para el sistema.

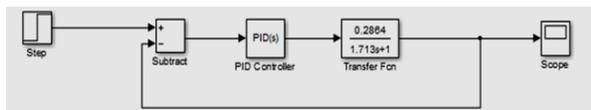


Figura 4. Simulación en MATLAB del diagrama de bloques con reducción de funciones de transferencia

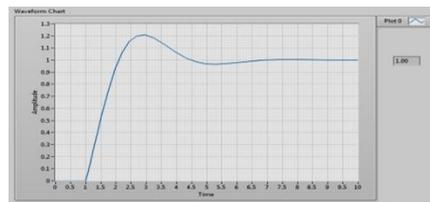


Figura 5. Gráfica de respuesta PID del sistema después de la sintonización

Para facilitar la simulación se realiza una reducción del diagrama de bloques. Figuras 6, 7 y 8.

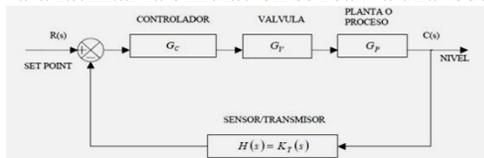


Figura 6. Diagrama de bloques del sistema de control de la caldera

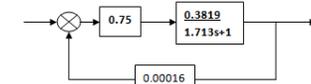


Figura 7. Reducción de diagrama de 3 bloques a 1

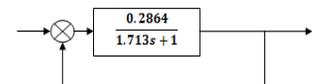


Figura 8. Diagrama de bloques multiplicando Gp por Gv

#### 5 Análisis de PID difuso y grafica de respuesta

Para realizar el análisis de PID difuso se ocupó el software MATLAB®, se cargó dentro de la librería Fuzzy Logic Controller una serie de reglas lingüísticas para que el controlador difuso pudiera realizar el control sobre las variables de una caldera. Más adelante se detallan dichas reglas. Figura 9.

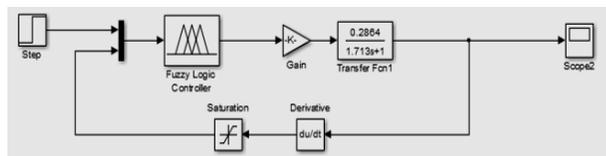


Figura 9. Simulación del sistema de control PID Difuso en MATLAB®.

### 6 Comparación entre un control PID y un control difuso

La implementación de controladores PID en hardware basados en lógica difusa es motivada por su habilidad para capturar estrategias cualitativas de control y su capacidad de implementar un comportamiento de control altamente flexible. Con estos se puede lograr que los sistemas puedan ajustarse a condiciones cambiantes que son muchas veces imposibles de predecir, tales como los cambios ambientales o las condiciones de desgaste en sus componentes físicos.

En las siguientes figuras se observan la comparación general del sistema de control PID con control difuso. Figura 10. Ésta señal de suministro de tensión es a 1V.

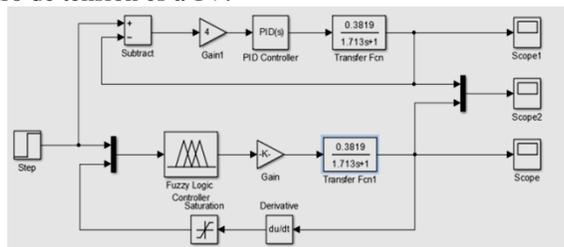


Figura 10. Comparación entre un control PID y control difuso.

De acuerdo a la Figura 3.20, la comparación entre en control PID y Difuso se observa el tiempo de respuesta del sistema en general englobando todas las funciones de transferencia. El tiempo en que se llega a realizar la estabilidad del sistema PID teniendo en la entrada una señal escalón unitario es de 4.892 milisegundos. En el control Difuso en el tiempo que en que se realiza la estabilidad es de 1.754 milisegundos.

### 7. Programación de la interfaz grafica

La programación de la interfaz cuenta internamente con una estructura de casos, en el que se ejecutan las reglas lingüísticas que se necesitaron para que el controlador difuso pudiera realizar el control sobre las variables de una caldera. En la Figura 3.23 se tiene la ventana principal para agregar las reglas lingüísticas. Así también para ingresar las variables de entrada (presión, temperatura y nivel de líquido) y salida (vapor). Figura 11.

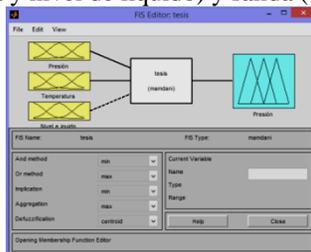


Figura 11. Ventana principal para agregar variables de entrada y salida.

### Superficie de control

Las superficies de control dentro de la lógica difusa, son aquellos conjuntos de valores en los cuales es posible tener una acción de control. Estas superficies representan la interacción de todas las variables de entrada para la obtención de una salida. Como el sistema sobre el que se trabajó se es posible analizar las superficies en tres dimensiones. Figuras 12 y 13.

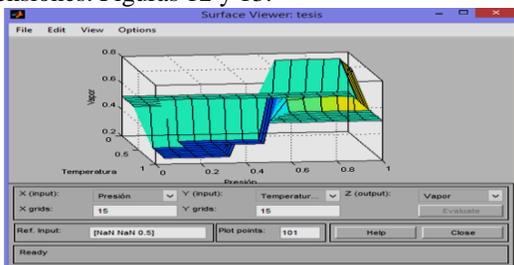


Figura 12. Superficie de control en MATLAB®

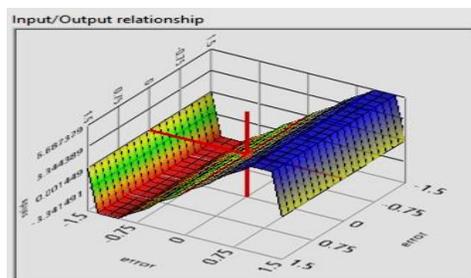


Figura 13. Superficie con código de color en MATLAB®

La forma que tiene la superficie de control se debe generar a partir de la relación que se tiene de las variables de entrada con las de salida, si esta relación fuese muy estricta, las superficies tendrían una forma más recta y uniforme, pero al tener una relación un poco más flexible (superposición) se generan superficies de forma más variada.

Internamente la subrutina debe de llamar al modelado difuso creado con anterioridad a través de la secuencia. Si bien cuando se realizó la programación del modelado difuso se determina prácticamente todo el proceso de inferencia, es necesario realizar este llamado para poder asignarle valores a las variables, así como también para obtener una salida del sistema. En la Figura 14 se muestra la lógica de operación del sistema de combustión.

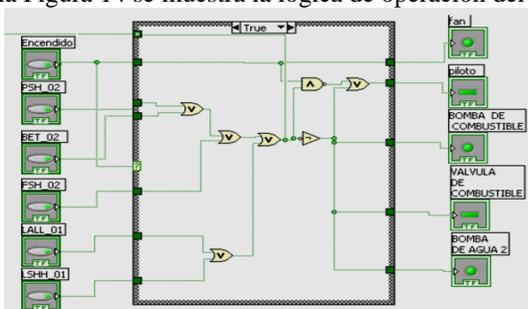


Figura 14. Lógica de operación del sistema de combustión.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para el análisis del desempeño del controlador PID y el controlador PID difuso, se realizaron pruebas en todo el rango de operación, introduciendo señales en forma de escalón en la demanda de potencia, por ser considerado este tipo de señal el cambio más violento. Se validó el desempeño del sistema de generación en función de la minimización de un índice de error y de la forma suave de la señal de control hacia los actuadores. Los resultados de las pruebas reflejaron una mejora en el desempeño mediante la aplicación del PID difuso, lo cual se esperaba por el planteamiento del diseño propuesto. Para evaluar el compensador difuso en rango amplio, se realizó la prueba ante cambios en la demanda de potencia en forma de escalón, observando que se minimizan los índices de error y se obtienen señales sin cambios bruscos hacia a los actuadores; por lo que se puede concluir que sí mejora el desempeño.

De acuerdo a la comparación entre en control PID y Difuso se observa el tiempo de respuesta del sistema en general, englobando todas las funciones de transferencia. El tiempo en que se llega a realizar la estabilidad del sistema PID teniendo en la entrada una señal escalón unitario es de 4.892 milisegundos. En el control Difuso el tiempo que en que se realiza la estabilidad es de 1.754 milisegundos, realizando una proporcionalidad de acuerdos a los tiempos indica una eficiencia del 179%.

En la figura 15, se tiene la carátula principal del panel de control, en donde se pueden visualizar las acciones que realiza el sistema automáticamente, por medio de indicadores visuales como los botones de encendido/apagado, así como sensores que simulan las entradas digitales o disparos de condiciones críticas. La figura 16 muestra además el comportamiento de las variables analógicas por medio de una gráfica virtual ubicada dentro de la pantalla, se aprecia también la presencia de señalizaciones luminosas para la representación de los sensores que detectan las variables medidas del sistema, como es sensor de temperatura, el sensor de presión y sensor de nivel de líquido, además cuenta con su representación gráfica.

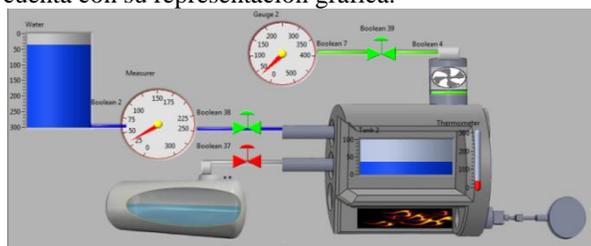


Figura 15. Simulación de una caldera en operación con algoritmos de Lógica Difusa

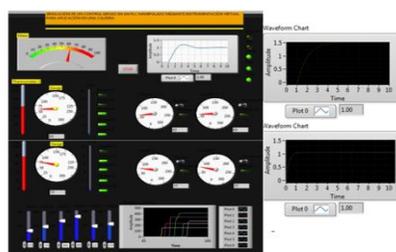


Figura 16. Panel de control principal de la simulación

#### Conclusiones

En la simulación de un control difuso manipulado mediante instrumentación virtual aplicado a una caldera se obtiene un sistema estable y un manejo más eficaz de las variables que son: temperatura, presión, y control de nivel

de líquido, mediante la implementación de un algoritmo basado en lógica difusa, precisando su respuesta a través de gráficas. En el sistema difuso, el valor de entrada real (proveniente de sensores) es convertido a un valor difuso mediante fusificación, este valor es introducido al proceso lógico difuso comúnmente llamado mecanismo de inferencia, en donde es continuamente evaluado en un conjunto de reglas, este proceso genera un valor de salida difuso, el cual es transformado a un valor de salida real, a través del proceso de defusificación. El valor de salida real es con frecuencia utilizado para ajustar el funcionamiento de un actuador que en realidad es el encargado de ajustar el estado estable del sistema físico. El cambio producido en el sistema es capturado por los sensores y el proceso entero inicia nuevamente.

En contraste, un control PID está basado en un modelo matemático riguroso de algún proceso lineal. Estos modelos desarrollan, por medio de la localización de las raíces o algún otro método, un conjunto de ecuaciones que describen el equilibrio del estado estable de la superficie de control, con coeficientes que son asignados a los aspectos proporcional, integral, y derivativo del sistema. Un control PID lee un valor preciso del sensor, aplica el modelo matemático, y produce una salida específica desde el algoritmo matemático.

En la comparación de los sistemas de control PID vs Difuso, se aprecia que en el control difuso tipo Mamdani, la señal de respuesta es más rápida y se estabilizada en menos tiempo, además no requiere ajustes y las manipulaciones humanas se eliminan por completo, aunque el controlador PID se sintoniza correctamente y se reduce el error estacionario mediante el cálculo de la ganancia  $K_p$ , su respuesta de tiempo es relativamente más lenta a los parámetros de salida que el controlador difuso, con una eficiencia del 179%.

### Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo el algoritmo de lógica difusa previamente diseñado de forma tangible mediante la comunicación entre LabVIEW® y un PLC para controlar las variables de un generador de vapor, para realizar dicha comunicación se requiere del software OPC® de National Instruments que es el medio de enlace entre ambos módulos. El PLC ejecuta las órdenes de LabVIEW® abriendo o cerrando el caudal de flujo de las válvulas, a través del aumento o disminución de la corriente, esta acción controla de manera eficiente la variables que son la presión, la temperatura y el nivel de liquido relacionadas al producto final que es la salida de vapor.

Al agregar más aplicaciones a la simulación virtual, se puede tener una mejor gestión de datos ya sea de forma estadística o logística, por ejemplo LabVIEW® tiene la opción de enviar datos en tiempo real a través del modulo de internet recibiendo información precisa de los registros de valores máximos y mínimos de las variables a correos electrónicos o cualquier medio conectado a internet, también puede ser configurado para que sea recibido en cualquier suite ofimática, solo por mencionar algunos

### Referencias

- Anonimo. (S.F.). *Libro sobre calderas*. Recuperado el 1 de junio de 2013, de <http://goo.gl/g3eocd>
- Mena, S. (2008). *Centro de entrenamiento táctico operativo*. Recuperado el 25 de julio de 2013, de Simulación virtual: <http://goo.gl/jxocfm>
- National Instruments. (s.f.). Recuperado el 12 de 10 de 2013, de <http://goo.gl/5zhsh5>
- Ogata, K. (2003). *Ingeniería de control Moderna*. Minnesota, E.U.: Prentice Hall.
- Olmo, A. (2008). *Tutorial de Introducción de Lógica Borrosa*. Recuperado el 9 de agosto de 2013, de <http://goo.gl/6rgkfm>
- Pérez, M. A., y Vernon, J. (2009). *Sistemas de Lógica Difusa*. Guadalajara, Mexico.
- Pérez, M., y Vernon, J. (S.F). *Control lógico programable*: <http://goo.gl/iuagn>. Recuperado el 15 de junio de 2013,
- Salazar, F. (2009). *Termodinámica de Equipos Industriales. Laboratorio de Termodinámica*.
- Sivanandam, S., Sumathi, S., & Deepa, S. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic Using Matlab*. Berlin: Springer.
- Vandewalle, J., Wertz, V., & Espinosa, J. (2008). *Fuzzy Logic, Identification And Predictive Control*. Newyork, E.U: Springer.

### Notas Biográficas

El **Ing. Rubén Martínez Hernández** es Ingeniero Electrónico por el Instituto Tecnológico de Tehuacán y es también alumno de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **M. C. Luis Antonio Leal López** es Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica e Ingeniero Electrónico y por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Participa en el Cuerpo Académico Sistemas Dinámicos. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como ponente de resultados de los trabajos de investigación llevados a cabo, realizado publicaciones de artículos en revistas arbitradas y también participa en la formación de recursos humanos dirigiendo tesis de licenciatura y maestría.

El **M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez** es candidato al grado de Doctor en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Oaxaca y se graduó como Ingeniero Industrial Mecánico en el Instituto Tecnológico de Saltillo. Dentro de las actividades académicas y de investigación coordina el Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura.

El **M. C. Héctor Islas Torres** es Maestro en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica y es Ingeniero Electrónico por el Instituto Tecnológico de Orizaba.

# Uso del GPR (Ground Penetrating Radar) para el análisis del estado físico de las estructuras civiles

Abraham Amney Martínez Hernández<sup>1</sup> y Jesús Huerta Chua<sup>2</sup>

**Resumen-** El presente artículo es el estudio de una investigación bibliográfica de artículos relacionados con el uso del equipo de Georadar para la inspección física de estructuras, para un proyecto en el cual lo que se desea realizar es replicar en un trabajo terminado el uso del equipo geofísico del RPT en la Ingeniería Civil como una herramienta en el estudio físico de las estructuras de hormigón. Como muestra del avance de la investigación que se está haciendo se describe en el artículo actual, dos casos en el que se usa el georadar, el primero es un trabajo realizado por G Leucci *et al*, del artículo “GPR and sonic tomography for structural restoration: the case of the cathedral of Tricarico”, y el segundo es un trabajo hecho por los investigadores A Brancaccio *et al*, del artículo “Intra-wall diagnostics via a microwave tomographic approach”.

**Palabras clave-** inspección, GPR, estructuras, georadar, ingeniería civil.

## Introducción

El Radar de Penetración Terrestre (RPT), por sus siglas en inglés GPR (Ground Penetrating Radar), es un equipo geofísico basado en la emisión de ondas electromagnéticas en una superficie para el estudio de esta área.

El RPT es un tipo de georadar de pulsos de corta duración, que varía entre los 0.5 y 100 nanosegundos. Estos georadares nacieron como aplicación para el estudio interior de la tierra, partiendo de los radares aéreos que se desarrollaron en la Segunda Guerra Mundial para la detección de aviones y barcos. (Pérez Gracia María de la Vega, 2001)

En la década de los 30's del siglo XX, Sir Watson y Watt construyeron el primer sistema de radar que fue utilizado para fines militares en la Segunda Guerra Mundial. Después de la guerra se hicieron experimentos que utilizaban el radar como herramienta en el método de prospección del suelo. En la década de los 50's, después del accidente en el que un avión se estrelló en Groenlandia por no haber detectado una capa de hielo en el suelo, hizo que los investigadores se interesaran en el uso del radar como metodología de prospección del subsuelo, empezando justamente por el hielo polar. Después de este hecho, los campos de estudios se extendieron a otros tipos de suelo. (Mario Tavera, 2008)

Hasta los años de 1970, los estudios se habían hecho en el campo de la geología y glaciología, pero después, debido al desarrollo de estos aparatos, se pudo aplicar este equipo en el campo de la ingeniería civil.

En sus primeros años en esta área, los estudios se encaminaron a la determinación de las propiedades electromagnéticas de los materiales, y los rangos de frecuencia en el que presentaban un funcionamiento óptimo, en resolución y penetración. A finales de los 80's e inicios de los 90's se construyen los equipos tal y como se conocen en la actualidad. (Bernardo Caicedo Hornaza *et al*, 2003)

Se ha amplificado en las áreas de Ingeniería civil, en las que se puede utilizar el equipo de georadar. En hidráulica, se ha utilizado en la detección de fugas en tuberías de sistema de agua potable (Stampolidis *et al*, 2003). En Estructuras, el desarrollo de georadares con mayor resolución y banda de frecuencias, ha permitido que este aparato se pueda utilizar para la examinación del estado físico de elementos estructurales (Sala *et al*, 2013), también se puede usar para analizar las propiedades de los elementos constructivos como su humedad (A Brancaccio *et al*, 2011).

En este artículo se muestra el estudio de una investigación bibliográfica como primera etapa de un proyecto en el cual se desea replicar en un trabajo terminado el uso del equipo del RPT como una herramienta en la inspección de elementos estructurales para el mantenimiento preventivo de construcciones antiguas, para dicho proyecto se estudió artículos científicos relacionados con el tema, en este escrito se describe dos trabajos de investigación en el que utilizaron el georadar.

En la sección de “Funcionamiento y Método de Adquisición de Datos (Transiluminación)” del presente escrito, se describe cuáles son las partes importantes y fundamentales que componen un equipo de georadar y como es su

<sup>1</sup> Abraham Amney Martínez Hernández es estudiante de Licenciatura de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana Campus Poza Rica-Tuxpan, cursa el 5to semestre de la carrera [abrahamwer@hotmail.com](mailto:abrahamwer@hotmail.com)

<sup>2</sup> Jesús Huerta Chua es Técnico Académico en la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana Campus Poza Rica-Tuxpan.

funcionamiento en el momento de su uso en las estructuras de hormigón, también se explica el Método de Transiluminación, el cual es la forma de obtener los datos de campo.

Posteriormente en la sección “GPR y tomografía sónica para restauración de estructuras”, se realiza un breve estudio del artículo escrito por G Leucci *et al* (2011). De igual forma, en la sección “Diagnóstico mediante tomografía”, es otro pequeño estudio del artículo realizado por los investigadores A Brancaccio *et al* (2011).

Después se prosigue con la sección de “Conclusiones”, donde se incluye el para que sirvió esta investigación bibliográfica en el proyecto que se desea realizar, principalmente que es lo que nos aportan los artículos estudiados y descritos en este documento y a partir de ello que es lo que se necesita hacer para llevar a cabo nuestro proyecto.

### Funcionamiento y Método de Adquisición de Datos (Transiluminación)

El RPT (Radar de Penetración Terrestre) consta básicamente de una o dos antenas que cumplan la función de antena emisora y receptora, además de un procesador de datos que contenga el software del equipo y en el cual también se visualicen los resultados, por lo general es una computadora.

El funcionamiento de este equipo geofísico consiste en lo siguiente; la antena emisora genera una serie de impulsos (ondas electromagnéticas) en la banda de frecuencias de 20 MHz a 2.5 GHz que al atravesar la superficie a estudiar, provoca una reflexión de parte de la energía del frente de onda, esto sucede cuando encuentra una discontinuidad estratigráfica en el área; en lo que percate a estructuras de hormigón, las ondas regresan al encontrar un vacío, humedad, falla o fisura en el espacio analizado..

Después una antena receptora captura las reflexiones, estas reflexiones se mandan al procesador de datos por medio de cableado, generando un registro o imagen bidimensional “profundidad-distancia” al cual se le llama radargrama y corresponde a la superficie del largo de la línea del desplazamiento del RPT.

Estas imágenes que son visualizadas en el monitor, se analizan, observando la composición interna del objeto estudiado.

En la figura 1 se muestra una interpretación gráfica del proceso que se lleva a cabo en el funcionamiento del georadar.

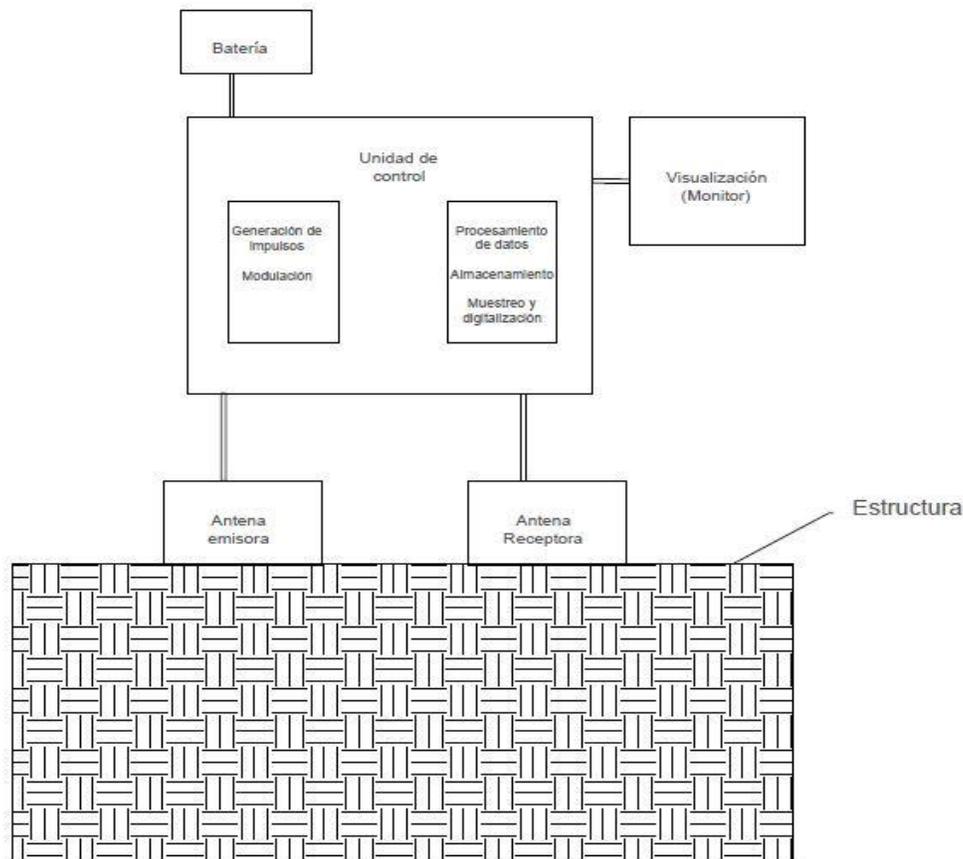


Figura 1. Interpretación gráfica del funcionamiento del georadar.

Para obtener estos datos, en la práctica del estudio físico de estructuras de ingeniería civil como lo son vigas, columnas, muros y losas, el método de adquisición de datos que se utiliza es el de Transiluminación es decir el método es aplicable a todo medio que tenga dos superficies paralelas donde se puedan situar las dos antenas, la antena emisora y receptora.

Se utilizan separadamente del cuerpo físico a estudiar, se colocan de manera opuesta, una en cada lado del área, de manera que las antenas se encuentren físicamente frente a frente. Entonces se empieza el proceso, por un lado la antena emisora emite las ondas electromagnéticas a lo largo de la superficie a estudiar y del otro lado, la antena receptora recibe de manera estática las ondas emitidas.

### **GPR y tomografía sónica para restauración de estructuras**

En esta sección se resume el trabajo realizado por G Leucci *et al* (2011) en su artículo “GPR and sonic tomography for structural restoration: the case of the cathedral of Tricarico”.

En el artículo describen como usan el RPT y la tomografía sísmica para caracterizar el deterioro de los pilares de la Catedral de Tricarico, sur de Italia. El edificio estudiado presentaba una inestabilidad estructural y en sus pilares se encontraban grietas verticales amplias y largas.

Para saber el porqué de los daños que se situaban en la Catedral, los investigadores realizaron un estudio preliminar de las reparaciones constructivas que le habían hecho a la estructura para localizar defectos de construcción, reconstrucción o rehabilitación.

El estudio mediante GPR se realizó con un equipo modelo Ris Hi-Mod, equipado con un par de antenas de 900 MHz. En los perfiles que tomaron, fueron adquiridas 1024 muestras por cada posición de medición.

Para cada pilar estudiado se realizaron tres exploraciones verticales paralelas con el RPT en cada una de sus cuatro caras, con una distancia entre cada línea de exploración de 15 cm. Después para recrear los perfiles se unieron las exploraciones resultantes, juntando las líneas que entre sí eran opuestas, es decir se unieron los perfiles de la cara norte con la de sur y la de oeste con la de este, para tener seis parejas de “*half profiles*” y lo que da como resultado seis imágenes por pilar. Después de ello, los datos fueron procesados mediante la eliminación de fondo “*background removal*”, y fueron trasladados los datos con el algoritmo “*Kirchoff migration*”.

Al final para procesar los datos de la tomografía aplicada a los pilares se siguieron los siguientes pasos:

- 1.- Se removieron los “*zero timing and partial*” para borrar la propagación de la señal en los cables de la unidad eléctrica de la antena, así también el acoplamiento directo y la reflexión de la interfaz del pilar.
- 2.- Mediante la transformada de Fourier, los datos de campo dispersados son cambiados para trabajar en el bando de frecuencia de las antenas, es decir en el dominio de la frecuencia.
- 3.- La inversión numérica de los datos en el dominio de frecuencia fue cambiando de acuerdo a los parámetros de conductividad y permitividad dieléctrica de la estructura, espacio entre medición, dominio de la medición, banda de frecuencia, frecuencia de paso y dominio de investigación.

Los resultados de la reconstrucción de las imágenes fueron proporcionadas en términos de la función de contraste.

Las reconstrucciones se logran mediante la unión de las reconstrucciones relativas en líneas de medición en lados opuestos. Dichas reconstrucciones fue realizada por la comparación de píxeles, el valor del módulo resultante de la función de contraste logrado por las inversiones y la elección de la máxima. Atraves de dichas imágenes se pudo identificar y observar el deterioro de los pilares de la catedral.

### **Diagnóstico mediante tomografía**

El estudio interno de estructuras de forma no destructiva es documentado por A Brancaccio, R Solimene, G Prisco y G Leone and R Pierri en su artículo que lleva por nombre “Intra-wall diagnostics via a microwave tomographic approach” quienes argumentan en su estudio primero numéricamente para después pasar a la parte experimental, para analizar el estado de una Iglesia en Carmine, Naples, Italia, utilizando como equipo de evaluación al Radar de Penetración Terrestre.

Se realizaron varios ensayos, analizando diferentes elementos estructurales del monumento, localizando en ellos posibles anomalías.

Hicieron algunas reconstrucciones basados en simulación de datos numéricos, con el objetivo de observar como el algoritmo de imagen presenta escenarios similares a los de experimento en campo. Dicho algoritmo es uno realizado para tomografía de microondas, el cual es descrito en los trabajos de Soldovieri F, Brancaccio A, Prisco G, Leone G y Pierri R en su artículo “A Kirchoff-based shape reconstruction algorithm for the multimonostatic configuration:

the realistic case of buried pipes”. El algoritmo de imagen asume como los datos de entrada de campo son dispersados por los objetos en el dominio-frecuencia. La dispersión de dominio-tiempo es extraído del total del estudio de campo. La transformada de Fourier es ocupada después para hacer que los datos de dominio-tiempo sean aceptados en el algoritmo de imagen que trabaja en dominio-frecuencia.

Un ejemplo de experimentación en campo consto de una pared de ladrillos, dichos ladrillos estaban pegados mediante mortero, con una capa de yeso, tanto de ladrillo como del mortero y el yeso se contaba con los datos de permitividad y conductividad dieléctrica. Para la prueba se dejó intencionalmente un espacio sin cubrir, dejando un ladrillo faltante en la estructura.

Teniendo como eso de condición, se realiza la obtención de datos con un equipo de georadar modelo IDS-RIS K2 trabajando en una frecuencia de repetición de pulso de 400 KHz, en un intervalo de tiempo entre 0-9999 ns y un máximo de 850 escaneos por segundo, y equipado el equipo con una antena de 600 MHz. Utilizando el algoritmo de imagen se obtienen las imágenes.

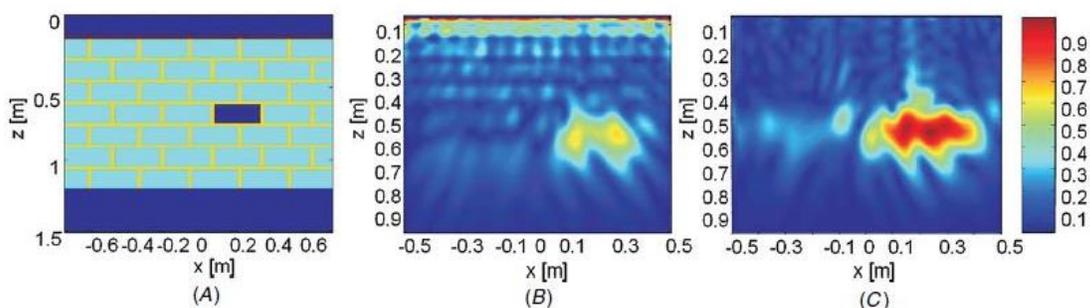


Figura 2 Imágenes de la pared de ladrillos obtenidas utilizando el algoritmo de imagen. (A Brancaccio *et al*, 2011)

En la Figura 2 se puede observar como en la imagen A se muestra la pared con el ladrillo faltante, después en las imágenes B y C, se observan el resultado de la tomografía utilizando el algoritmo de imagen, donde se puede ver con claridad el cambio de tonalidad donde se encuentra el vacío en la estructura. Las imágenes B y C representan el proceso por dos diferentes métodos de reconstrucción de tomografía, el B es el “time gating” y el C es el “background removal”.

Después de haber realizado este experimento se procedió a realizar el estudio de la Catedral antes mencionada, con el objetivo de observar la situación interna de los elementos estructurales. En ella se localizaron defectos y anomalías que ayudaron a la reconstrucción del edificio.

### Conclusiones

Como se describe, el Georadar es un aparato perfecto para utilizarse en el mantenimiento de estructuras, como equipo para la detección y el diagnostico de fallas, sin necesidad de destruir parte de los elementos para hacerse el estudio, es decir que es un equipo no destructivo.

Como se observó en los archivos descritos en este artículo, el georadar se está extendiendo en las ramas que puede utilizarse en la Ingeniería Civil, aparte de examinar áreas como el suelo también se puede utilizar en la inspección de estructuras de hormigón para la detección de objetos dentro de ellos o de vacíos de aire en elementos estructurales, los cuales significan una anomalía en el elemento, como una fisura, falla o ruptura y esto representa un riesgo de colapso en las obras civiles.

En los artículos mencionados en el presente documento, se puede notar que para sus estudios de campo, los investigadores utilizaron un Equipo de Georadar de modelo parecido, de la marca RIS, y para hacer el levantamiento de datos equiparon los georadares con antenas con una frecuencia de 900 y 600 MHz, esto con el fin de obtener buena resolución en los radargramas de las adquisiciones de datos ; aunque al aumentar resolución se disminuye la profundidad de penetración de las ondas, esto no repercute en el uso de inspección de estructuras, porque en ellas la profundidad de penetración no es grande y generalmente no rebasa el metro de profundidad, por lo que se opta en usar antenas con mayor frecuencia.

También se puede notar que en los dos estudios, después de realizar el registro de datos de campo, prosiguieron una serie de pasos en común, para el procesamiento de datos lo que se hizo fue remover el fondo de las imágenes de radargrama, se convirtieron los datos de dominio del tiempo a dominio de la frecuencia, todo este proceso con el fin de reconstruir las imágenes y obtener radargramas con mayor claridad.

La diferencia en los métodos, fue que en el artículo “GPR and sonic tomography for structural restoration: the case of the cathedral of Tricarico”, (G Leucci *et al*, 2011), fue que en ella hicieron inspección en 3D mediante la unión de radargramas obtenidos en lados opuestos de una estructura y realizando mediciones en todos los lados del elemento, para después los datos unirlos en una imagen tridimensional.

En el artículo “Intra-wall diagnostics via a microwave tomographic approach”, (A Brancaccio *et al*, 2011), las mediciones solo hicieron en una cara del elemento, lo que da como resultado imágenes en 2D, y nos muestra son el área de un elemento pero solo un corte de toda la estructura.

Lo que se puede concluir, que en la inspección de construcciones antiguas, que es lo que se pretende hacer como un proyecto a futuro, lo conveniente es realizar la obtención de datos de campo con un equipo de RPT que este equipado con antenas de un rango de frecuencia de 500-1000 MHz, para obtener imágenes con una profundidad necesaria y una buena resolución. Las mediciones con el georadar para la inspección de estructuras es mejor realizarlas obteniendo perfiles por todas las caras del elemento estructural para después unirlos y obtener una imagen tridimensional del cuerpo, donde se puedan visualizar con mayor precisión las anomalías que se presentan en su estructura interna.

### Referencias

- A Brancaccio, R Solimene, G Prisco y G Leone and R Pierri, “Intra-wall diagnostics via a microwave tomographic approach”, *Journal of Geophysics and Engineering*, 23 Agosto 2011, pp. S47-S53.
- Bernardo Caicedo Hornaza, Elkin Mancera Carmona y Julián Alfonso Trisancho, “Aplicaciones del georadar de Subsuelo en Obras Civiles”, Universidad de los Andes, Noviembre 2003.
- Carlos Pérez y Ángel L. Muñoz Nieto, “Teledetección: Nociones y aplicaciones”, Universidad Salamanca, Junio 2006, pp. 147-160.
- Enrique Lorenzo y Vicente Cuéllar, “Geofísica de alta resolución en ingeniería civil. Estudios en estructuras de hormigón utilizando geo-radar.”, *Física de la Tierra, Servicios de Publicaciones, Universidad Complutense*, año 1995, no. 7, pp. 243-257.
- G Leucci, N Masini, R Persico and F Soldovieri, “GPR and sonic tomography for structural restoration: the case of the cathedral of Tricarico”, *Journal of Geophysics and Engineering*, Agosto 2011, pp. S76-S92.
- K. Biskup, H. Lorenzo y P. Arias, “Aplicabilidad del radar de subsuelo para el estudio de la zona no saturada del Suelo: ejemplos en ambientes arenosos costeros”, *Estudios de la zona no saturada del suelo*, Vol. VII., año 2005, pp. 197-204.
- Mario Tavera, “Aplicación del georadar para la mejora del rendimiento de una red hídrica”, Universidad Politécnica de Valencia, Mayo 2008, pp. 13.
- Pérez Gracia María de la Vega, “Radar de Subsuelo. Evaluación para aplicaciones en arqueología en patrimonio histórico-artístico”, *Universitat Politècnica de Catalunya*, Julio 2001, pp. 148-198.
- RSA Raja Abdullah, Helmi Zulhaidi Mohd Shafri y Mardeni Roslee, “Road Pavement Density Measurements using Ground Penetrating Radar (GPR): Simulation Analysis”, 2007 Asia- Pacific Conference on Applied electromagnetics proceedings, IEEE, 4-6 Diciembre 2007.
- Sala, Isabel Rodríguez Abad e Isabel del Val Muedra, “Effect of penetration of water under pressure in hardened concrete on GPR signals”, *EEE Conference Publications*, 2013, pp. 1-6.
- Soldovieri F, Brancaccio A, Prisco G, Leone G and Pierri R “A Kirchhoff-based shape reconstruction algorithm for the multimonostatic configuration: the realistic case of buried pipes”, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 2008.
- Stampolidis, A., Soupios, P. y Vallianatos, F., “Detection of leaks in buried plastic water distribution pipes in urban places - a case study”, 2nd International Workshop On Advanced GPR, 14-16 May, 2003, pp. 120-124.

# Rediseño en la estructura organizacional para el Hotel Hacienda de Vallarta

Mtra. Avelin Anali Martínez Piña<sup>1</sup>, Mtro. Álvaro Fabricio Ramírez Campos<sup>2</sup>,  
Noé Iván Pelayo Velasco<sup>3</sup> y Víctor Valencia Cruz<sup>4</sup>

**Resumen**— El proyecto recoge los elementos fundamentales que las Pymes deberían considerar para el diseño de la estructura organizacional, considerando la forma de como las empresas están asumiendo las re-estructuraciones para la mejora en sus procesos, buscando la eficiencia en sus trabajadores con el objetivo de maximizar los resultados en el recurso humano y económico. El presente proyecto pretende realizar un diseño organizacional para el hotel “Hacienda de Vallarta”, el cual le permita a la empresa mejorar la eficiencia en sus procesos, ya que en el mercado en el que están, los clientes son cada vez más exigentes y la competencia es cada vez más alta, esto provoca la necesidad de contar con una estrategia que logre la eficiencia y la obtención de resultados deseados.

**Palabras clave**— Estructura organizacional, Procesos, Eficiencia, Diseño organizacional.

## Introducción

El análisis de la estructura organizacional se enmarca dentro de la Teoría de la contingencia Estructural, en la cual surge para mostrar, a partir de las diferencias investigaciones, que no existe una única forma de estructuración, pues la división del trabajo y su coordinación, dependerán de diversos factores y de las condiciones situacionales en la organización que se opera (Donaldson, 2012)

El diseño organizacional cada vez adquiere mayor importancia, pues se hace necesario lograr mayor eficacia y eficiencia en las organizaciones, optimizando los recursos, no solo materiales, sino también humanos. En la mayoría de las situaciones, los directores de las organizaciones buscan mejorar la gestión y administración de las organizaciones de producción o servicios, en las cuales, una limitante importante del desempeño de las mismas es la falta de un enfoque de proyección y gestión, que relacione consistentemente la visión, los objetivos, los planes de acción e indicadores con los procesos clave de la organización y mantenga alineados todos los sistemas y funciones hacia un fin común.

La permanencia y éxito de una organización estará determinada por la obtención de buenos resultados, para lo cual necesitan organizar sus actividades y gestionar y administrar los recursos con la finalidad de orientarlos a alcanzar los niveles de productividad y cumplimiento de metas organizacionales. Esto ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su sistema de gestión en búsqueda de mejores resultados. Una forma para lograrlo es buscar un enfoque basado en procesos para la gestión empresarial.

Las Pymes hoy en día carecen de actualizaciones en el diseño de la estructura organizacional siendo este un factor negativo para la obtención de resultados, como el caso del hotel Hacienda de Vallarta donde los procesos en los cuales trabajan no están actualizados.

Cabe destacar, que aunque se cuenta con personal apto para realizar las distintas tareas que se requieren para prestar un servicio de calidad a cada uno de sus clientes, el hotel carece de una estructura organizacional definida y formalmente establecida, lo que provoca por lo cual se a que se vulnerable este posibles eventualidades y contingencia en las necesidades que al hotel se le puedan ir presentando.

Cuando se trata de determinar los procesos de una organización, se hace necesario, identificar los productos o servicios que, de acuerdo a su misión, debe dar como resultado; éste es el punto de partida para determinar los procesos. (Instituto Internacional de Investigación Tecnológica Educativa INITE, 2006).

Con el rediseño de la estructura organizacional se minimizará el desconocimiento de las obligaciones de cada uno de los colaboradores, la duplicación o superposición de funciones, lentitud y complicación innecesarias en los

<sup>1</sup>Avelin Anali Martínez Piña maestra en administración por la Universidad de Guadalajara; miembro del cuerpo académico de Desarrollo Organizacional y Estudios Empresariales del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. Correo electrónico: [avelin.martinez@tecvallarta.edu.mx](mailto:avelin.martinez@tecvallarta.edu.mx)

<sup>2</sup> Álvaro Fabricio Ramírez Campos maestro en administración de negocios por la Universidad de Guadalajara; miembro del cuerpo académico de Desarrollo Organizacional y Estudios Empresariales del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. Correo electrónico: [alvaro.ramirez@tecvallarta.edu.mx](mailto:alvaro.ramirez@tecvallarta.edu.mx)

<sup>3</sup> Noé Iván Pelayo Velasco estudiante Residente de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. Correo electrónico: [ivan9203@hotmail.com](mailto:ivan9203@hotmail.com)

<sup>4</sup> Víctor Valencia Cruz estudiante Residente de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. Correo electrónico: [ing171@hotmail.com](mailto:ing171@hotmail.com)

trámites, mala o deficiente atención hacia los huéspedes, desconocimiento de los procedimientos administrativos, entre otros aspectos de gran importancia como la optimización de todos los procesos de la empresa.

El manual de puestos es un instrumento que indica las funciones y actividades a ser cumplidas por los colaboradores del hotel y la forma en que las mismas deberán ser realizadas ya sea, conjunta o individualmente. Específicamente, el manual de descripción de puestos, es el documento detallado de la descripción de los objetivos, funciones, autoridad, responsabilidad y perfil de los distintos puestos de trabajo que componen la estructura del hotel. Por lo que se vuelve fundamental instruir a los empleados del hotel.

### **Descripción del Método**

Como objetivo principal de este proyecto, se buscó rediseñar una estructura organizacional que permita la estandarización en los procesos con el fin de formalizar las tareas, estandarizar los procesos y lograr la eficiencia de los procesos cumpliendo con los objetivos establecidos para el hotel "Hacienda de Vallarta", para lo cual se determinaron las actividades basadas en las referencias teóricas que facilitarían una propuesta que fuera acorde a las necesidades de la empresa.

El diseño organizacional existe aun cuando no se implementa, la posibilidad de una implementación parcial ocasiona cierto descontrol de los procesos que se marcan, esto ocurre por lo general en empresas familiares, debido a que existe cierta "confianza" entre los directivos, se dejan de realizar procesos que pueden ser de gran utilidad para el buen funcionamiento empresarial, esto ocasiona informalidad dentro de la empresa e impide así, que la estructura organizacional existente se aplique como se marca, generando de esta manera que carezca de eficiencia para realizar de manera estandarizada todos sus procesos por falta de perfil profesional por parte de los dueños y/o directivos.

Los efectos negativos en la consistencia de la estructura organizacional vs la práctica operativa son:

1. La falta de herramientas para desarrollar las labores establecidas.
2. Los procedimientos no se aplican como están establecidos en la estructura organizacional.
3. La cadena de mando no está bien definida.

La instrumentación en estructuras formales siempre es de gran ayuda para este tipo de empresas, ya que así, es más fácil poder llevar una buena dirección, además de que se logra la disminución de gastos por capacitación, de operación y material para las labores e incluso el tiempo que se tardan los procesos.

De manera inicial, se plantea un método deductivo de alcance descriptivo, mediante el cual se recopiló la información básica para el desarrollo de la propuesta de diseño organizacional. Es importante destacar que el proceso de diseño tomó como referencia aquellos modelos que por su naturaleza podrían generar un impacto congruente con el estatus de la empresa y su contexto social y económico. En este caso, el sujeto de estudio fue abordado a través de instrumentos de recolección de información cualitativa (encuestas y entrevistas) cuyos datos fueron interpretados en función de los métodos de diseño organizacional.

Actualmente en el Hotel Hacienda de Vallarta existe una estructura informal que no responde a las necesidades de la empresa, por consecuencia no están establecidos documentos formales que incluyan las especificaciones de los puestos, y este par de aspectos están provocando síntomas negativos en la totalidad del hotel, los cuales consisten principalmente en la duplicidad u omisión de tareas específicas, así como en la ineficiencia en el proceso de reclutamiento, selección, contratación y capacitación del personal, así como en la operación y administración de la empresa, lo cual se ve reflejado directamente en su productividad y en el cumplimiento y alcance de metas.

Hacienda de Vallarta se beneficiaría ya que cuenta con 60 habitaciones divididas en dos establecimientos con un total de 26 trabajadores ubicados en las 6 áreas del hotel; Gerencia de operaciones, recepción, mantenimiento, recursos humanos, cocina y servicio a cuartos.

Por lo que se requiere que todos y cada uno de sus trabajadores identifiquen y conozcan las actividades a realizar con base a su puesto, se familiaricen en su área y entorno laboral y que esto permita desarrollar su trabajo de la mejor manera posible, para que puedan lograr abonar al cumplimiento de los objetivos institucionales y, por ende, se brinde un servicio de primer nivel.

Sabemos que la inexistencia de una estructura formal y de un manual y perfil de puestos no justifica su necesidad, pero en este caso, se están padeciendo situaciones negativas en la organización como resultado de estos factores, es decir, debido a que no existe una estructura formal documentada y un manual de puestos establecido los empleados desconocen las actividades que deben desempeñar y sus principales responsabilidades en el cargo, de igual forma no conocen las limitaciones del mismo, tales como que debe de hacer, como lo debe de hacer, en qué condiciones lo debe de hacer, cuando lo debe de hacer y por qué lo debe de hacer.

Mediante un proceso de investigación se pudo detectar que carecían de la actualización de su estructura organizacional detectando una oportunidad para el rediseño donde le permita estandarizar los procesos con la

finalidad de facilitar las tareas y así lograr la eficiencia de los procesos cumpliendo con los objetivos establecidos para la empresa, considerando cinco de ellos para llegar a un resultado final.

Primero se diagnosticó la estructura organizacional para conocer el estado actual de la empresa utilizando como instrumento un cuestionario detectando las amenazas aunando las fortalezas resaltando los métodos y procesos que no se estaban llevando a cabo y que hacen falta implementar el desconocimiento de las y se pudo detectar que el diseño organizacional existe aun cuando no se implementa, la posibilidad de una implementación parcial ocasiona cierto descontrol de los procesos que se marcan, esto ocurre por lo general en empresas familiares, debido a que existe cierta “confianza” entre los directivos, se dejan de realizar procesos que pueden ser de gran utilidad para el buen funcionamiento empresarial, esto ocasiona informalidad dentro de la empresa e impide así, que la estructura organizacional existente se aplique como se marca, generando de esta manera que carezca de eficiencia para realizar de manera estandarizada todos sus procesos por falta de perfil profesional por parte de los dueños y/o directivos.

Como segundo objetivo se analizó la estructura actual para establecer la estructura ideal mediante una lista de cotejo para detectar fortalezas y debilidades en los diferentes niveles de la organización, con el objetivo de identificar áreas de mejora; Los aspectos negativos en la consistencia de la estructura organizacional contra la práctica operativa que se identificaron son:

1. La falta de herramientas para desarrollar las labores establecidas.
2. Los procedimientos no se aplican como están establecidos en la estructura organizacional.
3. La cadena de mando no está bien definida.

Como tercer objetivo fue evaluar los procesos y actividades de los puestos a través de un checklist para detectar que en los diferentes niveles de la organización como llevan a cabo sus procesos, con el fin de identificar áreas de mejora analizando que independientemente de los resultados de la evaluación, la postura de la alta dirección no muestra interés en este proyecto, se detecta la falta de interés hacia las mejoras que se pretende realizar en la empresa, hace falta compromiso para que se puedan aplicar las mejoras que se pretenden realizar.

Cuarto objetivo donde se diseñaron los instrumentos para obtener la información acerca de las actividades que realizan los colaboradores, identificar el ejercicio de autoridad y responsabilidades en los colaboradores, así como duplicidad de actividades, información importante y fundamental para el diseño y perfil de los puestos de la organización.

Quinto objetivo, diseño de los perfiles de puestos y manuales de puestos, en los cuales se determinarán la descripción de puestos, el establecimiento de las tareas y actividades así como los requisitos y características que debe reunir un individuo para desempeñar el puesto, y así poder contribuir con el aumento en la eficiencia de los procesos y coadyuvar en el incremento de la competitividad del recurso humano.

Este largo proceso nos llevará a un rediseño de la estructura organizacional con el fin de que se minimizará el desconocimiento de las obligaciones de cada uno de los empleados, la duplicación o superposición de funciones, lentitud y complicación innecesarias en los trámites, mala o deficiente atención hacia los huéspedes, desconocimiento de los procedimientos administrativos, entre otros aspectos de gran importancia como la optimización de todos los procesos de la empresa.

### Trabajos citados

- Aponte, J. C. (2006). Administración de personal: Un enfoque hacia la calidad . Bogotá: ECOE.
- Díez de Castro, E. C., Navarro García, A., & Peral Peral, B. (2003). Dirección de la fuerza de ventas. Madrid: ESIC.
- Donaldson. (2012).
- George Bohlander, S. S. (2001). Administracion de recursos humanos. Mexico: International Thompson Editores.
- Instituto Internacional de Investigacion de Tencologia Educativa. (2006). Organizacion y estructuras organizacionles. Mexico DF: INITE.
- Instituto Internacional de Investigación Tesnológica Educativa INITE. (2006).
- Jones, G. R. (2006). Administracion contemporanea. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Montana, P. J. (2002). Administracion. Mexico D.F.: CECSA.
- R. Wayne Mondy, R. M. (2002). Administracion de Recursos Humanos. Mexico: Pearson Educacion .
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). Administración. México, D.F.: Pearson Educación.
- Schermerhorn, Jr., J. R. (2010). Administracion. Mexico: Limusa Wiley.
- Valencia, J. R. (2006). Dirección moderna de organizaciones. Mexico D.F.: CENGAGE LEARNING.

# Estrategias para la Mejora de Motivación Laboral en la Empresa “Depósito Dental Fátima”, en Victoria de Durango, México

Estefanía Martínez Rincones<sup>1</sup>, Ing. Jesús Enrique Escalier Garza<sup>2</sup>,  
Ing. Alfonso Martínez Rincones<sup>3</sup> y Dr. Manuel Rocha Fuentes<sup>4</sup>

**Resumen**— En la presente investigación, se describen estrategias para mejorar la motivación laboral en la empresa “Depósito Dental Fátima”, mediante la implementación de eventos motivacionales: curso de inteligencia emocional, taller de desarrollo humano y capacitaciones que involucren trabajos en equipo, instrucción programada y métodos audiovisuales,

Con estas estrategias se espera que la empresa primeramente que identifique las variables motivacionales y que correlacione la importancia de poder tener un cierto grado de control sobre ellas para así poder poner en marcha las tácticas correspondientes que ayuden a mejorarlas y con esto obtener beneficios que ayuden a la organización a mejorar sus procesos.

**Palabras clave**— Estrategias, motivación, laboral, ambiente.

## Introducción

Durante décadas la **psicología** se ha centrado en investigar los aspectos *negativos* de la conducta del ser humano, busca prevenir y reparar la patología, pero pasando por alto lo que puede ser el potencial positivo de la experiencia humana. Por otra parte la **psicología positiva** busca que la vida resulte atrayente, se centra en desarrollar los estados que hacen que merezca la pena vivir (Seligman y Csikszentmihalyi, 2000).

El marco teórico de la **motivación** se encuentra en plena vigencia, ya que esta sigue ocupando una posición muy importante en el interés de los académicos, tal como se muestra en diversas investigaciones que hablan acerca de creencias motivacionales, valores y metas (Eccles y Wigfield, 2002) y motivación laboral (Latham y Pinder, 2005) en el Annual Review of Psychology.

Desde una perspectiva organizacional siempre ha existido un interés por determinar cuáles son los aspectos que motivan a las personas a realizar una actividad laboral que favorezca la gestión de los recursos humanos (Quijano y Navarro-Cid, 1998).

Aunque en la actualidad no existe un enfoque o marco conceptual aceptado con consenso sobre motivación laboral, el interés permanente por la motivación y las variables que se encuentran alrededor del tema han contribuido a que estas estén divididas en diferentes teorías sobre motivación laboral (Porter, Bigley y Steers, 2003).

El objetivo fundamental de este trabajo es proponer estrategias de motivación laboral que vayan enfocadas hacia la mejora de la motivación laboral de los trabajadores de la empresa “Depósito Dental Fátima”, con un enfoque de auto expresión del ser humano como la principal causa que hace realizar al hombre sus acciones, con este enfoque se puede construir el yo y la función de la auto expresión humanista, que son variables que nos ayuda a la motivación laboral.

La motivación empieza desde que hay un desequilibrio entre el ser humano y la conveniencia que tiene con el mundo exterior, y está caracterizada por la misma vida social del ser humano en la cual crea sus propias necesidades. Cuando existe este desequilibrio la finalidad de la motivación es satisfacer las necesidades para que se dé el equilibrio en la vida del ser humano.

La motivación se da de manera externa como interna, en la primera la persona compara su ser con el de otras personas, que se diferencia de la interna la cual identifica aspectos de su ser y por lo tanto sabe que se tiene que hacer

<sup>1</sup> Estefanía Martínez Rincones es Estudiante del VII semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [stephy\\_mr@hotmail.com](mailto:stephy_mr@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Jesús Enrique Escalier Garza es Estudiante del III semestre de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, Ene I Instituto Tecnológico de Durango, México. [escalier1987@gmail.com](mailto:escalier1987@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Alfonso Martínez Rincones es Estudiante del III semestre de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [07040815@itdurango.edu.mx](mailto:07040815@itdurango.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Manuel Rocha Fuentes es Profesor de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [mrocha@itdurango.edu.mx](mailto:mrocha@itdurango.edu.mx)

responsable de sus actos, por lo que es necesario estudiar la manera en que se relacionan las personas con su aspecto laboral.

### **Fundamentos teóricos**

Primeramente definiremos lo que es estrategia ya que es la herramienta que se utilizará para proponer los medios que coadyuvarán en el mejoramiento de la motivación de los trabajadores, la cual tiene dos componentes los cuales son el pensamiento y la acción, esto quiere decir que primero es una idealización del cerebro, y que esta varía ya que depende directamente del pensamiento del estratega, el cual se basará en sus conocimientos, pero para ello aplicará la racionalidad, abstracción, la cual es una cara del pensamiento estratégico, y por otra parte se encuentra la intuición. Mintzberg (1975), citado por (Noguera, 2014).

Ancona (2012) cita a Steers, Porter, y Bigley (2013) sostienen que la motivación es la fuerza que da energía y que dirige la conducta humana. La motivación laboral además de incluir a los empleados a que tomen acción, también influyen otros factores como la dirección, forma, comportamiento, etc. en los trabajadores, es decir la motivación ayuda a los trabajadores como, cuanto se esfuerzan en intentar llegar al objetivo.

Actualmente los cambios tecnológicos, económicos y sociales han influido en los cambios en el desempeño de los empleados, en la cual influye en la estabilidad y bienestar de las organizaciones. (Acona, 2012) que cita a (Edwards, Scully y Brte., 2000; Kleinbeck y Futhman, 2000; Ospina, 2006 y Robbins, 2004).

En la teoría de Hackman y Oldham (Acona, 2012) (1980, cit por Furnham, 2000) se sugiere que existan 3 estados psicológicos en el ambiente laboral; *significado experimentado*: los empleados deben sentir que su trabajo vale la pena; *responsabilidad experimentada*: los trabajadores deben sentir la responsabilidad de los procedimientos y resultados del trabajo realizado, y por último el *conocimiento de los resultados*: se le debe informar a los empleados si su desempeño en el trabajo arroja resultados satisfactorios para la organización.

En la teoría de Ryan y Deci (2000a, 2000b), citado por Ancona (2012, pag 123) se enfoca en las condiciones en la cual se encuentra en el ambiente social de los trabajadores en la cual facilita el mejor desempeño para la satisfacción de las necesidades psicológicas, la auto-motivación y el desarrollo psicológico saludable.

La motivación se da por dos factores los intrínsecos y los extrínsecos. Los intrínsecos se dan cuando se realizan actividades desarrollados por sí mismo con el objetivo de sentir satisfacción en la actividad y en la motivación extrínseca los objetivos que se buscan van más allá de la actividad. (Acona, 2012) cita a (Deci y Ryan, 1985; cit. por Guay, Vallerand, y Blanchard, 2000). La motivación circunstancial es cuando las personas están involucrados en las labores (Acona, 2012) cita a (Vallerand, 1997).

Se encontró en la teoría de Deci (1971, cit. por Guay, *et al.*, 2000) (Acona, 2012) afirma que las personas se responsabilizan de sus tareas en el trabajo para recibir una recompensa. Algunos autores (Maldonado, Navarro y Radillo, 2006; García, 2004) citado por Acona (2012) le llaman a la motivación como un comportamiento que empieza por necesidades para una supervivencia, aprender de ellos mismos y explotar su potencial.

Acona (2012) menciona que Tremblay y Wils (2005 cit. por Tremblay y Simard, 2005) han encontrado 8 comportamientos para estar motivados:

1) Ayuda a los otros, 2) facilitación interpersonal, 3) coordinación con los otros, 4) espíritu de tolerancia, 5) mejoramiento continuo, 6) participación en la vida cívica interna: 7) lealtad organizacional y 8) orientación hacia el cliente.

Pérez y Rojas (2001) citado por Acona (2012) aseguran que para que un trabajo sea más motivador el objetivo que se tiene debe de ser dado por la propia persona o por la empresa, pero siempre involucrando a las personas que colaboran. Acona (2012, pág. 123) citado por Blumen (2008) que dice que las personas tienen que tener algún apego en el ambiente en que se encuentra para poder motivarse y colaborar en él, por lo que esto trae como consecuencia un acto recíproco entre la organización y el ambiente que forma.

### **Aspectos metodológicos**

**Lugar de estudio:** La investigación se realizó en la empresa “Depósito Dental Fátima” en Durango, México.

**Tipo de investigación:** Investigación descriptiva.

**Técnicas e instrumentos:** Se realizó una encuesta a cada empleado de la empresa para la determinación del grado de motivación de cada uno de ellos.

Es un estudio descriptivo ya que se demuestran los aspectos de la variable de motivación en los empleados, y a su vez es un estudio no experimental, ya que nomás se definen los principales aspectos de la variable de estudio y no se pretende modificar. Posteriormente se propondrán estrategias que vallan encaminadas a mejorar la variable, pero se reitera, quedaran solamente como propuestas, ya que la empresa es la que decidirá por implementarlas o no.

La empresa deposito dental Fátima cuenta con solo cuatro empleados los cuales serán el caso de estudio, por lo que no se segmentara por áreas.

La empresa cuenta con 3 empleados hombres y 1 mujer dando una población total de 4 tal como se muestra en la tabla X. En cuanto a datos sociodemográficos son los que se especifican en la tabla X, y los que se tomaron en cuenta son: estado civil, edad y antigüedad.

Tabla 1. Porcentajes del personal administrativo por división

Porcentajes del personal administrativo por división		
Población de estudio	Hombres (%)	Mujeres (%)
Personal	75	25

Tabla 2. Variables descriptivas de las variables socio demográficas de los trabajadores

Variables descriptivas de las variables socio demográficas de los trabajadores		
Variables	División	
	Frecuencia	%
<b>Estado civil</b>		
Soltero	2	50
Casado	2	50
<b>Rango de edad</b>		
20 a 30	2	50
31 a 40		
41 a 50		
51 a 60	2	50
61 a 70		
<b>Rango de antigüedad</b>		
1 a 10	2	50
11 a 20	2	50
21 a 30		
31 a 40		

El instrumento utilizado fue sacado del estudio realizado en la Universidad Juárez del Estado de Autónoma de Tabasco, el cual es una encuesta que cuenta con 4 dimensiones de 5 reactivos cada una. El cuestionario fue hecho según la escala tipo Lickert la cual consta de grado en que se está de acuerdo con la pregunta y se ponderan de la siguiente manera 1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 3. Tabla de especificación y definición operacional de las dimensiones del cuestionario.

Dimensión	Dimensión	Reactivos
Incentivo económico	Este factor se refiere a la retribución económica en el empleo; a la satisfacción percibida del trabajador con su salario y a las posibilidades de incrementar o mejorar económicamente en esta ocupación.	1. Siento que mi paga reconoce mi esfuerzo. 5. Mi sueldo satisface mis necesidades básicas. 9. Hay posibilidades de avance salarial en este empleo. 13. Mi paga corresponde a mi responsabilidad. 17. En este empleo puedo prosperar económicamente si me esfuerzo.

Realización personal	Esta dimensión intenta evaluar la satisfacción con el cumplimiento de expectativas, realización de tareas deseadas y significado de la ocupación para el bienestar del sujeto.	2. Mi trabajo me hace sentir pleno. 6. Mi trabajo es importante para mí. 12. Realizar este empleo contribuye a mi bienestar. 14. Este trabajo tiene un significado positivo en mi vida. 18. Estoy contento de hacer este trabajo.
Relaciones interpersonales	Esta dimensión evalúa el tipo de relaciones sociales que se establecen en el ambiente laboral y el grado de satisfacción con las mismas.	3. He hecho amigos en mi trabajo. 7. Me gusta convivir con mis compañeros de trabajo. 11. Asisto a reuniones sociales y otros eventos con mis compañeros de trabajo. 15. Las relaciones con compañeros de trabajo son cordiales. 19. Estoy a gusto con el trato que recibo de mis compañeros de trabajo.
Estabilidad de vida	Esta dimensión se refiere a la importancia que se le da al trabajo como fuente de estabilidad y satisfacción personal, y su contribución a la salud física y mental de la persona.	4. Mi trabajo me mantiene sano. 8. Mi trabajo me mantiene ocupado y alejado de los vicios. 12. Mi trabajo me hace sentir productivo. 16. Gracias a mi trabajo soy una persona productiva. 20. Me gustaría continuar trabajando a pesar de haber cumplido la edad de jubilación.

### **Variables del estudio**

Motivación laboral de los trabajadores y estrategias de la empresa.

### **Resumen de resultados**

Primeramente se levantó una encuesta por cada trabajador, y después del levantamiento de datos la primera tarea que se realizó fue la de la extracción de datos que ayudaran al dimensionamiento de la variable mediante la descripción de los datos arrojados de las encuestas, los cuales se muestran en la tabla X.

En la interpretación de los datos podemos observar que la dimensión que tiene la media más alta es la del incentivo económico, y las más bajas son las de realización personal y relaciones interpersonales, lo cual quiere decir que están satisfechos con su pago, y además que la relación con sus compañeros tiene una ponderación baja al igual que en la plenitud del ser. La dimensión que denota una mayor variabilidad es la de relaciones interpersonales, es decir que es en la que existe mayor diferencia entre las respuestas de los encuestados.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas con relación a las dimensiones del cuestionario.

<b>Estadísticas descriptivas con relación a las dimensiones del cuestionario (escala 5 - 25)</b>				
<b>Dimensión</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>
Incentivo económico	22	24	22.5	1
Realización personal	20	21	20.5	0.574
Relaciones interpersonales	18	23	20.5	2.38
Estabilidad de vida	20	22	21	0.816

La tabla 5, que es la que corresponde a la dimensión del incentivo económico, la cual demuestra que el reactivo 17 es el que tiene la media más alta, e indica también que no tiene variabilidad lo que quiere decir que los encuestados tiene la misma opinión acerca de que en el empleo podrán prosperar si se esfuerzan, mas sin embargo el reactivo con la media más baja es el 9 lo que quiere decir que solamente si se esfuerzan tendrán un mayor incentivo económico, pero que de seguir tal y como van probablemente el desarrollo será poco, aunque también es el reactivo que muestra una mayor variabilidad.

Tabla 5. Reactivos dimensión incentivo económico cuestionario.

<b>Reactivos dimensión incentivo económico cuestionario (escala 1 - 5)</b>				
<b>Reactivo</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>
1. Siento que mi paga reconoce mi esfuerzo.	4	5	4.5	0.577350269
5. Mi sueldo satisface mis necesidades básicas.	4	5	4.5	0.577350269
9. Hay posibilidades de avance salarial en este empleo.	2	5	4	1.414213562
13. Mi paga corresponde a mi responsabilidad.	4	5	4.5	0.577350269
17. En este empleo puedo prosperar económicamente si me esfuerzo.	5	5	5	0

En cuanto a los reactivos de la dimensión de realización personal el que denota la media más baja es el 14, lo que quiere decir que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, más sin embargo el reactivo con la media más alta es el 2. Otro punto muy importante a resaltar es que en los reactivos 12 y 18 no existe variabilidad, es decir que los encuestados convergen en lo mismo.

Tabla 6. Reactivos dimensión realización personal

Reactivos dimensión realización personal cuestionario (escala 1 5)				
Reactivo	Valor mínimo	Valor máximo	Media	DS
2. Mi trabajo me hace sentir pleno.	4	5	4.25	0.5
6. Mi trabajo es importante para mí.	4	5	4.5	0.577350269
12. Realizar este empleo contribuye a mi bienestar.	4	4	4	0
14. Este trabajo tiene un significado positivo en mi vida.	3	4	3.75	0.5
18. Estoy contento de hacer este trabajo.	4	4	4	0

En la dimensión de relaciones interpersonales los reactivos 3 y 7 coinciden con la media más alta y también con variabilidad y esta misma igual que en el reactivo 19, lo que describe que el grupo de personas coinciden bastante en diferentes puntos, más sin embargo el reactivo 19 es el que denota la media más baja.

Tabla 7. Reactivos dimensión relaciones interpersonales cuestionario

Reactivos dimensión relaciones interpersonales cuestionario (escala 1 5)					
Reactivo	Valor mínimo	Valor máximo	Media	DS	
3. He hecho amigos en mi trabajo.	4	5	4.5	0.577350	
7. Me gusta convivir con mis compañeros de trabajo.	4	5	4.5	0.577350	
11. Asisto a reuniones sociales y otros eventos con mis compañeros de trabajo.	3	5	4	0.816496	
15. Las relaciones con compañeros de trabajo son cordiales.	3	5	4	0.816496	
19. Estoy a gusto con el trato que recibo de mis compañeros de trabajo.	3	4	3.5	0.577350	

En la dimensión de estabilidad de vida el reactivo 4 es el que tiene la media más baja y el 12 es el que denota la media más alta, el primero indica que se encuentran en un punto medio en cuanto a que su trabajo los mantiene sanos, y el segundo describe que están totalmente de acuerdo en cuanto a que su trabajo los hace sentir productivos.

Tabla 8. Reactivos dimensión estabilidad de vida cuestionario

Reactivos dimensión estabilidad de vida cuestionario (escala 1 5)					DS
Reactivo	Valor mínimo	Valor máximo	Media	DS	
4. Mi trabajo me mantiene sano.	2	4	3.5	1	
8. Mi trabajo me mantiene ocupado y alejado de los vicios.	4	4	4	0	
12. Mi trabajo me hace sentir productivo.	4	5	4.75	0.5	
16. Gracias a mi trabajo soy una persona productiva.	4	5	4.5	0.577350269	
20. Me gustaría continuar trabajando a pesar de haber cumplido la edad de jubilación.	3	5	4.25	0.957427108	

## Conclusiones

El estudio del fenómeno demuestra que es una población homogénea en cuanto a la variable de motivación, cabe mencionar que el estudio demuestra que los trabajadores se encuentran satisfechos con la remuneración económica que perciben por parte de la empresa, y que las dimensiones que ponderan con la media más baja es la de relaciones interpersonales al igual que la de realización personal, lo que denota que les hace falta un taller enfocado al desarrollo humano, así como dinámicas que mejoren las relaciones entre el personal.

### Capacitación

La capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador, misma que se hace necesario implementar en la empresa en estudio.

### Curso de Inteligencia Emocional

Un curso de inteligencia emocional es un periodo de tiempo en la que los aprendices van a los centros de enseñanza para desarrollar la habilidad de percibir, valorar y expresar emociones promoviendo un crecimiento emocional e intelectual.

### *Taller de desarrollo humano*

Es un taller vivencial, en donde un grupo de personas (niños, adolescentes o adultos) asisten a un Taller de su interés donde es impartido por especialistas del tema conviven con otras personas para desarrollar su crecimiento personal y emocional.

### *Medios audios visuales*

Son aquellos que permiten el aprendizaje por medio de audio e imágenes que hacen que los operarios o empleados se les faciliten su trabajo.

## **Referencias**

Acona M. y Camacho M y Muñoz C.” Motivación laboral en empleados administrativos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,” Revista Internacional Administración y Finanzas (en línea), Vol. 5, No. 4 2012, consultada por internet 6 de Diciembre del 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

Agut S. y Carrero V. “. Contribuciones al estudio de la motivación laboral: Enfoques teóricos desde la dimensión de autoexpresión del ser humano,” Revista de Psicología del trabajo y de las Organizaciones (en línea), Vol. 23, No. 2, 2007, consultada por internet 10 de Diciembre 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

Alanís L. y Tello P. y López G. “La capacitación y la motivación laboral como factor de importancia para el logro de objetivos organizacionales,” Global Conference on Buisness and Finance Proceedings (en línea), Vol. 9, No. 2 2014, consultada por internet 17 de Diciembre del 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

Cortés A. “Estilos de Liderazgo y Motivación Laboral en el Ambiente Educativo,” Revista de Ciencias Sociales (en línea), 2005, consultada por internet el 11 de Diciembre del 2014. Dirección de internet <https://search.ebscohost.com/>.

Espíritu R. y Priego H. y Moreno H. “La práctica de gestión estrategia motivacional aplicada en la administración de RRHH de las pymes comerciales de armería, Colima, México,” Revista Global Conference on Buisness and Finance Proceedings Proceedings (en línea), Vol. 9, No. 2 2014, consultada por internet 17 de Diciembre del 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

Hernández V. y Quintana L. y Guedes R. y Mederos R. “ Estudio de la motivación laboral, el liderazgo, la cultura organizacional y la calidad del servicio existente en el hospital Mario Muñoz Monroy ,” Revista ( en línea), consultada por internet el 2 de Diciembre del 2014 . Dirección de internet <https://search.ebscohost.com/>.

Medina M. y Bagina F. y Barquero J. y Molina V. y Guerrero L. “Análisis estratégico para el desarrollo de micro, pequeña y mediana empresa en el estado de Coahuila, México,” Revista Internacional Administración y Finanzas (en línea), Vol. 4, No. 3 2011, consultada en internet 8 de Diciembre del 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

Noguera A. y Barbosa D. y Castro G.” Estrategia organizacional: una propuesta de estudio,” Revista de Estudios Gerenciales (en línea) 2014, consultada por internet 15 de Diciembre del 2014. Dirección de internet: <https://search.ebscohost.com/>.

## Evaluación de Variedades de Pastos del Género *Pennisetum* en la Candelaria, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz

Adriana M. Mata. Miranda<sup>1</sup>, Ing. Víctor Márquez Avendaño<sup>1</sup>, Dr. Salvador Paredes Rincón<sup>1</sup>, MC José Luis Espino Martínez<sup>1</sup>,

### RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en municipio de Medellín de Bravo, Veracruz, El experimento fue establecido con pastos del género (*Pennisetum*), ya que estas gramíneas son de rápido crecimiento y se puede obtener papel.

El diseño experimental fue completamente al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, las variables evaluadas: altura de planta, diámetro del tallo, número de tallos por cepa, germinación de yemas, número de yemas por planta, calidad de yema a cosecha y rendimiento. Los parámetros de estudio fueron analizados con el método estadístico SAS (SAS, 2002).

De acuerdo a los resultados obtenidos la variedad (OM-22) presento mayor altura de planta, hojas muertas, resistencia al acame en un (90%), precocidad, tolerancia a ciertas plagas (85%); aunado a que no presenta ahuates y tiene una relación tallo/hoja de 85:15 en comparación con el resto de las variedades que por lo general la relación es 70:30.

**Palabras clave:** *pasto, Pennisetum, papel, variedad y hoja*

### Introducción

El género *Pennisetum* fue muy evaluado durante la década de los 70 y la primera parte de los años 80, siendo posteriormente relegado, motivado a la introducción de otras especies de gramíneas, entre la que destacó las del género *Brachiaria*.

Las especies del género *Pennisetum*, en su mayoría, presentan rendimientos de 40 t de materia verde (MV)/ha/corte y más de 120 T MV/ha/año con porcentajes de proteína que oscilan entre 6 y 8,5%. Varios autores han encontrado rendimientos de materia seca que oscilan entre 72 y 85 t MS/ha/año (Bogdan, 1977). Sin embargo, son sensibles a la baja fertilidad del suelo, por lo que son muy exigentes en fertilización, especialmente nitrógeno (Pizarro, 2001).

Herrera y Ramos (1990) demostraron que el pasto king grass (*Pennisetum purpureun* cv. king grass) es el cultivar del género *Pennisetum* con mayor rendimiento anual de materia seca (20 a 28 t/ha) en comparación a otras variedades como el napier, enano y San Carlos (14 a 16 t/ha). No obstante, los valores de proteína, tanto en el pasto king grass como en las variedades de elefante son bajos, oscilando entre 6 y 7% (Senra, 1990). Una forma de mejorar este valor proteico en el pasto es a través de las asociaciones con leguminosas.

Las leguminosas, además de su capacidad de fijar nitrógeno, presentan un relativo elevado valor nutritivo, mejoran la relación C:N del suelo, por lo que son especies de una gran importancia en los ecosistemas, porque permiten la sustentabilidad de éstos a través del tiempo (Espinoza, 2000). Las leguminosas tropicales contienen más proteína cruda que las gramíneas y su contenido usualmente varía entre 10 y 25% (Bogdan, 1977).

El potencial de producción de una pastura está estrechamente relacionado con la fertilización con nitrógeno. Con bovinos en crecimiento se han encontrado ganancias de peso de 1,5 kg por cada kg de nitrógeno

<sup>1</sup>Adriana M. Mata. Miranda. Alumna del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván  
Anairda\_atam@yahoo.com.mx

<sup>1</sup>Ing. Víctor Márquez Avendaño. Profesor del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

<sup>1</sup>Dr. Salvador Paredes Rincón. Profesor del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

<sup>1</sup>MC José Luis Espino Martínez. Profesor del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

aplicado, hasta un máximo de 500 kg N/ha (Combellas, 1998). La fertilización nitrogenada contribuye al aumento en el número de animales a pastorear un área determinada, como consecuencia de su efecto positivo en el crecimiento del rendimiento de la pastura (Espinoza y Argenti, 1995).

### Materiales y métodos.

Esta investigación inicio julio 05 del 2012 a enero 15 del 2013, llevándose a cabo dentro del municipio de Medellín de Bravo, Veracruz; el cual se encuentra ubicado en la zona centro del estado de Veracruz en las llanuras del Sotavento, en las coordenadas 19° 03' latitud norte y 96° 09' longitud oeste, a una altura de 52 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Veracruz, al Noreste con Boca del Río, al Este con Alvarado, al Sur con Tlalixcoyan, al Oeste con Jamapa y Manlio Fabio Altamirano.

La distancia aproximada al sureste de la capital del Estado, por carretera es de 100Km. Su clima es cálido-húmedo-extremoso con una temperatura promedio de 25.3°C y precipitación pluvial media anual es de 1,417.8mm. El suelo predominante es de tipo feozen y se caracteriza por tener una capa superficial rica en materia orgánica, nutriente, obscura y suave; susceptible a la erosión. (García, 2004). Se presentan tres épocas durante el año: seca, lluvias y nortes. Los suelos son de tipo vertisol ligeramente ácidos (pH 5.3 a 6.8) con tendencia a ácidos.

El experimento se estableció en terrenos completamente agrícolas; con ocho variedades de pastos del género (*Pennisetum*), ya que por lo general este tipo de gramíneas son de rápido crecimiento y se adaptan fácilmente a las condiciones edafoclimáticas en estudio. Algunas de las variedades propuestas para su evaluación son las siguientes: a) Taiwán, b) Maralfalfa, c) OM-22, d) Caña Africana, e) Camerún, f) CT-115, g) King grass, h) Uroccowoana.

Es necesario mencionar que para el establecimiento de cada variedad se realizó un barbecho a una profundidad de 60 cm, y doble paso de rastra en forma cruzada. El surcado, se realizó a 1.30 cm entre surcos; mientras que la siembra de las estacas se realizó de forma horizontal depositando y cubriéndolo en el fondo del surco en forma de "punta y cola".

### Resultados y discusión

Variable evaluada: altura de planta

En el cuadro 1. Se puede observar la previa de comparación de medias por el método de Tukey, después de realizar el ANOVA, al 0.05 %, donde observamos que la variedad OM-22, es superior estadísticamente al resto de los tratamientos, por lo que para esta variable se recomienda utilizar la variedad antes mencionada.

Tratamiento	Variedades del genero	Altura de planta
	<i>Pennisetum</i>	cm
1	Taiwán	334.67 ab
2	king grass	343.67 ab
3	Camerun	337.67 ab
4	Uroccowoana	341.33 ab
5	Maralfalfa	330.33 ab
6	Maralfalfa	295.33 b
7	CT-115	290.33 b
8	OM-22	382.50 a
	<b>Media</b>	331.97
	<b>CV (%)</b>	8.94

Cuadro 1. Prueba de comparación de medias de altura de planta.

Variable evaluada: diámetro de planta

En el cuadro 2. Se puede observar la previa de comparación de medias por el método de Tukey, después de realizar el ANOVA, al 0.05 %, donde se ve claramente la superioridad estadística de la variedad OM-22, por lo que se recomienda utilizar esta variedad para tener un mejor desarrollo de planta.

Tratamiento	Variedades del genero	Diámetro de plnta
	Pennisetum	mm
1	Taiwán	223.67 b
2	king grass	275.50 ab
3	Camerun	244.33 ab
4	Uroccowoana	243.17 ab
5	Maralfalfa	242.90 ab
6	Maralfalfa	233.67 b
7	CT-115	230.67 b
8	OM-22	309.67 a
	<b>Media</b>	250.44
	<b>CV (%)</b>	10.03

Cuadro 2. Prueba de comparación de medias de diámetro de planta.

Variable evaluada: diámetro de planta

En el cuadro 3. Se puede observar la previa de comparación de medias por el método de Tukey, después de realizar el ANOVA, al 0.05 %, en esta variable los tratamientos con Taiwan, King Grass, Uroccowoana y maralfalfa, son superior estadísticamente al resto de los tratamientos, por lo que se recomienda utilizar cualquiera de los anteriores.

Tratamiento	Variedades del genero	Altura de cogollo
	Pennisetum	cm
1	Taiwán	108.33 a
2	King grass	105.66 a
3	Camerun	98.16 ab
4	Uroccowoana	105.83 a
5	Maralfalfa	101.66 a
6	Maralfalfa	78.50 b
7	CT-115	66.83 b
8	OM-22	89.16 ab
	<b>Media</b>	568.16
	<b>CV (%)</b>	13.91

Cuadro 3. Prueba de comparación de medias de altura de cogollo de planta.

Variable evaluada: peso de planta con hoja

En el cuadro 4. Se puede observar la previa de comparación de medias por el método de Tukey, después de realizar el ANOVA, al 0.05 %, después de realizar la prueba de comparación de medias podemos concluir que no existe diferencia estadística, por lo que se utilice cualquiera de las variedades en estudios obtiene el mismo peso con hoja.

Tratamiento	Variedades del genero	Peso de planta con hoja
	Pennisetum	Kg unidad experimental <sup>-1</sup>
1	Taiwán	565.83 a
2	king grass	595.83 a
3	Camerun	500.83 a
4	Uroccowoana	597.50 a
5	Maralfalfa	558.33 a
6	Maralfalfa	532.83 a
7	CT-115	492.50
8	OM-22	701.67 a
	<b>Media</b>	568.16
	<b>CV (%)</b>	13.91

Cuadro 4. Prueba de comparación de medias de peso de planta con hoja.

Variable evaluada: número de yemas en el tallo

En el cuadro 5. Se puede observar la previa de comparación de medias por el método de Tukey, después de realizar el ANOVA, al 0.05 %, después de realizar la prueba de comparación de medias podemos concluir que no existe diferencia estadística, por lo que se utilice cualquiera de las variedades en estudios obtiene el mismo peso con hoja.

Tratamiento	Variedades del genero	No de yemas tallo <sup>-1</sup>
	Pennisetum	Cantidad
1	Taiwán	411.67
2	king grass	451.67 a
3	Camerun	358.33 a
4	Uroccowoana	472.57 a
5	Maralfalfa	432.50 a
6	Maralfalfa	443.33 a
7	CT-115	417.50 a
8	OM-22	512.17 a
	<b>Media</b>	437.46
	<b>CV (%)</b>	14.46

Cuadro 5. Prueba de comparación de medias de número de yemas de tallo.

### **Conclusión**

Con base en los resultados obtenidos podríamos decir en un primer momento, que la variedad OM-22, favorece la altura de planta, así como el diámetro de planta, por lo que si se requiere incrementar u obtener el mejor tratamiento para esta zona se debe de utilizar el tratamiento antes mencionado.

Mientras que para la altura del cogollo encontramos que los tratamientos Taiwan, King Grass, Urocowoana y maralfalfa, son superior estadísticamente al resto por lo que si se requiere obtener una altura del cogollo mayor se debe de utilizar cualquiera de estas variedades.

Para la variable peso de planta con hoja no se presentó diferencia por lo que se puede tomar la decisión de utilizar la variedad que se quiera así como también para la cantidad de yemas en el tallo.

### **Bibliografía**

- <sup>1</sup> Bogdan, A. 1977. *Tropical Pasture and Fodder Plants (Grasses and Legumes)*. Tropical Agriculture Series, Longman Group Limited, London, pp. 475.
- <sup>2</sup> Pizarro, E. 2001. *Grasses and legumes for tropical zones*. In: Tejos, R., C. Zambrano, L. Mancilla y W. García. 2001. VII Seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal, pp. 151-170.
- <sup>3</sup> Herrera, R. y Ramos, N. 1990. *Evaluación agronómica*. In: Herrera, R. (Ed). King grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba, pp. 111 – 170.
- <sup>4</sup> Espinoza, F. 2000. *Las leguminosas forrajeras: más de 50 años de estudios en Venezuela ¿y entonces...?*. Revista Carabobo Pecuaria, 148:11-13.
- <sup>5</sup> Combellas, J. 1998. *Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías*. Fundación Inlaca, Venezuela, 196 p.
- <sup>6</sup> Espinoza, F. y P. Argenti. 1995. *Interrelación fertilización:carga animal*. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 38 p. (Serie B N° 23).

# El emprendimiento social como eje de vinculación entre la ciencia, la comercialización y el medio rural

May Guillén, Alejandro<sup>1</sup>

**RESUMEN** - La ausencia de vinculación entre diversos sectores de desarrollo de la sociedad humana ha sido constantemente abordada desde la perspectiva de la investigación científica, y sus avances en el enlazamiento del conocimiento con la práctica han tenido importantes resultados, que sin embargo, continúan enfrentando serios obstáculos de forma reiterada. En la presente ponencia se aborda el concepto de emprendimiento social como mecanismo de bienestar alternativo al desarrollo empresarial capitalista y su capacidad de alianza con la ciencia, la comercialización y el medio rural.

**Palabras clave:** Emprendimiento social, medio rural, vinculación, comercialización.

## Introducción

La vinculación ha sido en los dos últimos siglos un asignatura de gran pendiente en México. Su importancia, concebida como el mecanismo mediante el cual el conocimiento permea sobre los sectores que lo requieren, termina siendo indiscutible. En la presente ponencia se establece la tesis de los beneficios potenciales de establecer el emprendimiento social como un mecanismo de vinculación entre tres entornos que en la actualidad tienen una relación que dista del mejor de los escenarios: el medio rural, la comercialización y la ciencia.

### *La vinculación: sus pendientes en México*

El tema de la vinculación, especialmente la nacida en la academia, ha sido un tema de constante análisis en las últimas décadas. Moreno (1998) establece como punto de referencia las palabras difundidas por Justo Sierra en 1910 cuando externa que la educación en nuestro país no debe permanecer ajena a las problemáticas del país. Desde este momento, la vinculación entre los avances, tanto científicos como tecnológicos y de conocimientos obtenidos en las Instituciones educativas, se establece como de carácter permanente con la consigna además, de buscar en todo momento el bienestar del entorno que le rodea. No obstante, se percibe en el entorno actual una profunda desvinculación entre estos dos sectores. En medio, se encuentra la vinculación del sector educativo y el sector productivo, que si bien es cierto no es el principal exponente de la sociedad civil, pertenece a ella y por tanto, es tomado como un mecanismo válido del impacto de las instituciones educativas en su entorno.

Aspectos como los procesos emprendidos para la vinculación en los últimos años han estado constantemente en análisis, y su ejecución ya es frecuentemente cuestionada, al grado de proponer modificaciones a los procesos actuales. Corona (1994) establece la producción de conocimiento tiene que tomar significados nuevos, pues debe integrar de forma más estrecha acciones gubernamentales, de agentes y actores de los sectores productivos y del llamado sistema de ciencia y tecnología. Campos y Sánchez (2005) establecen que en la actualidad, la vinculación se ve básicamente como venta de servicios.

Entre las áreas de gran importancia de atención en relación a la vinculación se encuentran la del sector universitario y el medio rural. Este "medio" tiene diversas acepciones. La OCDE (1994) establece como medio rural a aquellos espacios geográficos donde más del 50% vive en municipios rurales. Por otro lado, Comisión Europea (1997) la define como zonas cuya población no rebasa los 50,000 habitantes. Para el fin de esta ponencia, se toma como definición del medio rural al conjunto de regiones o zonas en las que se asientan pueblos, aldeas, pequeñas ciudades y centros regionales, espacios naturales y cultivados y en donde se

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Academia de Comercio Internacional y Aduanas. Universidad Politécnica del Golfo de México.  
E-mail: [alejandromyg@hotmail.com](mailto:alejandromyg@hotmail.com)

desarrolla una gran diversidad de actividades como la agricultura, industria pequeña y mediana, servicios, ganadería, pesca, minería y extracción de recursos naturales (Ceña, 1993).

#### *La ciencia y su trascendencia*

Desde los inicios de la ciencia griega, se ha tenido entre sus objetivos un impacto hacia el ser humano, pero no precisamente hacia la sociedad en su conjunto. Cañas (2006) remarca en su obra *El origen de la filosofía en Grecia: la unidad del hombre con el cosmos* que la ciencia griega nunca tuvo como finalidad satisfacer las infinitas necesidades del hombre. No obstante, este proceso de vinculación entre la ciencia y la sociedad ha ido –no con la velocidad esperada– acercando a estos dos elementos de la historia humana. Hoy hemos pasado de las prohibiciones a la enseñanza de la ciencia como se hacía en el pasado, tal y como lo plasmaba Carl Sagan (1995), hasta mecanismos de divulgación en nuestro país que han tenido resultados importantes.

No obstante, un elemento de especial atención es la apropiación de la ciencia, es decir, como se ha procurado que el conocimiento obtenido en laboratorios y centros de investigación permee en la sociedad, y más aún, en ciertos sectores de bajo protagonismo social y político como lo es el sector rural.

La generación de conocimientos, en especial el del terreno agroindustrial, debe tener un componente de nacimiento paralelo en las comunidades rurales. El proceso de obtención de mas y mejores procesos de agregación de valor a especies vegetales y animales, debe darse en la misma comunidad o al menos, teniendo a la mayor cantidad de habitantes posibles como testigos permanentes de este avance.

¿Cómo lograr que este avance se de en un ambiente ético y justo, y además, que sea apropiado por las comunidades protagonistas?

#### *¿Qué es el Emprendimiento Social?*

El emprendimiento social emerge en el siglo XXI como modelo híbrido novedoso que se enfoca en resolver problemas sociales de manera sustentable (Palacios, 2010). Sin embargo, en el caso de América Latina la atención prestada a su desarrollo ha sido considerablemente escasa (Austin *et al*, 2006).

El emprendimiento social puede ser definido como la habilidad de reconocer oportunidades para resolver problemas sociales y que además hace genera innovación en el uso de los recursos para satisfacer necesidades sociales de manera sustentable y crear un impacto social (Palacios, 2010). Roberts *et al* (2005) lo definen como la construcción, evaluación y persecución de oportunidades para un cambio social.

De forma más amplia, Phills *et al* (2008) pertenecientes al Centro de Innovación Social de la Universidad de Graduados en Negocios de Stanford, enlazaron el concepto de innovación social con emprendimiento social definiendo a este último como una novedosa solución a un problema social que es más efectiva, eficiente, sustentable y el valor creado en las soluciones se acumula fundamentalmente para la sociedad como un todo, más que para individuos privados.

El emprendedor social es concebido como agente de cambio que busca resolver problemáticas de tipo social y/o ambiental mediante la creación de empresas que generen capital social.

Burt (2008) define al emprendedor social como un líder que identifica una situación social negativa estática que causa exclusión, marginalización o sufrimiento de un sector de la humanidad, que descarga sobre esa injusticia su inspiración, acción directa, creatividad, coraje y fortaleza, y que busca crear un nuevo equilibrio estable que asegure beneficios permanentes para el grupo meta y la sociedad entera.

Los emprendedores sociales tienden a comunicar su visión en términos morales, guiados por el deseo de justicia social más que por el dinero (Palacios, 2010)

Diversos estudios indican cuales son las características que poseen los emprendedores sociales y que a la postre sustentan el avance y éxitos de sus empresas. Charles Handy explica que la habilidad de saltar más allá de lo racional y de lo lógico, así como la pasión por apegarse a sus sueños, obstinación e incluso arrogancia para mantener el sueño contra la evidencia.

Melián y Campos (2010) mencionan que los emprendedores sociales no abandonan sus empresas aún teniendo oportunidades alternas de mejor desarrollo económico personal, pues sienten hacia ellas un compromiso profundo. Su escala de valores y de involucración emocional en sus relaciones laborales es mayor y tiene una mayor facilidad para gestionar relaciones entre los participantes de las empresas. Además, el grado de satisfacción en el su trabajo es mayor, aún cuando su salario pueda ser más bajo en comparación a sus pares profesionales y sus prácticas. Dicha situación se traduce en la búsqueda de una mayor eficiencia en los procesos, sin descuidar su pertinencia social, terminan empujando la innovación social y técnica en sus empresas.

De este concepto emergen las empresas sociales, aquellas que colocan el fin social por encima de los fines comerciales o financieros, priorizando el bien común antes que el bien individual. Son empresas de inserción laboral para sectores de la población marginados, problema enraizado en la exclusión social el cual, no es posible resolver con las empresas tradicionales (empresas de capitales) ya que éstas desarrollan sus negocios mediante criterios de viabilidad puramente financieros y de mercado y, por lo tanto, o no tienen en cuenta o tienen en cuenta de forma muy limitada o parcial la inclusión de fines sociales como es la incorporación (Campos, 2010).

Por otro lado, la forma de organización de las empresas sociales es altamente diferenciada ya que el empresario social (emprendedor) no se coloca en la cúspide jerárquica de la empresa, sino que se desarrolla en un ambiente de jerarquía horizontal donde desempeña una función vinculante creando así una cultura empresarial abierta a la creatividad a través de una estructura organizativa y descentralizada (Pérez Fernández, 2002; Campos, 2010).

Asimismo, la importancia de los códigos de valores y principios dentro de una empresa social es tan trascendente que determina en gran medida el éxito o fracaso de una u otra empresa. Esto se debe a que su gestión está basada en la cooperación, la mutualidad, la unión y el esfuerzo (Navia y Herrera 2007). Incluso la CEPAL (2007) toma también a valores como la solidaridad y la confianza mutua como expresión de cohesión social en una región o comunidad, característica que incide directamente en su desarrollo y bienestar colectivo.

Se puede pues, definir de manera breve a las empresas sociales como organizaciones motivadas tanto por su misión social como por la necesidad de ser lucrativas para operar y cumplir con sus metas (Palacios, 2010)

*La comercialización: un elemento de autonomía en una empresa social.*

La comercialización, entendida como la transferencia de propiedad en una cadena productor-consumidor, es el elemento operativo que otorga autonomía a una empresa social. A través de este, se diferencia por ejemplo de las asociaciones civiles, que si bien buscan también un impacto social como objetivo fundamental, carecen de la facultad jurídica para obtener recursos económicos mediante actividades lucrativas.

El proceso de comercialización en el medio rural tiene serios obstáculos. Dadas las condiciones geográficas en las que regularmente se encuentran las comunidades rurales, donde se encuentran en distancias considerables de los grandes centros de consumo, aunado a la carencia de medios de transporte de sus bienes para su posterior comercialización, se ven regularmente en la necesidad de vender su producción en niveles de valor muy bajos en comparación con lo que debería ser real y justamente pagado. Quienes realizan esta práctica, denominados frecuentemente “coyotes”, terminan acaparando entre el 30 y el 70% del precio final pagado por el consumidor, relegando al productor inicial a un ínfimo porcentaje de recuperación de costos.

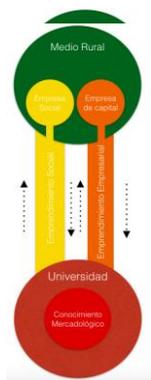
Por esta razón, la generación de elementos que permitan una comercialización de los productos generados en empresas sociales de forma ética y sostenible reviste gran importancia. Es ahí donde el conocimiento mercadológico fomentado en las universidades debe tener una participación activa y autocrítica, generando mecanismos de comercialización que no sólo busquen la utilidad financiera sino que también, creen valor social a través de los procesos desarrollados a partir de su implementación.

### *Una vinculación en construcción*

En la actualidad, buscar mecanismos que permitan una vinculación ética, justa y sostenible entre el medio rural y la ciencia debe ser un tarea prioritaria. El emprendimiento social permite enlazar estos dos orbes mediante relaciones justas.

Es preciso apuntar que el emprendimiento social no es el único elemento de vinculación entre el sector rural y la universidad, quien detenta en este caso el conocimiento mercadológico. En la Fig.1 se puede observar los dos canales percibidos por el autor para enlazar el conocimiento mercadológico existente en las universidades y el medio rural.

Fig. 1. Vinculación entre el conocimiento mercadológico universitario y el medio rural



**Fuente:** Elaboración propia

En la Universidad Politécnica del Golfo de México se prevé la implementación de una metodología que permita la creación de empresas sociales a partir de proyectos emprendedores diseñados por estudiantes universitarios. Una de sus principales diferencias en relación a los otros esquemas de incubadoras, es que este proceso establece visitas a una comunidad rural en donde se plantea establecer la empresa social a conformar. Esto permite un lazo de colaboración entre los estudiantes universitarios y la comunidad rural, acercando el conocimiento mercadológico y los avances científicos en materia de desarrollo rural a través del puente tendido por el emprendimiento social.

### *Bibliografía*

Austin, J.; Gutierrez, R.; Ogliastrì, E. y Reficco, E. (2006). *Gestión efectiva de emprendimientos sociales. Lecciones extraídas de empresas y organizaciones de la sociedad civil en Iberoamérica*. Banco Interamericano de Desarrollo. Harvard University

Banco Interamericano de Desarrollo. (2004). *El nuevo rostro empresarial. Indagación sobre el empresariado juvenil en América Latina y el Caribe*. Colombia.

Burt, M. (2008). *El nuevo campo del emprendedurismo social: teoría y práctica*. En: Desarrollando nuevos emprendimientos. Centro de Formación de la Cooperación Española. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 18 y 19 de agosto de 2008.

Campos, V. (2010). *El emprendedor social como mecanismo de inserción sociolaboral a través de la creación de empresas de la economía social*. En: Emprendimiento, Economía Social y Empleo. Universitat de Valencia. 2010.

Campos, G., & Sánchez, G. (2005). La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Junio. Vol. 7. No. 2.

Ceña, F. (1993). *El desarrollo rural en sentido amplio* En: El desarrollo rural andaluz a las puertas del siglo XXI. Andalucía, España,

Comisión de Estudios para América Latina (CEPAL) 2007. *Cohesión social. Inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe*. Ed. Cepal. Chile.

Cañas, R. (2006). El origen de la filosofía en Grecia: la unidad del hombre con el cosmos. *Revista Espiga*. Enero-Junio

Navia, S. G.; Herrera, V. A. M. (2007) Construcción de un Modelo de Gestión Social para empresas comunitarias. Caso: Mercados móviles de la ciudad de Cali. *Entramado*. Vol. 3 No. 1, pp. 14-23

Palacios, N. G. (2010). *Emprendimiento social: integrando a los excluidos en el ámbito rural*. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)* Vol. XVI, No. 4, Octubre-Diciembre 2010, pp. 579-590.

Pérez Fernández, E. (2002). *La participación como elemento constitutivo de las empresas de la Nueva Economía Social*. CIRIEC-España núm. 40, pp. 99-122.

Phills, J.; Deiglemeier, K. & Miller, D. (2008). *Rediscovering Social Innovation*. Consultado el 18 de octubre de 2013. Disponible en [http://www.ssireview.org/articles/entry/rediscovering\\_social\\_innovation/](http://www.ssireview.org/articles/entry/rediscovering_social_innovation/)

Sagan, C. (1995). *El mundo y sus demonios*. Barcelona. 1ª Ed. Pág. 35. Planeta.

Trexler, J. (2008). *Social Entrepreneurship as Algorithm: Is Social Enterprise Sustainable*. Social Science Research Network. Nueva York. 2008.

# **Análisis financiero PEMEX: antes y después de la reforma estructural 2013**

**Dr. Armando Mayo Castro<sup>1</sup>, Dra. Beatriz Pérez Sánchez y**

**Dr. Andrés Guzmán Sala**

## **RESUMEN**

**Petróleos Mexicanos en lo financiero fue muy rentable (1938-2013), sin duda la mejor empresa pública del país. La investigación presentada tuvo como objetivo principal analizar e interpretar los últimos estados contables conocidos (2011-2012), con un enfoque inductivo pero también deductivo, con un alcance retrospectivo, y con una profundidad descriptiva pero a la vez explicativa para comprender los beneficios de la reforma energética 2008 y sus buenos resultados.**

**Hoy el análisis organizacional tendrá que ser otro porque está aprobado o sea, es ley, que se trata de una nueva empresa productiva del Estado Mexicano, con nueva administración y nueva filosofía...esperemos que sea para bien.**

**PALABRAS CLAVE - Análisis financiero, Pemex, Reforma energética**

## **INTRODUCCIÓN**

Petróleos Mexicanos (PEMEX) es la mayor empresa de México y una de las más grandes en América Latina, y el mayor contribuyente fiscal del país; es de las pocas empresas petroleras del mundo que desarrolla toda la cadena productiva de la industria, desde la exploración hasta la distribución y comercialización de productos finales; es por ello que la rendición de cuentas y la transparencia es de vital importancia. Es una empresa paraestatal constituida como un organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, establecida de conformidad con las leyes de México y de acuerdo con el decreto publicado el 7 de junio de 1938, en el diario oficial de la federación (*DOF*), con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyo propósito es ejercer la conducción central y la rectoría estratégica de las actividades correspondientes a la industria petrolera del Estado; esto último, prioritariamente de conformidad con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este contexto, lleva a cabo la exploración, explotación y demás actividades a que se refiere el artículo 2o. de la Ley de Petróleos Mexicanos, y ejerce, conforme a lo dispuesto en este instrumento jurídico, la conducción central y dirección estratégica de la industria petrolera.

En la realización de sus funciones, Petróleos Mexicanos cuenta con cuatro organismos subsidiarios:

- Pemex Exploración y Producción.- Realiza la exploración y aprovechamiento de las reservas de petróleo crudo y gas natural; así como su transporte, almacenamiento en terminales y comercialización de primera mano.

<sup>1</sup> [armando.mayo@ujat.mx](mailto:armando.mayo@ujat.mx), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

- Pemex Gas y Petroquímica Básica.- Procesa el gas natural que recibe de Pemex Exploración y Producción y obtiene gas licuado y productos petroquímicos básicos para satisfacer, de manera eficiente, segura y oportuna, la demanda nacional de estos productos.
- Pemex Refinación.- Realiza los procesos industriales de refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo, su distribución, almacenamiento y venta de primera mano.
- Pemex Petroquímica.- Elabora, comercializa y distribuye productos petroquímicos para satisfacer la demanda del mercado. Su actividad fundamental consiste en la realización de los procesos petroquímicos no básicos derivados de la primera transformación del gas natural, metano, etano, propano y naftas.

El marco jurídico que aplicó a Pemex hasta noviembre de 2008 fue la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, publicada en el *DOF* el 16 de julio de 1992. La Reforma Energética llevada a cabo en 2008 fue el resultado de un proceso legislativo encabezado por el Ejecutivo Federal, con el objeto de fortalecer al sector energético y en especial a Pemex (Mayo, 2012: 85).

Uno de los objetivos que se consideró en esta reforma fue que la paraestatal requiera de nuevos esquemas de administración, contratación y organización, así como adoptar prácticas y principios administrativos, que han mostrado con éxito su eficacia en otras empresas estatales en el mundo.

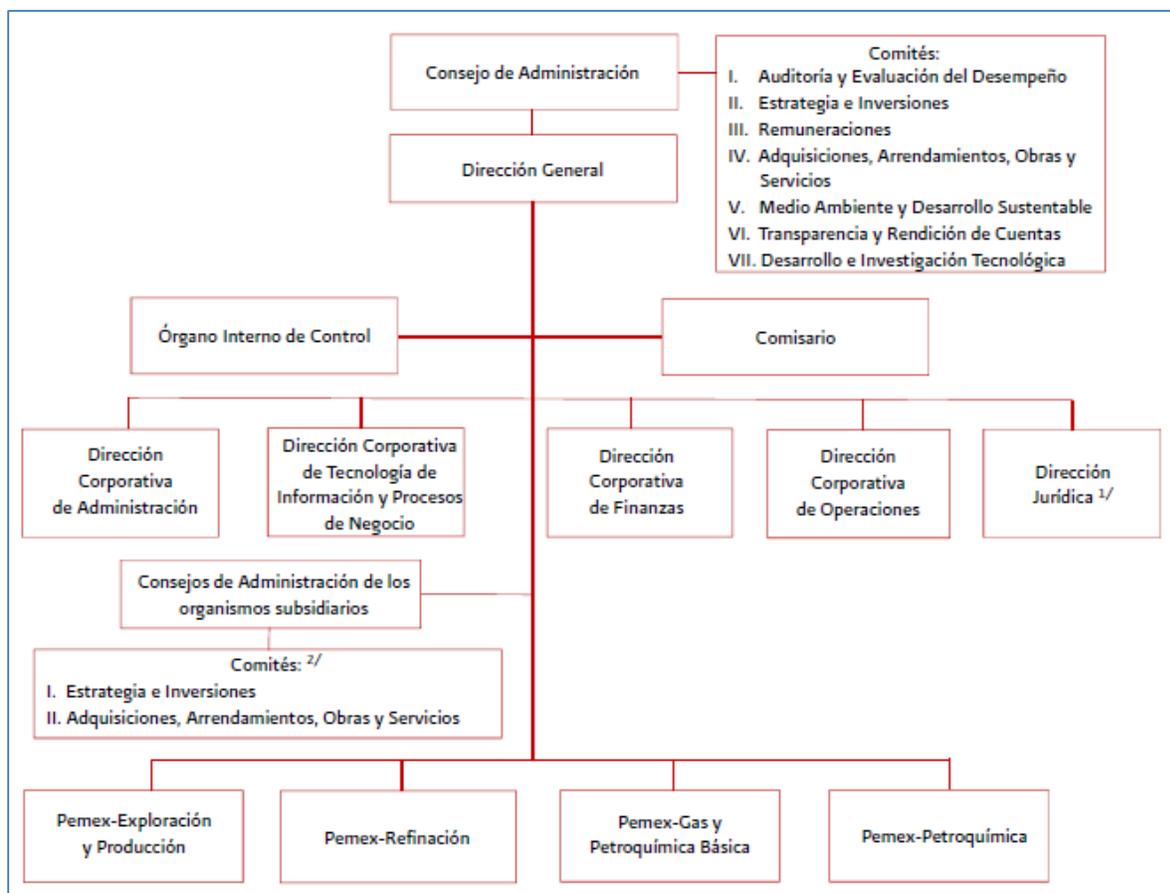
Es por ello que el Gobierno a través de la Reforma Energética creó un nuevo modelo institucional para el sector hidrocarburos, el cual incluye cambios, principalmente en los rubros de planeación, política y regulación energética; regulación en el subsector de hidrocarburos; operación de Pemex y de sus organismos subsidiarios, así como su régimen fiscal.

Otorgar nuevas facultades a la Comisión Reguladora de Energía (CRE), en materia de ventas de primera mano del gas, del combustóleo y de los petroquímicos básicos.

La creación de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) como órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía (SENER), con el objeto de regular y supervisar la exploración y extracción de carburos de hidrógeno.

La estructura de gobierno de Petróleos Mexicanos está integrada por un Consejo de Administración y un Director General, quienes en el ejercicio de sus funciones y atribuciones buscan en todo momento la creación de valor económico en beneficio de la sociedad mexicana. La vigilancia interna de Petróleos Mexicanos está a cargo del Comité de Auditoría y Evaluación de Desempeño del Consejo de Administración, el Comisario y el Órgano Interno de Control (PEMEX, 2013).

La estructura de organización básica se integra con una dirección general, cinco direcciones corporativas, una Dirección Jurídica y cuatro organismos subsidiarios.



**Figura 1: Estructura de Gobierno de Petróleos Mexicanos**

La Dirección Corporativa de Finanzas (DCF) es la encargada de realizar la planeación financiera de Petróleos Mexicanos, el programa de financiamientos y su desarrollo; negociar los términos y condiciones de las operaciones constitutivas de deuda pública de la empresa e instrumentar su estrategia; además de dirigir las acciones para asegurar su integridad financiera y patrimonial, así como la de los organismos subsidiarios. Define y propone los indicadores en materia de riesgos financieros para que se desarrollen las estrategias de manejo de los mismos en las correspondientes posiciones financieras y operativas.

Con el objeto de poder dar certidumbre o mostrar la posible tendencia o estrategia del Gobierno para llevar a cabo la transición de pasar de un régimen fiscal de una empresa paraestatal a un modelo de empresa o administración particular o descentralizada, se llevó a cabo la revisión y análisis de los Estados financieros de resultados y flujos de efectivo de los años 2011 y 2012 de PEMEX.

La DCF, es la encargada del manejo corporativo de tesorería, contabilidad, evaluación del desempeño económico, implantación de controles sobre los recursos financieros y la evaluación de su efectividad, la generación de información para el control financiero interno, la aplicación del régimen fiscal, e integración y presupuesto conforme a los lineamientos emitidos por el Ejecutivo Federal.

## CUERPO PRINCIPAL

### Razones Financieras

Indicador	2012	2011	Variación
<b>Rendimiento</b>			
Rendimiento neto sobre ventas (%)	2.4	-3.7	6.1
Rendimiento de operación sobre ventas (%)	47.2	48.6	-1.4
Costo de lo vendido sobre ventas totales (%)	45.5	44.8	0.7
Rendimiento antes de impuestos derechos y aprovechamientos sobre ventas (%)	60.3	55.3	5.0
Rendimiento neto sobre patrimonio (%)	17.2	-28.2	45.4
Impuestos, derechos y aprovechamientos sobre ventas (%)	57.9	59.0	-1.1
<b>Liquidez</b>			
Capital de trabajo (miles de millones de pesos)	56.2	54.0	2.2
Activo circulante a pasivo corto plazo (veces)	1.3	1.2	0.1
Activo circulante menos inventarios a pasivo corto plazo (veces)	1.1	1.1	0.0
Activo circulante a pasivo total (veces)	0.2	0.2	0.0
Efectivo y valores de inmediata realización sobre pasivo circulante (%)	47.0	42.5	4.5
<b>Apalancamiento</b>			

Pasivo total sobre activo total (%)	86.4	87.1	-0.7
Pasivo total a patrimonio (veces)	6.4	6.8	-0.4
Pasivo largo plazo sobre activo fijo neto (%)	92.0	93.4	-1.4
Ventas sobre patrimonio (veces)	7.2	7.7	-0.5

**TABLA UNICA: Informe de rendición de cuentas (Informe 2013)**

Para el caso de la discusión el planteamiento del proyecto básicamente consiste en evaluar el estado actual de la empresa para relacionar e identificar los efectos y consecuencias derivados de la aplicación de la Reforma Energética, mas sin embargo actualmente esta información del “cómo se implementara” es información reservada o privilegiada, se desconoce los requisitos y criterios fiscales que se tendrán en el nuevo sistema o modelo administrativo para PEMEX y las consecuencias o beneficios que se tendrá con la exigencia, satisfacción y beneficios que la sociedad y el país en general requieren.

## CONCLUSIONES

Si de un año a otro, las ventas suben, el flujo de efectivo, de negativo se trasforma en positivo; además, los activos se incrementan, los pasivos disminuyen y el patrimonio crece. El monopolio absoluto por fin funcionó bien ¿por qué cambiar?, si en el 2008 se encontró la forma y el fondo para ir mejorando financieramente en términos reales ¿por qué la “nueva reforma estructural 2013”?

PEMEX paraestatal y rica ¡adiós!

PEMEX empresa productiva del estado con influencia de la iniciativa privada sobretodo extranjera ¿bienvenida?

Se requiere contar con mayor apertura de información para poder tener un análisis más real y eficiente, ya que existen algunas lagunas o condiciones con cierto nivel de incertidumbre por no haber elementos que sustente las cifras y criterios mencionados en la información presentada en las áreas de PEMEX que tienen la responsabilidad de llevar a cabo la administración de los recursos.

## REFERENCIAS

Libros

Mayo, A. (2012). Los Recursos Petroleros. México. Editorial Académica Española.

Mayo, A. y Priego, O. (2012) La Riqueza Petrolera de México. México. Editorial Académica Española. IDEA.

Documentos

PEMEX, Memoria de labores 2012, Mayo 2013

Informe de Rendición de Cuentas 2006-2012, Mayo 2013

## **FIGURA Y TABLA UNICA**

Figura 1: Estructura de gobierno de Petróleos Mexicanos

Tabla Única: Informe de rendición de cuentas

## Como afecta el síndrome de Burnout, y sus implicaciones en los docentes de Educación Media Básica (Secundaria) dentro y fuera del aula, en el municipio del Centro, Villahermosa

LCE. Beatriz Mayo González<sup>1</sup>, M.E; José Carmen Morales Sala<sup>2</sup>, ISC. Román Alberto Ovando Torres<sup>3</sup>, Lic. Jorge Manuel Gamboa Jiménez<sup>4</sup>, Lic. Sandra Ivette López López<sup>5</sup>, ISC. Josué Gabriel Gerónimo Magaña<sup>6</sup>

**Resumen**—El síndrome de Burnout, en el ámbito de la salud mental apunta a lo que se entiende por desgaste profesional además atribuye que tiene su origen en la industria a aeroespacial. Es el síndrome resultante de un prolongado estrés laboral que afecta a personas cuya profesión implica una relación con otros, en la cual la ayuda y el apoyo ante los problemas del otro es el eje central del trabajo. Este síndrome abarca principalmente síntomas de agotamiento emocional, despersonalización sensación de reducido logro personal y se acompaña de aspectos individuales, el síndrome se asocia a elementos laborales y organizaciones tales como la presencia de fuentes de tensión en el trabajo e insatisfacción personal”. Cristian Maslach y susan Jackson diferencian tres etapas en el proceso de construcción del burnout: Cansancio emocional, despersonalización y abandono de la realización personal. En muchas ocasiones se confunde el síndrome de burnout con depresión y/o ansiedad. Todos estos síndromes cursan con agotamiento físico y emocional, con falta de motivación e incluso pueden formar parte del inicio del síndrome.

**Palabras clave**— **Síndrome Burnout, factor psicosocial, personalidad resistente, deshumanización, cambios en estilo de vida.**

### Introducción

El Síndrome de Burnout (también llamado simplemente "Burnout" o "síndrome del trabajador quemado") es un tipo de estrés laboral conocido como crónico. Esta patología, fue descrita por primera vez en 1969 y al principio se denominó "staff burnout. El síndrome de Burnout, se caracteriza por un progresivo agotamiento físico y mental, una falta de motivación absoluta por las tareas realizadas, y en especial, por importantes cambios de comportamiento en quienes lo padecen. Éste cambio de actitud, relacionado generalmente con "malos modales" hacia los demás o con un trato desagradable, es una de las características clave para identificar un caso de Burnout. Este síndrome suele darse con mayor frecuencia en aquellos puestos de trabajo relacionados con atención a terceros, como docentes, personal sanitario o personas que trabajan en atención al cliente y puede llegar a ser motivo de baja laboral, ya que llega un momento en que el empleado se encuentra física y mentalmente incapacitado para desarrollar su trabajo. Es un estrés prolongado que vive quienes trabajan directamente con personas y en donde los esfuerzos hechos no se ven compensados de manera suficientes, Quienes son más propensos a sufrir de estos son los docentes, policías, terapeutas, enfermeras, etc.

### Posible impacto

#### Causas que originan el burnout

Cualquiera de las siguientes causas puede desencadenar una situación de "burnout", especialmente cuando se dan por largos periodos de tiempo y de modo continuado:

**Puestos relacionados con atención al público, clientes o usuarios:** Se da en aquellos puestos de trabajo en los que el empleado se ve sometido a un contacto continuo con clientes o usuarios, y por consiguiente, a un gran número de quejas, reclamaciones o peticiones por parte de los mismos.

**Elevado nivel de responsabilidad:** Algunos puestos de trabajo exigen un gran nivel de atención y concentración sobre la tarea realizada. El más mínimo error puede tener consecuencias desastrosas. Un ejemplo sería el del personal médico, de cuyas manos muchas veces depende la vida de un paciente. Se trata de profesiones sometidas a altos grados de estrés y por tanto propicias para sufrir el Síndrome de Burnout.

**Jornadas laborales o "turnos" demasiado largos:** Otra de las causas del "Burnout" son las jornadas demasiado largas. Trabajos en los que el empleado debe mantenerse en su puesto por 10, 12 e incluso 16 horas, pueden aumentar drásticamente la posibilidad de padecer este síndrome.

**Trabajos muy monótonos:** Paradójicamente, los puestos laborales aburridos, repetitivos o carentes de incentivos también pueden ser causa del Síndrome de Burnout. El trabajador no encuentra ninguna motivación en lo que hace y

<sup>1</sup> LCE. Beatriz Mayo González, Alumno UVG

<sup>2</sup> M.E; José Carmen Morales Sala, Catedrático, UVG e ITVH

<sup>3</sup> ISC. Román Alberto Ovando Torres, Alumno UVG

<sup>4</sup> Lic. Jorge Manuel Gamboa Jiménez, Alumno UVG

<sup>5</sup> Lic. Sandra Ivette López López, Alumno UVG

<sup>6</sup> ISC. Josué Gabriel Gerónimo Magaña, Catedrático UVG

esto le causa frustración y estrés. A nadie le gusta pasar cientos de horas al mes realizando una actividad que no le motiva en absoluto y con la que no se siente cómodo. El estrés laboral y el síndrome de burnout, comparten la gran mayoría de sus causas.

#### *Objetivos*

##### *Objetivo general:*

Se explicara el origen y los factores psicosociales, laborales que causan el Síndrome de Burnout y cómo afecta a los docentes de educación Media Básica (secundaria) dentro de su contexto.

##### *Objetivo específico*

- ❖ Recopilar información del docente ya que es frecuente que en su conducta lleve implicaciones en su actividad relacionada con su trabajo en la docencia dentro y fuera del aula.
- ❖ Detectar a los docentes que presentan los síntomas del burnout e identificar los factores que inciden negativamente en el proceso de sus actividades, a través del estudio de las situaciones presentadas internas y externas que se establecen dentro y fuera del aula.
- ❖ Aplicar herramientas de recopilación de datos. Establecer los procedimientos que permitan identificar los síntomas de burnout en los docentes.

##### *Justificación*

Se da a conocer que en el ejercicio de la docencia hay factores de riesgos laboral asociado a el desarrollo del síndrome de burnout en el quehacer profesional de acuerdo a cada área de interés del docente ya que se es consciente que la institución educativa se ha visto afectada por los cambios políticos y sociales del sistema educativo, y estas transformaciones han afectado tanto al profesorado como a las condiciones que ejerce su docencia, que debido a las innovaciones pedagógicas y competencias se le exige al docente una mejor calidad de educación relacionadas con el papel académico aunado a cargas de horas laborables, tareas y trabajos, y contribuyen al agotamiento y estrés laboral que en la actualidad tiene un alto impacto en el nivel educativo. En este caso la problemática impacta en los profesores del nivel básico secundaria del municipio del centro donde se estudiara en qué medida los docentes de las escuelas secundarias se ven afectados por el desgaste profesional de dicho síndrome. Siendo de vital importancia que cada profesor que trabaja en el aula pueda conocer el origen y las causas, que conlleva a los síntomas del burnout que lo lleva a enfrentar situaciones en todo los ámbitos y pueda reflexionar acerca de lo que ocurre cuando trabaja excesivamente. Esto facilitara a profesores de secundaria prever o tomar distancias de estas situaciones y mirarlas desde otro punto de vista, lo que posibilite el desarrollo de estrategias que pretenda dotar al docente de habilidades y métodos que lo ayuden a un mejor desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, con la aplicación de técnicas que ayuden al profesor a combatir el estrés recuperando el control sobre su autocuidado, así como restablecer su equilibrio emocional. Esta investigación es relevante para obtener conocimiento sobre este tópico y mientras más se conozca el burnout, más se estará en posibilidades de atenderlo. Se crean estrategias en la enseñanza, en donde se ayude al docente del nivel medio básico secundaria en el municipio del centro, tabasco a la disminución del estrés por la carga de trabajo encontrando un ambiente agradable mediante actividades, dinámicas y estrategias que fomenten la motivación a un servicio personalizado que cuente con todos los recursos demandados por los alumnos.

##### *Delimitación*

Presentar estrategias para prevenir o reducir el síndrome de burnout para una enseñanza dedicada a los alumnos a través de asistir a talleres motivacionales y se pueda disfrutar de un ambiente laboral agradable, y de sano esparcimiento a través de llevarlos a efectos. Una de las primeras cosas que se enseña dentro de la formación profesional, es en qué momento se enseña debe un docente a seguir actualizándose para que no llegue al tedio. Ser docente es tener vocación para poder más que enseñarle al adolescente, guiarlo, enfrentándolo al cambio al futuro educativo, enfrentando las adversidades. Como docentes de la nueva era, debemos proyectarnos hacia el futuro en nuestras escuelas, introduciendo nuevas filosofías de vida, para ser más competitivos en lo laboral. De esta forma es cómo podemos ver los efectos, oportunidad de trabajo, y capacitación entre otros aspectos.

##### *Limitaciones del estudio*

- Que el docente acepte las causas que origina el burnout.
- Que se autoanalicé si padece este síntoma.
- Que el docente no sea apático en contestar el cuestionario.
- La pérdida de motivación de algunos docentes.

##### *Impacto social y económico*

El síndrome de burnout puede tener consecuencias como las siguientes:

**Aumento del riesgo de alcoholismo o consumo de drogas:** se ha demostrado que el estrés laboral aumenta el riesgo de conductas perjudiciales, como el consumo de alcohol, tabaco u otras drogas. En aquellos empleados en que el consumo ya estaba presente, la tendencia es a incrementar el consumo.

**Alteraciones del sueño:** al igual que otros tipos de estrés laboral, el "síndrome de burnout", puede producir dificultades a la hora de conciliar el sueño (insomnio), además, es frecuente que la persona tienda a despertarse repentinamente en varias ocasiones a lo largo de la noche, con el trastorno que ello ocasiona a quien lo sufre.

**Bajada de las defensas:** el "síndrome del trabajador quemado" repercute negativamente sobre nuestro sistema inmunológico, haciendo que seamos más propensos a sufrir enfermedades infecciosas provenientes del exterior. Además un sistema inmune más débil prolongará la duración de las mismas una vez que las hayamos contraído e incluso puede provocar situaciones más graves. Además, las consecuencias del "burnout" se extienden más allá del propio empleado y llegan a afectar a su familia, amigos y pareja e incluso pueden ocasionar importantes pérdidas económicas a las empresas.

Efectos sobre la enseñanza: merma de la calidad.

- Deshumanización: no interesa ni el alumno ni los compañeros. tampoco interesan los resultados del trabajo.
- Incremento de bajas en los trimestres 2° y 3°.
- Altas tasas de cambio de trabajo, distanciamiento e incluso, abandono de la profesión.

#### **Factores de riesgo.**

El burnout se produce por la interacción de múltiples factores. Tenemos por un lado los factores personales, por otro los organizativos y, finalmente los de tipo sociocultural. Pero no todas estas variables tienen el mismo peso en la génesis del desgaste profesional. Los factores personales son facilitadores del síndrome, mientras que las variables organizativas son desencadenantes, es decir, el burnout se produce como resultado de que las dos circunstancias se dan a la vez.

#### **Factores Personales.**

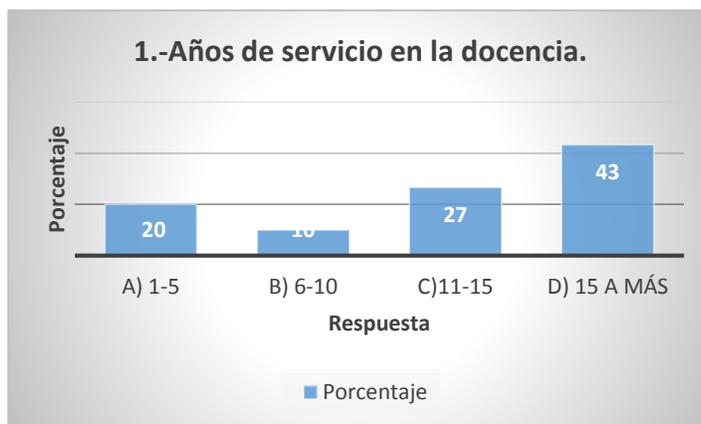
El burnout aparece cuando el deseo de la persona de marcar una diferencia en la vida de otra se ve frustrado(a), ya que las razones por las que las personas se dedican a ayudar a los demás tienen por objeto confirmar su sentido de poder. También señalan que el tener muy alto entusiasmo inicial, baja remuneración económica independiente del nivel jerárquico y educación no tener apoyo ni refuerzo en la institución, el uso inadecuado de los recursos, y ser empleado/a joven, son variables que aumentan la probabilidad de desarrollar el síndrome de burnout.

**El orden de la estructura familiar:** es otro aspecto a considerar, ya que las personas que tienen hijas(os) parecen ser más resistentes al burnout debido a que las implicaciones de él o ella con la familia hacen que tengan mayor capacidad para afrontar los problemas y conflictos emocionales, pero también a ser más realistas.

**La personalidad:** Así, se habla de "Personalidad resistente al estrés", ya que aunque el origen del desgaste profesional se relaciona con el tipo de trabajo y sus condiciones, las variables individuales ejercen una fuerte influencia en las respuestas, y por lo tanto, en las consecuencias. Las dimensiones que constituyen la personalidad resistente son el compromiso, el control y el reto.

#### **Resultados**

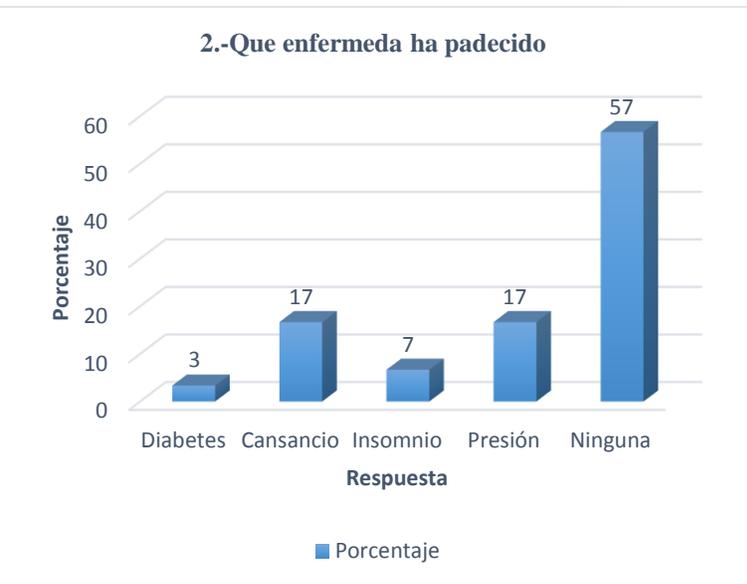
1. ¿Años de servicio en la docencia?		
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
a) 1-5	6	20
b) 6-10	3	10
c) 11-15	8	27
d) 15 a más	13	43
Total	30	100



**Interpretación.** Los docentes tiene en su mayoría tienen más de 15 años comprometidos con la docencia así lo expresaron en su mayoría un 43% , en cambio una cierta parte de la población si tiene experiencia en la docencia. Pero muy pocos tienen un 3% de la población encuestada, por lo que el resto de la población tiene ya los años que le corresponde en la docencia.

**Conclusión.** Que a mayores años de experiencias, mayor son los síntomas de burnout.

2.-¿Ha padecido alguna enfermedad?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Diabetes	1	3
Cansancio	5	17
Insomnio	2	7
Presión	5	17
Ninguna	17	57
Total	30	100



**Interpretación.** Los docentes no padecen en su mayoría enfermedades graves en, cambio una cierta parte de la población padece cansancio o presión. Pero el 3% en su minoría padece una enfermedad; de la población encuestada, ninguna padece alguna enfermedad grave por lo que el resto de la población no sufre de enfermedades.

**Conclusión.** Que uno de los síntomas del burnout es la fatiga en los docentes.

7.- ¿Trabajar todo el día con los estudiantes y compañeros de la		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	5	17
Rara vez	10	33
A veces	9	30
A menudo	2	7
Siempre	4	13
Total	30	100



**Interpretación.** Los docentes un 33% rara vez se estresan pero que al hacer la sumatoria con un 17% de la población es equitativo con el otro 50% que puede sentir estrés laboral.

**Conclusión.** El docente cuando pasa la mayor parte de su tiempo laborando se estresa.

### **Conclusión.**

El estrés laboral docente surge cuando hay un desequilibrio entre los objetivos pedagógicos y los recursos de los que se dispone para conseguirlos. Cabe aclarar que no todos los docentes de este nivel educativo Secundaria tienen burnout y que algunos de la población no conocía de este síndrome y en otros ya lo padece sin saber cuál es el tratamiento adecuado para contrarrestar este síndrome. También afecta el tipo de centro educativo. Ya que hay los que están ubicados en el área suburbano son los más propensos al síndrome de burnout. Para controlar este problema psicosocial del burnout se debe apoyar al profesorado sin experiencia, los recursos materiales y humanos, se debe aumentar, no debe haber una sobre carga de trabajo en la plantilla docentes se debe capacitar al personal para la realización de tareas burocráticas, y se necesita la vigilancia de la salud de los docentes. Es importante por bienestar de los docentes la buena organización de los centros de trabajo y de cada puesto laboral. Pedir y ofrecer ayuda a un compañero más experimentado, a un superior o un profesional; manteniendo una vida sana, durmiendo lo suficiente y haciendo ejercicio con regularidad, dedicando parte de la jornada al tiempo libre.

### **Referencias**

LCE. Beatriz Mayo González, Alumno UVG  
M.E; José Carmen Morales Sala, Catedrático, UVG e ITVH  
ISC. Román Alberto Ovando Torres, Alumno UVG  
Lic. Jorge Manuel Gamboa Jiménez, Alumno UVG  
Lic. Sandra Ivette López López, Alumno UVG  
ISC. Josué Gabriel Gerónimo Magaña, Catedrático UVG

### **Notas Biográficas**

- *Dres. Cristina Catsicaris\**, *Alfredo Eymann\**, *Nicolás Cacchiarelli\** y *Lic. Ignacio Usandivaras*.
- Jose A. Fernandez. El burnout. Identificación y evaluación del riesgo en neumólogos de los hospitales públicos asturianos. "Tratamiento del estrés docente y prevención del burnout con musicoterapia autorrealizadora". Universidad de Barcelona. Departamento de Didáctica de la expresión Musical y corporal.
- Marisa Bosque 2008, Paidós Iberica, 2008, Arch Argent Pediatr 2007; 105(3):236-240 / 236
- Moriana Elvira y Javier Cabrera. Estrés y burnout en profesores. Int J. Clin Health Psychol, Vol. 4, N°3 P-8

### **APENDICE**

#### **Cuestionario utilizado en la investigación**

- 1.- ¿Años de Servicio en la docencia?
- 2.- ¿Ha padecido alguna enfermedad?
- 3.- ¿Realiza alguna actividad con entusiasmo?
- 4.- ¿Se siente emocionalmente agotado/a por el trabajo?
- 5.- ¿Se siente cansado/a al final de la jornada de trabajo?
- 6.- ¿Se siente fatigado cuando se levanta por la mañana y tiene que ir a trabajar?
- 7.- ¿Trabajar todo el día con los estudiantes y compañeros de la institución educativa, al final de la jornada siente estrés laboral?
- 8.- ¿Al atender a estudiantes y compañeros le ha afectado a su estado de ánimo para desarrollarse profesionalmente?
- 9.- ¿El entorno donde se desarrolla diariamente, le estresan los siguientes problemas?
- 10.- ¿Ha tenido problemas últimamente de que se le olvida que va a ser las cosas. Y al llegar ya se le olvida lo que va a ser?
- 11.- ¿Influye positivamente con su trabajo en la vida de sus estudiantes y compañeros de trabajo?
- 12.- Se siente muy Activa para manejar los aspectos emocionales y religiosos
- 13.- ¿Cómo docente se siente muy frustrado en su trabajo al no lograr sus objetivos?

## Análisis de las empresas acreditadas con el Distintivo de Calidad Moderniza en Comalcalco, Tabasco, México

Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo<sup>1</sup>, Dra. Karla Cristel Gómez Cadenas<sup>2</sup>,  
Mtra. Rocío Guadalupe Sosa Peña<sup>3</sup> y Lic. Saúl González Raya<sup>4</sup>

**Resumen**— La investigación tiene como objetivo analizar a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPYMES) acreditadas con el Distintivo M en el municipio de Comalcalco, Tabasco.

El estudio no es un trabajo de intervención, se trata de una disertación descriptiva e interpretativa que parte de un diagnóstico de la situación actual de las empresas. Este permitió determinar la operatividad con que las empresas acreditadas atienden a los cuatros elementos fundamentales del programa: calidad humana, satisfacción del cliente, gerenciamiento de rutina y gerenciamiento de mejora.

Finalmente se obtuvo que las MiPYMES estudiadas sí son competitivas, ya que estas sobresalen en el mercado por lograr cubrir las necesidades de los clientes, por contar con un mejor control organizacional, una mejor imagen y una mejora en sus procesos.

**Palabras clave**—competitividad, certificación, turismo, empresas, servicio.

### Introducción

En la década de los noventa, la liberalización de los mercados, las nuevas tecnologías, el incremento de la competencia y la necesidad de realizar drásticas reducciones de costos y elevar la calidad empresarial hicieron surgir en muchos de éstos programas de acreditación integrados a sistemas de gestión de calidad total, con el objetivo fundamental de aumentar la competitividad entre empresas de diferentes giros y de satisfacer las expectativas de los clientes o usuarios. No obstante, el aseguramiento de la calidad sigue considerándose una cuestión que se vincula, en esencia, a la realización de bienes o servicios, al considerar la calidad como un factor estratégico hace una fuente de ventajas competitivas que se requiere del esfuerzo colectivo de todas las áreas y miembros de la organización.

Con la apertura de los mercados, la protección al consumidor se vuelve cada vez más necesaria, pues día a día aumenta el número y variedad de productos y servicios a nuestro alcance. Es así, que la credibilidad en las pruebas y mediciones que se realizan a los productos nacionales y de importación, llega hacerse de manera urgente e imprescindible, por lo anterior, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) adquirieron, en la última década, una gran importancia en el ordenamiento jurídico. Las disposiciones jurídicas vigentes en el sistema jurídico mexicano han existido por lo menos desde los años veinte (QUIMINET, 2012).

La competitividad empresarial es la facultad organizativa (eficiencia, eficacia y efectividad) para crear, desarrollar y sostener capacidades en términos de atributos de sus productos y servicios respecto a los de otras compañías que luchan por el mismo mercado, lo cual genera una rentabilidad en sus inversiones igual o mayor (Rodríguez & Hernández, 2011). Para alcanzar la competitividad de una empresa, un punto de partida básico es saber que los elementos significativos para alcanzar la satisfacción del cliente, están determinados por la calidad del producto (atributos, tecnología, funcionalidad, durabilidad, prestigio y confiabilidad), el precio (precio directo, descuentos/ventas, términos de pago, valor promedio, costos de servicio posventa, margen de operación y costos totales) y la calidad en el servicio (tiempo de entrega, flexibilidad en capacidad, disponibilidad, actitudes y conductas, respuestas a la falla y asistencia técnica). Por ende, se es más competitivo cuando se ofrece mejor calidad a bajo precio y con un buen servicio, la calidad está dada por las características, los atributos y la tecnología del producto mismo; en tanto, el precio es lo que el consumidor final paga por el bien, y la calidad del servicio la determina la forma en que el cliente es atendido por la empresa (Gutiérrez, 2010).

<sup>1</sup> La Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo es Profesora de Tiempo Completo de Administración y Turismo en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [marialyssette@hotmail.com](mailto:marialyssette@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Karla Cristel Gómez Cadenas es Coordinadora y Profesora de Mercadotecnia en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [karcristel@hotmail.com](mailto:karcristel@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Rocío Guadalupe Sosa Peña es Profesora de Tiempo Completo de Ciencia Política y Administración Pública en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [sopero\\_63@hotmail.com](mailto:sopero_63@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Lic. Saúl González Raya es egresado de la Licenciatura en Mercadotecnia de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [saul\\_antologia@hotmail.com](mailto:saul_antologia@hotmail.com)

Las MiPYMES son siglas que agrupan a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, donde su principal característica es adaptarse a los cambios repentinos del entorno. Es por esto, que el origen de estas empresas está asociado con la detección de las nuevas necesidades u oportunidades de negocios y de convertirse en el motor capaz de impulsar el avance económico y social; siendo realmente innovadoras y eficientes, como lo exigen las circunstancias actuales de globalización, de vigoroso desarrollo tecnológico y, por ende, de gran competitividad (Anzola, 2010).

El desarrollo turístico se ha dado en gran medida gracias al esfuerzo que de manera constante han venido realizando las MiPYMES, siendo este un soporte estratégico de la actividad turística. Tal hecho se constata al observar que del total de las empresas turísticas el 99.7% son MiPYMES (más de 40,000). Es a través de las MiPYMES turísticas que el viajero experimenta lo que México realmente es (SECTUR, 2012).

Los cambios y la intensidad de la competencia que caracteriza los mercados turísticos de hoy, está obligando a que los destinos turísticos comiencen a realizar más esfuerzos para aumentar su calidad y poder enfrentarse así con mayores posibilidades de éxito antes las ofertas de sus destinos competidores. Estos esfuerzos en las mayorías de los casos se han centrado en la mejora de la calidad de sus servicios turísticos, sin considerar que la calidad de un destino no solo está dada por la relación calidad-precio de los productos y servicios que ofrecen.

El servicio turístico comprende el conjunto de técnicas relativas a la transferencia y venta de los bienes turísticos del productor al consumidor. Así mismo, el servicio turístico está directamente mandado a satisfacer la corriente turística, la cual comprende personas con fines turísticos que se desplazan de un lugar a otro, constituyendo un caudal continuo, mediante una combinación de bienes y servicios formada por las instalaciones y el equipo de producción que satisfagan las necesidades del turista en los desplazamientos y estancias en los destinos turístico (Acerenza, 2004).

La calidad de un servicio, por tanto, debe ser definida de la misma forma en que la perciben los clientes. Así, la calidad de los servicios turísticos se hace presente con un sistema eficiente para atraer, satisfacer, exceder y retener a los clientes tanto internos como externos; es hacer las cosas a la medida de las exigencias de nuestros consumidores de servicio turístico (Hernández, 2011).

Los estudios relacionados con la problemática de la calidad en los servicios inician de 1980, y fueron intensificándose a lo largo de toda la década. Los antecedentes bibliográficos disponibles sobre el particular indican que en 1982 Christian Grönroos presentó un enfoque de la calidad orientada a los servicios, en el cual introduce el concepto de calidad percibida en los servicios, y en 1984 publica en la revista europea de *marketing* (*European Journal of Marketing*) un artículo titulado Un modelo de calidad del servicio y sus implicaciones en el *marketing* (Acerenza, 2009).

El concepto de calidad en los servicios turísticos conduce a considerar que no se trata de adaptar, modificar o simplemente remendar como dice Edwards Deming, sino que se tiene que cambiar. Cabe entonces aplicar el análisis de Deming, de la reacción en cadena al servicio turístico, el cual es un buen punto de partida para interpretar el concepto de calidad en los servicios turísticos (Ramírez C. C., 2008).

En el sector turístico es muy difícil conseguir la satisfacción del cliente debido a la variabilidad de los elementos que intervienen en la prestación, fundamental entre el personal en contacto y el propio cliente. Es por ello que los sistemas de gestión de calidad tratan de estandarizar los procesos mediante normas, con objeto de que el servicio sea quien sea el personal de contacto se preste siempre del mismo modo y se garanticen los estándares de calidad fijados.

En México existen ocho NOM vinculadas con la regularización de la operación de las empresas turísticas, las cuales provienen de diferentes sectores, las que tienen por objetivo garantizar que los servicios cumplan, en el contexto de los propósitos y funciones para los que fueron diseñados, con características de seguridad, intercambiabilidad, confiabilidad y calidad, entre otros aspectos (SECTUR, 2010).

Específicamente, la SECTUR promueve la normalización de la calidad mediante dos programas de capacitación certificados con dos tipos de distintivos, estos son el Distintivo H y el Distintivo M. El primer reconocimiento citado tiene como propósito fundamental la promoción de normas de higiene para la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos en turistas nacionales y extranjeros, y mejorar la imagen del país al respecto (SECTUR, 2010).

El Distintivo M es el reconocimiento que la SECTUR otorga a todas las empresas turísticas que han logrado implementar exitosamente el Programa de Calidad Moderniza y que avala la adopción de las mejores prácticas y una distinción de empresa turística modelo (SECTUR, 2010). Desde el año 2001, la SECTUR ha implementado el Programa de Manejo Higiénico de los Alimentos (Distintivo H) y el Programa de Calidad Moderniza (Distintivo M). En Tabasco, dichos distintivos se implementaron a partir del año 2003 con el objetivo de aumentar la calidad de los servicios turísticos. De manera puntual, actualmente el Distintivo M cuenta con 5,000 certificados en México y el 1.74% de éstos en Tabasco. Estos distintivos nunca han sido evaluados para conocer el impacto que han tenido tanto

en la satisfacción del turista, como en las mismas empresas certificadas, ni tampoco si han aportado a la mayor captación de turistas, derrama económica o mejora de la competitividad de los prestadores de servicios turísticos. Específicamente, es el Distintivo M el motivo de análisis de esta investigación.

En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo analizar las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPYMES) acreditadas por el Distintivo de Calidad Moderniza (Distintivo M) de la Secretaría de Turismo (SECTUR) en Comalcalco, Tabasco. La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Son competitivas las MiPYMES acreditadas por el Distintivo M en Comalcalco, Tabasco?, para lo cual se plantean los siguientes objetivos:

1. Delimitar la conformación de la competitividad en el ámbito turístico y la operatividad del Programa de Calidad Moderniza (M).
2. Diseñar una guía de indicadores para evaluar la competitividad de las MiPYMES certificadas con el Distintivo M.
3. Analizar la situación turística de las MiPYMES acreditadas por el Distintivo M en Comalcalco.

En el marco del lanzamiento del sello de calidad Punto Limpio y el sello Calidad de la SECTUR y con referencia a una pasada demanda específica del Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación en Turismo (CONACYT-SECTUR), se fundamenta el presente tema de investigación como un modelo para analizar las empresas turísticas que han implementado el programa de calidad Moderniza.

Comalcalco forma parte de los diecisiete municipios que conforman el estado de Tabasco, se localiza en la zona noroeste de la entidad, colinda en la zona norte con el Golfo de México, al sur con los municipios de Cunduacán y Jalpa de Méndez, en la parte este con Paraíso y nuevamente con Jalpa de Méndez y al oeste con el municipio de Cárdenas. El motivo de analizar a las empresas turísticas en Comalcalco, Tabasco se debe a que existe una amplia participación de competitividad en el ámbito de servicios turísticos, así también, al fácil acceso que se tiene al municipio por la cercanía del lugar de residencia.

### **Descripción del Método**

A fin de establecer un procedimiento general para el logro del objetivo de esta investigación, se parte de la definición y el análisis de la conformación de la competitividad en el ámbito turístico. Por lo tanto, se estableció como primera técnica de investigación, la documental. La cual permitió enunciar las teorías que sustentaron el estudio y la revisión de literatura bajo los enfoques de competitividad en el sector turístico y calidad en las empresas turísticas.

Para la descripción de la operatividad de la limitación y conformación del Programa de Calidad Moderniza se establecieron dos técnicas de investigación: la documental y la de campo. En cuanto a la investigación de documental, se usaron y analizaron datos provenientes de fuentes secundarias de información que incluyeron la búsqueda en sitios de la SECTUR en donde se encontraron datos de suma importancia para el desarrollo de esta tesis. Por esto, se obtuvo de manera eficiente información que ayudó al cumplimiento de los objetivos programados. A su vez, la técnica de campo permitió la observación en contacto directo con el objeto de estudio por lo que se visitó la oficina de la Secretaría de Turismo de Tabasco donde se realizó una entrevista estructurada mediante un cuestionario de preguntas abiertas, el cual se le aplicó a la Lic. Wendy Marisol Castillo Cornelio (asistente del departamento de capacitación) el día 28 octubre de 2012. Durante la entrevista se abordaron temas del surgimiento del programa de Calidad Moderniza, el procedimiento para obtener una certificación y tipos de empresas que puedan certificarse con el Distintivo M, entre otros.

De esta manera, se llegó al conocimiento que en el municipio de Comalcalco, se encontraban a la fecha tres empresas turísticas certificadas estas son, Hit Pizzas, Palapas del Chinin y Restaurante Bar Zaragoza de las cuales solo el Restaurante Bar Zaragoza cuenta con la renovación, aunque en la página de la SECTUR se menciona de la existencia de Hacienda la Luz como empresa turística certificada, se sabe que ésta no concluyó dicho procedimiento.

Por otro lado, para medir la competitividad de las empresas acreditadas con el Distintivo M se elaboró una guía de indicadores para las empresas, en dicha guía se vieron reflejados los cuatros elementos que se consideran necesarios para la obtención de esta, en las que se encontraron calidad humana, satisfacción del cliente, gerenciamiento de rutina y gerenciamiento de mejora. Para el logro del análisis de estos elementos se diseñaron cuestionarios con tipos de preguntas cerradas a escala Likert para cada elemento del Distintivo M quien a su vez estuvo dirigido al empleado con facultades gerenciales y en especial al cliente. En donde al empleado con facultad gerencial primero se le dio a conocer una lista de reactivos para saber sobre el beneficio obtenido durante la implementación del Distintivo M que forma parte del cuestionario. Consecutivamente, se le aplicó el cuestionario en relación a la calidad humana con temas de procesos de reclutamiento y selección, manual de bienvenida, manual de capacitación, manual de motivación, uniformes y proceso de cultura organizacional. En el segundo elemento, que es

la satisfacción del cliente del Programa de Calidad Moderniza se les realizaron preguntas sobre temas de segmentación de mercados, atención al cliente, promoción y publicidad e identificación del mercado.

En el tercer elemento, que trata sobre el gerenciamiento de rutina se le cuestionaron sobre temas de interés en innovación tecnológica de la organización mediante un *check list*. Ahora bien, para el cuarto elemento que trata sobre el gerenciamiento de mejora, se les aplicó la encuesta sobre temas de evaluaciones, base de datos y análisis FODA.

Cabe mencionar, que al empleado de mostrador se le diseñó un cuestionario, en base a la satisfacción del cliente basándose al desempeño del equipo de trabajo. Así mismo, se aplicaron encuestas a los clientes para evaluar la percepción de la satisfacción del servicio ofrecido, dichos clientes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencionado o de caso tipo, es decir, que se seleccionaron a 10 comensales en el horario con mayor demanda del servicio, entre las 13 y 14 horas. Por otro lado, se elaboró un *check list* para analizar y obtener resultados mediante la observación personal, este instrumento de evaluación se determinó para los entrevistadores. Por otra parte, para las empresas que no renovaron el Distintivo M se diseñó una entrevista para conocer el motivo del porque no lograron renovarse.

El Restaurante Bar Zaragoza es la única empresa que cuenta con el Distintivo M actualizado, por lo que fue a la única organización que se le aplicó la guía de indicadores antes mencionadas. Por otro lado, a las empresas que no renovaron el Distintivo M se realizaron visitas a los establecimientos con la finalidad de saber por qué no decidieron renovarse en su momento, tal es el caso de las Palapas del Chinin y Hit Pizzas.

Finalmente recabada la información de la empresa acreditada y las no acreditadas fue necesario ordenar, clasificar y agrupar los resultados de cada medición de los elementos y de la entrevista, en función de los criterios de objeto de estudios a fin de establecer una discusión que permitió el razonamiento de los factores que intervinieron en el análisis de la competitividad de las MiPYMES acreditadas en Comalcalco. Así como la realización de una investigación comparativa de las tres empresas certificadas con el Distintivo M y de acuerdo con su giro se plantearon propuestas mercadológicas para el mejoramiento del Restaurante Bar Zaragoza.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Como resultado de la investigación de campo realizada, se obtuvo que de las cuatros MiPYMES que originalmente aparecen en la página web de la SECTUR como acreditadas con el distintivo M, a la fecha de la recopilación de información, sólo el Restaurante Bar Zaragoza mostró tener vigente dicha acreditación. En contraste, Hit Pizza y Palapa del Chinin no contaban con la renovación del Distintivo M, por otra parte, la Hacienda la Luz aunque aparece como empresa turística acreditada con el Distintivo, se sabe que ésta nunca completó con el proceso de evaluación, por lo cual es un error su aparición en la lista de MiPYMES acreditadas.

En este sentido, los resultados corresponden a los datos recabados en el restaurante Bar Zaragoza y se muestran estructurados conforme a las cuatros categorías de análisis que fueron incluidas en la encuesta aplicada a los clientes, empleados y al gerente de la empresa. Así como también, el análisis a las empresas que obtuvieron en su momento el Programa de Calidad Moderniza en Comalcalco, Tabasco, pero que por razones ajenas no lograron renovarse en la fecha indicada, y que por lo tanto, se les aplicó una entrevista a los gerentes a fin de conocer los motivos por los cuáles no se se actualizaron. En este caso, fueron para la Palapa del Chinin y para Hit Pizza.

Con respecto a los beneficios de la implementación del Programa de calidad Moderniza en el Bar Zaragoza, se determinó que este ha logrado implementar a la empresa dos puntos importantes para obtener mayor participación en el mercado: una mejor imagen y un mejor control. En cuanto al control de la empresa, el Distintivo M logró una mayor integración del equipo de trabajo, una mejora en los procesos de operación de la empresa, así como también humanizar el trabajo con capacitaciones e incrementado la participación y por consecuencia elevó la satisfacción de los empleados, esto hace que en los colaboradores haya un menor ausentismo que se sientan a gusto con la empresa y adopten un lenguaje básico de Moderniza, por consiguiente la empresa se ve beneficiada y puede llegar a elevar las ventas y la reducción de los costos. Todo lo anterior, eleva la calidad de los servicios y mejora la atención al cliente para la satisfacción de estos mismos.

En el proceso de cultura organizacional se llegó a la conclusión que la empresa tiene poco conocimiento de ello, referente a los diferentes procesos que se utilizan, con el poco conocimiento que ello tienen se analizó que utilizan herramientas de mejora continua, dándole al personal un correcto desenvolvimiento en su área de trabajo, teniendo organizado y clasificado sus diferentes áreas, además de tener un orden de trabajo a través de una lista de verificación de actividades por turno. Así también el gerente tiene en cuenta que debe de promocionar y visualizar el organigrama y su identidad corporativa (misión, visión, política y valores) con la finalidad de otorgar mayor información de la empresa, de los altos mandos y de lo empresa es y aspira a ser.

### *Conclusiones*

Con base a lo anterior, las MiPYMES acreditadas con el Distintivo M en Comalcalco, Tabasco sí son competitivas, ya que estas sobresalen en el mercado por lograr cubrir las necesidades de los clientes, así como contar con un mejor control, mejor imagen y una mejora en los procesos de operación de su negocio. Gracias a esto las empresas certificadas han logrado tener mayor conocimiento de su mercado objetivo que ha permitido elevar la calidad de los servicios, elevar las ventas y en consecuencia reducir los costos, de acuerdo a este análisis las MiPYMES acreditadas inciden favorablemente que el Distintivo M aumenta la productividad y existe una mayor capacitación en su personal para así tener menor ausentismo de estos.

Por otro lado, en Las Palapas del Chinin mencionaron no tener conocimiento del Programa de Calidad Moderniza, pero si están interesados en poder obtener el reconocimiento que los acredite como empresa de calidad turística. Respecto a Hit Pizzas el Programa de Calidad Moderniza durante la implementación en su empresa ha sido benéfico puesto que los ha llevado a obtener calidad en el servicio, cumplir con los objetivos internos así como calidad en sus fuerzas de ventas. Por esto, el programa de calidad Moderniza ayuda a elevar la competitividad, porque es un programa completo que aplica para todas las áreas de la organización, de acuerdo a esto se puede concluir que las MiPYMES acreditadas sí son competitivas en el sector turístico.

De acuerdo a la percepción del Restaurante Bar Zaragoza empresa Certificada con el Reconocimiento del Distintivo M, considera que mediante la implementación de dicho Programa para su empresa se logró obtener un mejor control del negocio, mejor imagen, mayor integración del equipo de trabajo, una mejora en los procesos de operación, así como también, mayor conocimiento de las necesidades de los clientes. Así pues aumentó su participación en el mercado y existe mayor productividad y un menor desperdicio en tiempo y materia prima. Por esto, se puede concluir que las MiPYMES acreditadas de Comalcalco, Tabasco son competitivas y tal es el caso del Restaurante Bar Zaragoza, ya que ésta implementó el Distintivo M y se sabe del beneficio en su empresa y es por esto que desean alcanzar el Distintivo H.

### *Recomendaciones*

De acuerdo con la percepción de las MiPYMES es fundamental mejorar el método de difusión del Distintivo M para que este tenga un mayor impacto y captación de MiPYMES en el municipio por lo que se propone realizar foros por municipios del Estado y así saber el beneficio en forma directa que esta proporciona a fin de enterarse de la rentabilidad que pueden llegar a obtener para sus empresas. Es fundamental mencionar que las empresas que no logran alcanzar la competitividad por medio del Distintivo M, son por razones ajenas de los gerentes ya que son ellos quienes toman las sesiones plenarias pero no son aptos para tomar la decisión en la empresa.

### **Referencias**

- Acerenza, M. Á. (2004). Fundamentos de Marketing turístico. México: Trillas.
- Acerenza, M. Á. (2009). Competitividad de los destinos turísticos. México: Trillas.
- Anzola, R. S. (2010). Administración de Pequeñas Empresas. México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez, P. H. (2010). Calidad total y productividad. México: MC-GrawHill.
- Hernández, C. C. (2011). Calidad en el Servicio. México: Trillas.
- QUIMINET. (2012). Las Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://www.quiminet.com/articulos/las-normas-oficiales-mexicanas-4282.htm>
- Ramírez, C. C. (2008). Calidad total en las empresas turísticas. México: Trillas.
- Rodríguez, S. H., & Hernández, R. S. (2011). Introducción a la administración, Teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia. México: McGraw-Hill.
- SECTUR. (2010). NOMS Turísticas. Recuperado el 20 de Julio de 2012, de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect\\_5282\\_noms\\_que\\_inciden\\_en](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_5282_noms_que_inciden_en)
- SECTUR. (2010). Distintivo H. Recuperado el 8 de SEPTIEMBRE de 2012, de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect\\_9231\\_distintivo\\_h](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_9231_distintivo_h)
- SECTUR. (2010). Distintivo M. Recuperado el 08 de Septiembre de 2012, de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect\\_DistintivoM](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_DistintivoM)

SECTUR. (2012). Programa de apoyo a la competitividad de las MIPYMES Turísticas. Recuperado el 01 de Diciembre de 2012, de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect\\_Programa\\_de\\_Apoyo\\_a\\_la\\_Competitividad\\_de\\_las\\_](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_Programa_de_Apoyo_a_la_Competitividad_de_las_)

SECTUR. (2012). Programa Moderniza. Recuperado el 04 de Diciembre de 2012, de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect\\_Programa\\_Moderniza](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_Programa_Moderniza)

SECTUR. (2012). Qué es el Distintivo M? ¿Qué hacer para obtenerlo? Programa de Calidad Moderniza para la Micro, Pequeña y Mediana empresa, 13.

### Notas Biográficas

La **Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo** es Profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), Maestra en Turismo de Naturaleza por la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), Doctorante en Turismo en la Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (CCYTET), y de la Academia Mexicana de Investigación Turística (AMIT). Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

La **Dra. Karla Cristel Gómez Cadenas** es Coordinadora y Profesora de la Licenciatura en Mercadotecnia en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Mtra. en Ciencias de la Educación por la Universidad de la Habana, Cuba, Doctora en Educación por el Centro Internacional de Posgrado A.C. . Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (CCYTET).

La **Mtra. Rocío Guadalupe Sosa Peña** es Profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Mtra en Filosofía por la Universidad de la Habana, Cuba y Doctorante en Ciencias Filosóficas en la misma Universidad. Entre sus artículos publicados se encuentran: “El referente político moral de las relaciones Estado-Iglesia en México”, “La justicia: entre lo ético y lo moral” y diversos estudios de género. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores y ha participado como conferencista en eventos académicos, y ponente en Congresos locales, nacionales e internacionales.

# Las Enramas: una propuesta de turismo religioso en Comalcalco, Tabasco

Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo<sup>1</sup>, Mtra. Fanny Guadalupe Montero Cruz<sup>2</sup>,  
Mtra. Fabiola Torres Méndez<sup>3</sup> y Lic. Viridiana Hernández Torres<sup>4</sup>

**Resumen**— El estudio tiene como objetivo determinar el potencial turístico de las iglesias del municipio de Comalcalco, Tabasco a fin de proponer un producto de turismo religioso que beneficie al desarrollo regional.

La investigación es de corte cualitativo en la que el enfoque interpretativo refiere al método etnográfico. Se estructuró en tres tiempos, la investigación documental, seguida por el trabajo de campo que incluyó la recopilación y el análisis de la oferta y demanda turística actual y potencial del destino.

Finalmente se diseñó, como propuesta, un corredor turístico religioso de traslado para realizar excursiones a cinco parroquias del municipio cuyo propósito será mostrar las festividades típicas que celebran con motivos de fe en cada comunidad así como presenciar la experiencia espiritual de los habitantes.

**Palabras clave**—turismo, religión, iglesias, producto.

## Introducción

En el individuo, la religión existe como una tendencia que combina lo racional y lo irracional. A la hora de articularse, las religiones desarrollan doctrinas que intentan dar respuestas globales al individuo. Por este motivo, la mayoría de las grandes doctrinas religiosas han dado respuestas a preguntas relacionadas con la creación del universo, el propósito de la vida, la naturaleza humana, la definición de bien y mal, la moral, la escatología y del mismo modo elaboran diferentes códigos éticos, rituales y simbólicos. No obstante, toda religión intenta ofrecer una posición para vivir y entender la existencia del ser humano de una forma integral, incluyendo la dimensión espiritual, por lo que existen elementos comunes en todas ellas (Gurría, 2009).

El turismo espiritual está integrado por el turismo religioso y el turismo de reflexión, los cuales generan un desplazamiento de visitantes por motivos de conocer los santuarios de veneración y lugares en ambiente de quietud como son las zonas arqueológicas. El turismo espiritual incluyen los viajes a puntos de destino donde la motivación primaria de visita está dada por aspectos de carácter religioso, manifestadas principalmente en peregrinaciones o viajes con una connotación claramente asociada a una expresión de fe (SECTUR, 2009). El turismo espiritual a la vez se divide en dos tipos de segmentos: el turismo religioso y el turismo de reflexión.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, el turismo religioso se define como un medio para que el individuo pueda acercarse a Dios. Algunos turistas son creyentes y la peregrinación espiritual y el retiro espiritual se incluyen en su parte práctica de la fe. Otros turistas son atraídos por una emoción, un lugar, un clima y su ambiente, que le permiten un diálogo y una consolidación de su fe durante su viaje o visita al lugar sagrado. En ese mismo sentido el turismo religioso es un medio para que el creyente pueda conocer mejor la historia del grupo religioso al que pertenece, y unir sus vínculos con la comunidad (Chaspoul y Lunven (1993) citados en Torre, Fernández y Pérez, 2010).

Un destino turístico es el lugar en el cual se concentran instalaciones y servicios diseñados para satisfacer las necesidades de los turistas que llegan a dichos lugares. Un destino turístico puede ser un país, una región, una ciudad o un lugar concreto. De acuerdo con las características del lugar se pueden distinguir los tipos de turismo en un destino ya sea cultural, rural, sol y playa, ambiental, etc. (SERNATUR, 2008).

El sujeto del turismo religioso, es decir los peregrinos, son tradicionalmente aquellos que por devoción o por voto van a visitar un santuario. Desde tiempos ancestrales las personas se desplazaban por motivos religiosos a

<sup>1</sup> La Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo es Profesora de Tiempo Completo de Administración y Turismo en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [marialyssette@hotmail.com](mailto:marialyssette@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Mtra. Fanny Guadalupe Montero Cruz es Profesora de Turismo en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [fgmontero10@gmail.com](mailto:fgmontero10@gmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Fabiola Torres Méndez es Directora de la División de Educación Superior de Ciencias Sociales y Administrativas (DESCSA) y Profesora de Tiempo Completo de Idiomas en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [tomefa@hotmail.com](mailto:tomefa@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Viridiana Hernández Torres es egresada de la Licenciatura en Turismo Alternativo de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) de Cárdenas, Tabasco. [gemela\\_19\\_27@hotmail.com](mailto:gemela_19_27@hotmail.com)

diversos santuarios es decir templos en que se venera la imagen o la reliquia de un santo de especial devoción, con motivos de pedir un apoyo o dar gracias por los beneficios recibidos o cumplir una promesa (DRAE, 2011).

México tiene santuarios muy importantes que pueden ser potencialmente desarrollados, ya que un gran número de personas se desplazan por motivos religiosos. Además que este tipo de turismo es muy fiel al sitio de visita, en contraste al turismo tradicional (SECTUR, 2008).

Con respecto a las rutas de turismo religioso, en México operan cuatro: Ruta Las Misiones (Baja California), Ruta Camino Real (estados de México y parte de Estados Unidos), Ruta Franciscana y Ruta Jesuita ambas en el estado de Durango cada una de ellas se caracterizan por sus misiones y sus estructuras arquitectónicas. Además existen tres propuestas de turismo religioso que se pretenden llevar a cabo para ampliar y que el visitante tenga más opciones.

El desarrollo de rutas para el turismo religioso en México ha generado beneficios económicos y sociales muy importantes. Una ruta turística también nombrada corredor turístico, es una vía de conexión entre las zonas, las áreas, los complejos, los centros, los conjuntos, los atractivos turísticos, los puertos de entrada del turismo receptivo y las plazas emisoras del turismo interno que funcionan como elemento estructurador del espacio turístico.

El estado de Tabasco, rico en diversidad natural, ha implementado programas en años anteriores como medios estratégicos de desarrollo para el sector turístico y crecimiento económico de la entidad. A través de una planeación participativa de autoridades representativas del sector turístico se creó la propuesta de siete rutas turísticas, de acuerdo con la distancia y los atractivos en común que existen por parte de los municipios, y designándose un nombre para cada agrupación, cada ruta comprende diversos atractivos naturales, culturales y vivencias místicas.

Con respecto a los atractivos turísticos, Comalcalco forma parte de la ruta turística del cacao. Integrada por el Templo de la Virgen de la Asunción que es la iglesia más pintoresca de Tabasco, La Zona Arqueológica de Comalcalco, conocida como única ciudad maya en Mesoamérica construida con ladrillos de barro cocido. Que se conforma por tres grupos arquitectónicos la plaza norte, gran Acrópolis y Acrópolis este. Además en el municipio existen las haciendas de plantaciones de cacao, donde se elabora el chocolate tabasqueño y se ofrecen un recorrido en el cual se aprecian gran variedad de árboles.

En comunicación personal (23 de Marzo de 2012), O. Illan indica que la afluencia turística en Tabasco se obtiene mediante un porcentaje objetivo que cumplir al año, de acuerdo con las estadísticas del 2011 se estableció como meta de un total de 100, 000 turistas, dato que se logró, distribuidos en tres tipos de visitantes, local 52,865, nacional 43,480 y extranjeros 3, 655. Recalcando que el tipo de turismo que se destaca en el estado, es el turismo de negocio.

Cabe considerar que en el estado de Tabasco no existe una ruta de turismo religioso, sin embargo de los 108 atractivos turísticos que se promocionan a través de las rutas turísticas del estado, doce están vinculados al turismo religioso. Sin embargo existen dos propuestas para emprender rutas turísticas religiosas, la primera se concentra en el poblado de Cupilco en el municipio de Comalcalco, de acuerdo con el Párroco Enrico Lazaroni, gracias al INAH, al Gobierno del Estado y al municipio, hoy se proyectan las construcciones de corredores tipo Maya, así como la construcción de lo que será el Museo de la Virgen, planeándose a su vez la remodelación del parque central que le dará un toque colonial a este típico poblado y que será uno de los puntos turísticos y religiosos de la zona” (Xicoténcatl, 2012).

La segunda ruta de turismo religioso, es la que se propone en la Ruta Biji-Yokot'an-Nacajuca-Tucta-Mazateupa-Tecolouta-Jalpa-Cupilco. En la que sus principales actividades serían la observación de edificios históricos y talleres artesanales. Este circuito abarcará las principales iglesias de Nacajuca como la Iglesia de San Antonio de Padua, Iglesia San Lázaro, Iglesia de San Miguel de Arcángel, Iglesia de San Pedro, Iglesia de San Isidro Labrador, Iglesia de San Agustín, Iglesia de San Mateo y San Miguel de Arcángel, mientras que en Jalpa de Méndez se contempla la Iglesia de San Francisco de Asís y la Iglesia de la Candelaria, y por último en Comalcalco abarcará la Iglesia de la Virgen de la Asunción de Cupilco (SECTUR, 2012).

La presente investigación es una exploración al tema del turismo religioso en el municipio de Comalcalco y realizar una propuesta de circuito de turismo religioso, estudio novedoso, poco estudiado; cuya pretensión es llegar a describir qué es el turismo religioso, conocer cuáles son sus características y prácticas, para encontrar aquellos elementos que nos permitan proponer líneas de acción que en un futuro puedan ser retomadas, para llevar a este segmento las facilidades necesarias y adecuadas al contexto en el cual se desarrollan y que lleven al turista a encontrar una experiencia única. Además permite adentrarse en el descubrimiento de iglesias, en el encuentro con sus pobladores y el disfrute de sus expresiones culturales.

Pocas personas conocen con detalle la riqueza histórica atrapada dentro de los muros de cada iglesia o ermita enclavada en tierras tabasqueñas. Para muchos de sus habitantes, sin duda, el mandato del ex gobernador Tomás Garrido a mediados de 1929 y su campaña antirreligiosa les dejaría profunda huella al obligarlas a desprenderse de sus santos y patronos, al arrebatarles alguna de sus torres o campanas o incluso al obligarlas morir y nacer

nuevamente en una total reconstrucción. Sin duda la arraigada fe, cultura y tradiciones de sus pueblos permitieron que este desvanecer fuera tan sólo algo pasajero, lo cual que diera paso a una etapa de renovación. Estas iglesias ahora, exponen coloridas fachadas y se regocijan de las festividades que en torno a ellas sus pobladores celebran en expresión de los estrechos vínculos que siguen manteniendo.

Dada la importancia que se tiene del turismo religioso en México y que en el estado de Tabasco existen ex conventos y templos importantes, esta investigación ofrece un diagnóstico de las iglesias de mayor interés turístico en el municipio de Comalcalco, Tabasco, y la propuesta de un corredor turístico como una oportunidad de desarrollo rural y de valor añadido a la actual ruta turística del chocolate, ya que este municipio cuenta con un potencial cultural en el que sus iglesias podrían establecerse como elementos primordiales debido a sus estructuras, festividades, tradiciones y costumbres.

La razón principal de este diagnóstico con la vinculación de las iglesias y el turismo es impulsar el desarrollo de una propuesta de ruta de turismo religioso que incida en el desarrollo rural. Sin duda alguna, en dicho municipio no existe un producto de turismo religioso, por lo tanto se realiza una investigación exhaustiva para conocer cada una de las iglesias de mayor importancia, por sus estructuras arquitectónicas y sus festividades que las hacen únicas.

Esta propuesta se justifica con posibles beneficios económicos, sociales y culturales. El beneficio económico de manera directa, ya que se considera que los visitantes son fieles seguidores o devotos del culto que se le rinde a cada santo y tienen la libertad de traer sus ofrendas de manera voluntaria. El beneficio social es para los visitantes y las personas que de una u otra manera estén involucradas en las actividades de las iglesias. Los visitantes y las personas locales podrían compartir ideas y conocimientos sobre los temas relacionados a las celebraciones de cada iglesia e interactuar en cada una de ellas.

De la misma manera se podría ver reflejado un alto beneficio cultural, debido a que las actividades religiosas y culturales cada vez serán más importantes a nivel nacional y con ello aumentará el auge turístico y el interés en conservar dichas costumbres y formas de celebrarlas. Los integrantes de las iglesias podrían conocer la forma en que festejan a sus santos y compartirán sus costumbres con todos los visitantes.

### **Descripción del Método**

La presente investigación está basada en una metodología de la corriente científica cualitativa porque esta parte de la realidad científica de conceptos y hechos ya establecidos que responden a interrogantes formuladas vagamente siguiendo un modelo de conversación normal, donde su escenario de investigación en el mundo real no son reducidos a variables específicas si no que más bien forman parte de un todo. La investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos- estudio de casos, experiencia personal, introspectiva, historia de vida, entrevista, históricos, etc. que describen los momentos habituales y problemáticos así como los significados en la vida de los individuos. El enfoque o marco referencial interpretativo se estableció en el método etnográfico ya que este describe la interpretación de un sistema social o cultural lo cual es una forma de mirar y describir lo que las personas de un sitio hacen habitualmente (Álvarez & Jurguenson, 2007).

El estudio se estructuró en tres tiempos que consistieron en la investigación documental, seguida por el trabajo de campo y finalmente el establecimiento de una propuesta. En cuanto a la investigación documental, se realizó una recopilación bibliográfica mediante la consulta de todas las fuentes disponibles que abordan este tema. El análisis documental (libros, revistas, periódicos, informes, recursos de hemeroteca, entre otros) se complementó con información de la red cibernética que sustentan el estudio, enfocados en los temas de turismo religioso, rutas y destinos de turismo religioso, desarrollos de proyectos turísticos contextualizados a México y en particular a Comalcalco.

Por otra parte, el trabajo de campo permitió la observación directa del objeto de estudio, es decir, las iglesias del municipio de Comalcalco. Para el análisis de la oferta turística del municipio fue necesario utilizar como instrumentos tres tipos de formatos que fueron: la evaluación de recursos en las que se describe qué tipos de recursos turísticos existen en el entorno, ficha de inventario y evaluación de la infraestructura y la ficha de inventario de equipamiento que tienen como fin determinar si el entorno cuenta con los recursos vinculados a la actividad turística ya sea directa o indirectamente, todos estos formatos fueron estructurados de acuerdo con la metodología sugerida en el Fascículo de Planeación y Gestión del Desarrollo Turístico Municipal de la Secretaría de Turismo (2004). Con base en esto último se obtuvieron los tipos de recursos que posee el lugar ya sean naturales, culturales, históricos y monumentales; al igual que los servicios turísticos, equipamiento e infraestructura.

En cuanto a la evaluación de cada uno de los recursos turísticos en el lugar, se analizó la señalización, la accesibilidad, el uso de suelo, el nivel de afluencia, así como el número de visitantes, períodos de visitas y la existencia del equipamiento turístico, con el fin de describir las características de cada uno de los recursos turísticos mediante la observación de campo.

Para el análisis de la demanda turística de Comalcalco se llevaron a cabo una serie de entrevistas, con un guion semiestructurado, aplicadas al Director de Fomento Económico y Turismo del municipio, quien aseguró no tener información sobre la situación turística en el municipio. Posteriormente se entrevistaron a cada uno de los encargados de las tres haciendas cacaoteras que conforman la Ruta del Cacao al Chocolate, en las cuales hubieron similitudes con los empleados que administran el lugar. Por último se entrevistó al Jefe de la Zona Arqueológica y Museo de Sitio de Comalcalco. La decisión de entrevistar a las personas mencionadas estuvo basada en la determinación de éstas como informantes clave, ya quienes debieran contar con los datos requeridos sobre las estadísticas y el comportamiento de la demanda turística del municipio.

Comalcalco cuenta con cinco parroquias: San Isidro Labrador que se encuentra en la cabecera municipal, la Virgen de la Asunción que está ubicada en el Poblado de Cupilco, San Antonio de Padua establecida en la Villa Tecolutilla, la Virgen de la Candelaria ubicada en Villa Aldama y San Sebastián en el Poblado Chichicapa; cada una tiene a cargo más de cincuenta ermitas. Por lo tanto, se realizó el inventario de cada una de las parroquias y ermitas a través de las entrevistas semiestructuradas. Dirigida a cada párroco, con el fin de determinar cuáles de las iglesias son precisas para la propuesta de un corredor de turismo religioso en Comalcalco.

En el diagnóstico de las iglesias se tomaron en cuenta características como la cercanía del lugar, accesibilidad, antigüedad, es decir, el tiempo que tiene de haberse construido. El estilo arquitectónico, lo cual describe la técnica de construcción de edificios empleada. Las festividades religiosas que consisten las formas de celebración de acuerdo con las costumbres. Vivencias místicas, referente a la oportunidad de vivir la experiencia de conocer y participar en la riqueza de las creencias, leyendas y rituales divinos de un pueblo y participación comunitaria; es decir, la colaboración del pueblo en las diversas festividades religiosas, ubicación en puntos estratégicos como poblados y villa. Información que se obtuvo de acuerdo con la observación de campo además de la entrevista. Una vez obtenidos fue necesario ordenar, clasificar y agrupar toda la información y se obtuvo como resultado las iglesias de mayor importancia y precisas para realizar un corredor turístico y así plantear una propuesta de turismo religioso en Comalcalco.

Finalmente, los resultados obtenidos tras el acopio de la literatura relacionada y el examen de las fichas de inventario, además de las entrevistas realizadas a los cinco párrocos, dieron como resultado la determinación del corredor turístico religioso de traslado en el municipio de Comalcalco. El corredor turístico propuesto en esta investigación se plasmó en un mapa elaborado mediante el uso del *software photoshop*, que es un programa de dibujo vectorial, de manera que las herramientas que lo componen permitieron realizar aplicaciones para el diseño del logotipo y slogan del producto turístico religioso. Por otra parte, los puntos del corredor turístico incluidos en el diseño del mapa turístico, se localizaron mediante una cartografía referenciada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Tomando en consideración la renovación y la reformulación de las estructuras de las cinco parroquias existentes en el municipio de Comalcalco, San Isidro Labrador, San Antonio de Padua, Nuestra Señora de la Candelaria, San Sebastián y La Virgen de la Asunción. Localizadas en la cabecera municipal de Comalcalco, Villa Tecolutilla, Villa Aldama, Villa Chichicapa y el poblado de Cupilco, respectivamente. Cada una de estas, tienen a su cargo varias ermitas, de acuerdo con la proximidad que cada parroquia tiene a ellas.

En suma, el municipio de Comalcalco se integra por cinco parroquias y 234 ermitas agrupadas en 41 zonas; la parroquia de San Isidro Labrador localizado en el centro del municipio se conforma de 54 ermitas distribuidas en ocho zonas, la parroquia San Antonio de Padua en villa Tecolutilla cuenta con 59 ermitas organizadas en 9 zonas, Nuestra Señora de la Candelaria ubicada en villa Aldama tiene a su cargo 51 ermitas distribuidas en 12 zonas, San Sebastián Mártir en Chichicapa, la conforman 6 zonas con un total de 30 ermitas. Por último, la Parroquia y Santuario de la Virgen la Asunción de María, encabeza a 40 ermitas agrupadas en 6 zonas donde sólo 8 ermitas se ubican dentro del límite de Comalcalco y las 32 restantes pertenecen a Jalpa de Méndez.

De acuerdo con las entrevistas que a cada párroco se le realizó con el fin de seleccionar las iglesias pertinentes que se puedan integrar en la ruta de turismo religioso, se dio como resultado las cinco parroquias del municipio y nueve ermitas derivadas de cada una de las parroquias, ya que estas cumplen con los parámetros que se tomaron en cuenta para poder integrarlas a la ruta de turismo religioso, como: la participación comunitaria, formas de celebrar, antigüedad, etc.

Es importante aclarar que las nueve ermitas propuestas mencionadas anteriormente para ser integradas en el recorrido necesitan de un mejor equipamiento e infraestructura donde se localizan, debido a que actualmente es de difícil acceso ya que se tiene que contratar un vehículo particular para poder llegar hasta donde se ubica cada una, además no existe atractivo visual, sus carreteras son solitarias y carecen de servicios necesarios como son de

gasolineras, restaurantes, sanitarios hoteles, son comunidades marginadas que necesitan aprovechar sus recursos y por tal motivo fueron elegidas para que a largo plazo puedan formar parte del presente proyecto.

El producto turístico que este trabajo presenta es la propuesta de un corredor turístico religioso de traslado que contempla la realización de una excursión a cinco parroquias del municipio de Comalcalco, cuyo propósito será mostrar las festividades típicas que celebran con motivos de fe en cada comunidad así como presenciar la experiencia espiritual de los habitantes.

El nombre seleccionado para el corredor turístico es Las Enramas y su slogan es caminos de fe enclavados en tierras de *comallis*. El nombre de la propuesta surge de acuerdo con las festividades que se realizan en cada una de las cinco parroquias que como ya es costumbre cada año se celebran las famosas enramas que son ofrendas a sus santos patronos. El slogan propuesto enfatiza a los devotos desfilando con su ofrenda a cada santoral de Comalcalco, para dar gracias sobre sus peticiones.

Las parroquias que integrarán al corredor de turismo religioso serán cinco, la parroquia de San Isidro Labrador en la ciudad de Comalcalco, la parroquia de San Antonio de Padua en Villa Tecolutilla, la parroquia de Nuestra Señora de la Candelaria en Villa Aldama, la parroquia de San Sebastián en Villa Chichicapa y la parroquia y santuario la Asunción de María en el poblado Cupilco. Todas estas caracterizadas por sus peculiares festividades, su gran afluencia de visitantes, porque existe en esta mayor participación y esta integración por parte de su comunidad de acogida y por su fácil acceso carretero.

El corredor de turismo religioso está calculado en un tiempo mínimo de 1 hora 30 minutos, ida y vuelta, sin paradas; en un medio de transportación terrestre convencional. La ruta inicia en la cabecera municipal, en la parroquia de San Isidro Labrador, debido a que es el santo patrono de Comalcalco y además el templo se encuentra situado en el centro de la ciudad, que sería el punto de referencia. El segundo punto es la parroquia de Nuestra Señora de la Candelaria, ubicada a 25 minutos, aproximadamente, en transporte particular. Continuando así a 15 minutos con la tercera visita a la parroquia de San Antonio de Padua. Posteriormente a 30 minutos se continuará a la parroquia de San Sebastián para finalizar con la parroquia de la Virgen de la Asunción en Cupilco para llegar a ésta en un tiempo máximo de 15 minutos.

En la mayor parte del recorrido se presume una estética paisajística con abundantes escenarios naturales como plantíos de cacao y planicies cubiertas de repasto ganadero, seguida de casas ornamentadas de los habitantes y entre ellos algunos comercios, así como pequeños puentes.

En cuanto al acceso terrestre, las carreteras se observan en su mayoría asfaltadas y con las señaléticas suficientes para llegar al destino. Estas fueron unas de las razones importantes por las que se seleccionaron las parroquias ya mencionadas.

Las temporadas en que se sugiere realizar el recorrido por el corredor de turismo religioso serán las fechas de sus festividades que corresponden a los meses de enero, febrero, mayo, junio y agosto por los desfiles con ofrendas que se realizan en cada parroquia. El segmento al que está dirigida la propuesta de un circuito de turismo religioso son:

a) Demanda real- consumidor potencial

La demanda real-consumidor potencial estará determinada por los visitantes actuales de la ruta turística del Cacao al Chocolate, es decir los visitantes quienes actualmente acuden a las tres fincas cacaoteras y a la zona arqueológica. Demanda integrada por estudiantes, investigadores y familias, tanto locales, nacionales así como grupos de extranjeros provenientes de Alemania, Argentina, Bélgica, Canadá, China, Colombia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Francia, India, Inglaterra, Italia, Japón, Rusia, Ucrania y Venezuela, interesados en conocer el proceso del chocolate que lleva desde la cosecha del cacao hasta la elaboración, así como la observación de la naturaleza, su historia y tradición. Estos visitantes en su mayoría se desplazan por sus propios medios y en transportaciones turísticas como el grupo Olmeca-Maya y ADO, quienes gastan en promedio de \$150.00 a \$300.00 diarios, y manifiestan que llegan a la Ruta, tras haberse enterado por medio de páginas Web, folletos, revistas especializadas y recomendaciones personales. Las temporadas con mayor demanda de visitantes es en semana santa, verano y fin de año.

En este segmento de mercado, se propone que el corredor turístico religioso Las Enramas se oferte como un paquete de excursión complementario a la Ruta del Cacao al Chocolate. Anticipando que los visitantes reales demandan más tiempo a la ruta turística ya mencionada.

En este sentido, para que el corredor turístico religioso, Las Enramas, se pueda integrar a la demanda real de la Ruta del Cacao al Chocolate, en su itinerario. Se sugiere la pernoctación de los turistas en alguno de los hoteles de la ciudad de Comalcalco. Se estima que el gasto promedio por turista en el corredor turístico religioso será de \$250.00 con base en dos servicios de alimentación (desayuno y almuerzo), transportación terrestre y servicios profesionales de guías de turistas.

El recorrido por el corredor turístico, ofertado como paquete de excursión complementario a la Ruta del Cacao al Chocolate está calculado con un tiempo de cinco horas máximo, para que ese mismo día retornen a su centro de distribución turística que los visitantes tengan como origen.

## b) Demanda potencial

Debido a la escasa promoción de la oferta turística religiosa en Tabasco, la demanda potencial del corredor turístico religioso Las Enramas estará adecuado a los intereses, gustos o preferencias de la demanda de destinos, rutas y/o circuitos religiosos en México. Los paquetes de turismo religioso ofertados por estas agencias, duran en promedio de cinco días e incluyen servicios como hospedaje, alimentación, transporte con un costo promedio de 3,000 pesos dependiendo del destino, lugar de origen, temporada de viaje, número de personas, entre otros.

En Tabasco podría ofertarse el corredor turístico a través de la Agencia de Viajes Chontalpa y CREATUR o turismo creativo; o bien mediante los transportes turísticos que actualmente ingresan visitantes a la Ruta del Cacao al Chocolate como Olmeca-Maya. Aunque este proyecto deberá ejecutar estrategias de mercadotecnia adecuadas para su promoción y comercialización a los visitantes particulares o no organizados, ya que representan la mayoría de la demanda actual.

El paquete que se oferte a la demanda potencial, podrá realizarse de manera autónoma o independiente a la Ruta del Cacao al Chocolate. Se sugiere un tiempo máximo de 1 día sin pernoctación o aproximadamente 10 horas.

### Conclusiones

Tabasco ha estado ajeno a la oferta de turismo religioso. No obstante, existen diversos recursos que potencialmente podrían convertirse en atractivos consolidados tal es el caso de las cinco iglesias que fueron analizadas e integradas en el presente proyecto del corredor turístico religioso Las Enramas, otros sitios que también se pueden consolidar son los destinos de turismo religioso que integran a las siete rutas de Tabasco como el templo de San Francisco de Asís en Jalpa de Méndez, La Asunción de María en Comalcalco, Iglesias de las Mirandillas, Ex conventos de Oxolotán en Tacotalpa, entre otros; ya que hay indicios de emprender dos rutas de turismo religioso en el Estado.

### Recomendaciones

Este trabajo alude nuevas líneas de investigación, como un análisis de mercado para el corredor turístico Las Enramas, un estudio sobre la percepción de la estética del paisaje, ya que dicho circuito en su recorrido se pueden apreciar cierta vegetación en las que sería atractiva. Así como un estudio sobre su factibilidad para el desarrollo sustentable.

## Referencias

- Álvarez, J.L. & Jurgenson, G. (2007). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Ed. PAIDÓS. México.
- Gurría, M. (2009). *Introducción al Turismo*. México, Trillas.
- DRAE. (2012). *Peregrino*. Recuperado el 14 de Marzo de 2012, de <http://buscon.rae.es/draeI/Srvlt/ObtenerHtml?origen=RAE&LEMA=peregrino&SUPIND=0&CAREXT=10000&NEDIC=No>
- SECTUR (2012). *GUANAJUATO, MORELIA, QUERÉTARO Y ZACATECAS*. Recuperado el día 23 Enero de 2012 de [http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/publicaciones\\_de\\_turismo\\_cultural](http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/publicaciones_de_turismo_cultural)
- SECTUR (2008). *Zonas arqueológicas, Museos, Santuarios y Misiones*. Recuperado el día 15 de enero de 2012 de <http://www.sectur.gob.mx/work/models/sectur/Resource/15358/zonaarquologicas.pdf>
- SERNATUR (2008). *Marca de un destino turístico*. Recuperado el 28 de septiembre de 2011 de <http://www.sernatur.cl/institucional/archivos/Marketing-y-Promocion/MARCA-DE-DESTINO.pdf>
- Torre, M. Fernández, M. E., & Pérez, N. L. (2010). *Turismo Religioso, estudio y camino de Santiago*. Valdivia.
- Xicoténcatl, M. (2012). *Comalcalco, historia, tradición y belleza natural*. El Sol del sureste, 3727, 14-16.

## Notas Biográficas

La **Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo** es Profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), Maestra en Turismo de Naturaleza por la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), Doctorante en Turismo en la Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (CCYTET), y de la Academia Mexicana de Investigación Turística (AMIT). Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

La **Mtra. Fanny Guadalupe Montero Cruz** es Profesora de Turismo en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Mtra. en Psicología Organizacional por la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH). Ha participado como facilitadora en diversos diplomados y cursos de actualización.

La **Mtra. Fabiola Torres Méndez** es Profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestra en Ciencias de la Educación por la Universidad del Valle de México y doctorante en Lenguas modernas en la Universidad de Southampton, Reino Unido. Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

# Protección de aplicaciones Web mediante Modsecurity

Ing. Rosa Amelia Medina Alarcón<sup>1</sup>, M. en C. Félix Molina Ángel<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente trabajo se desarrolla con la finalidad de dar a conocer una de las principales razones que justifican el control de acceso a la red, en virtud de que los usuarios tienen diversas necesidades de comunicación para acceder a diferentes tipos de información disponible en Internet. Hay diversas herramientas que permiten el acceso seguro a la información. En este trabajo se describen las Listas de Control de Acceso, Firewalls, y ModSecurity como solución de seguridad para controlar el acceso a Aplicaciones Web. ModSecurity se ejecuta como un módulo del servidor Web Apache y provee protección contra diversos ataques hacia aplicaciones Web.

**Palabras clave**—ACL, Firewall, Javascript, LFI, ModSecurity.

## Introducción

En la actualidad el crecimiento exponencial que ha tenido el Internet es la privacidad de información tanto personal como profesional. Mientras más se conecta el mundo, la necesidad de seguridad en los procedimientos usados para compartir la información se vuelve más importante.

Estadísticas recientes revelan que las aplicaciones web son, a día de hoy, el componente más abusado para realizar una intrusión a nuestras infraestructuras de redes. La seguridad en las aplicaciones WEB sigue siendo un aspecto clave en la denominada seguridad de la información.

El punto más crítico de la seguridad del Internet, lo tienen los Servidores web que intervienen de forma directa con los usuarios, es común escuchar sobre fallas en los sistemas de protección de los servidores más frecuentemente utilizados (Apache, IIS, etc.), o en los lenguajes de programación en los que son escritas las aplicaciones que son ejecutadas por estos

Los ataques a nivel de aplicación son una amenaza en constante aumento contra la seguridad Web. Utilizan una gran variedad de medios para paralizar un sitio Web e introducirse en él, lo que provoca resultados que varían desde un menor rendimiento del sitio Web hasta robos de datos y una desprotección de la infraestructura.

Hace algunos años, los sitios web no eran mucho más que folletos digitales. La Web de hoy es un universo de aplicaciones y páginas web interconectadas lleno de vídeos, fotos y contenido interactivo. Lo que no ve el usuario es cómo interactúan los navegadores y las tecnologías web para hacer que esto sea posible.

Las aplicaciones en Internet han modificado la forma cotidiana de obtener información, realizar negocios e intercambios comerciales, recibir instrucción y comunicarse. La red Internet es un importante medio para organizaciones e individuos, quienes interactúan empleando aplicaciones desarrolladas con tecnología Internet las cuales se han vuelto muy populares ya que poseen ventajas significativas sobre las aplicaciones web en una variedad de escenarios.

Algunos sitios que ofrecen el acceso a aplicaciones Web desde Internet para mantener o consultar información, constantemente se ven afectados por ataques de acceso cuyo objetivo es alterar o sustraer la información.

## Metodología

### *Tipos de control de acceso a la red*

Una de las razones más importantes que justifican el control de acceso a la red en las empresas se debe a que éstas, cada día tienen más redes distribuidas, con oficinas y centros de negocios repartidos en distintas ubicaciones geográficas, y con usuarios que tienen diversas necesidades de comunicación para acceder a diferentes tipos de información disponible en Internet.

Este entorno de interconexión y necesidad de acceso a la información desde cualquier dispositivo y ubicación, todo ello sin comprometer la integridad y confidencialidad de la información, ha ocasionado la aparición de muchas vulnerabilidades. Estas circunstancias implican nuevos riesgos y amenazas ante los cuales es necesario buscar soluciones adecuadas para solventarlas.

El control de acceso a la red es un concepto de equipo en red y el conjunto de protocolos usados para establecer por un lado, la protección de la infraestructura de red como routers, switches y servidores, y por otro lado, el uso de tecnología de seguridad que permita a los usuarios tener acceso seguro a los recursos disponibles en la red. El objetivo del control de acceso a red es realizar exactamente lo que su nombre implica: control de acceso a la red con políticas, incluyendo pre-admisión, chequeo de políticas de seguridad en el usuario final y controles post-admisión sobre los recursos a los que se puedan acceder en red.

Para dar respuesta a las necesidades de acceso seguro, existen tecnologías apropiadas, de las cuales, se describen las ACL y Firewalls:

<sup>1</sup> Ing. Rosa Amelia Medina Alarcón tiene el 100% de créditos de la Maestría en Computación en la Universidad Autónoma de Guerrero. [medina.rosy@hotmail.com](mailto:medina.rosy@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M. en C. Félix Molina Ángel es profesor investigador en la Universidad Autónoma de Guerrero. [molina@uagro.mx](mailto:molina@uagro.mx)

### Listas de Control de Acceso

Una Lista de Control de Acceso o ACL (del inglés, *Access Control List*) es un concepto de seguridad usado para controlar el acceso a la red. En este ámbito, representan el primer nivel de control que puede aplicarse en el perímetro de la red.

Una ACL se forma por una lista de condiciones que se aplican al tráfico que viaja a través de cualquier interface de red activa en el router. Cuando un router ejecuta una ACL sobre los paquetes que entran o salen de una interface, éste podrá aceptar o rechazar cada paquete, basándose en las condiciones establecidas en cada regla de la ACL. Las ACL permiten la administración del tráfico y aseguran el acceso hacia y desde una red.

La manera en cómo opera una ACL se muestra en el diagrama de la figura 1:

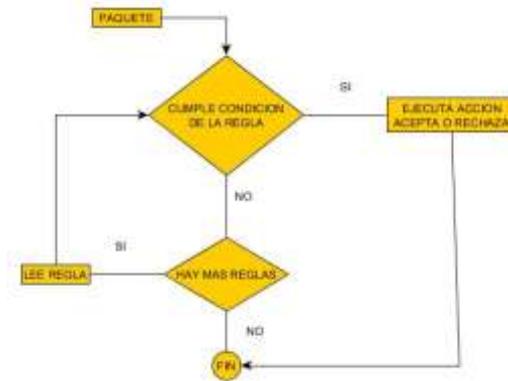


Figura 1. Diagrama de operación de una ACL.

De acuerdo a la figura 1, cuando un paquete entra, se verifica con la primer condición, si esta se cumple se ejecuta la acción (acepta o rechaza) y termina. En caso contrario se verifica la segunda condición de manera que si hay más reglas se lee la siguiente y regresa a la primera condición, y así continua hasta que se cumpla una condición o ya no existan más reglas.

### Firewall

Un firewall es una estructura arquitectónica que existe entre el usuario y el mundo exterior para proteger la red interna de los intrusos. En la mayoría de los casos, los intrusos provienen de Internet y de miles de redes remotas que interconecta.

Es un sistema ubicado entre dos redes y que ejecuta una política de seguridad establecida, determina cuáles de los servicios de red pueden ser permitidos para ser accedidos desde Internet, es decir quién puede entrar para utilizar los recursos de red. Todo el tráfico de información proveniente de Internet deberá pasar a través del firewall donde es inspeccionado, para su autorización a los servicios que desee acceder en la red.

Es recomendable utilizar un firewall, porque protege la red contra intrusos, previene el acceso de usuarios no autorizados a los recursos, para proveer un nivel de seguridad de acuerdo a las políticas establecidas.

En la figura 2 se observa como el firewall actúa como una barrera de protección

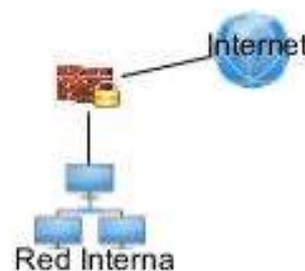


Figura 2. Funcionamiento de un Firewall

### Firewall de aplicación web

Un Firewall de Aplicación Web (WAF), se define como un dispositivo, plugin del servidor o un conjunto de reglas que filtran y analizan el tráfico Web (entre el servidor Web y la red externa), es decir, los datos que recibimos por parte del usuario y la respuesta que el servidor Web arrojará al usuario. Prácticamente se encuentra de intermediario entre la aplicación y el servidor Web que la tiene alojada.

Este servicio permite inspeccionar las peticiones que se puedan realizar sobre una aplicación Web impidiendo que tráfico malicioso alcance la aplicación origen y por tanto salvaguardando la información más sensible. Se trata de un

servicio que complementa a los sistemas tradicionales de seguridad perimetral (firewall a nivel de red), ofreciendo protección a nivel de aplicación, donde un firewall tradicional no podría proteger.

Los WAF aplican un conjunto de reglas al tráfico HTTP para detectar y bloquear peticiones de tipo CrossSite Scripting (XSS), SQL Injection (SQLi), Remote y Local File Inclusion (LFI), etc.

Su misión principal es la mitigación de ataques tales como manipulación de parámetros, cabeceras de las peticiones, cookies, XML, Javascript, etc., es decir, se adentran a los paquetes, teniendo en cuenta el comportamiento del usuario y manteniendo las sesiones de los mismos. Son tan potentes que se encargan de proteger todo tipo de aplicaciones Web alojadas en cualquier servidor, no importando tampoco, el lenguaje de programación en el que hayan sido desarrolladas, además actúan antes de que las intrusiones lleguen a la aplicación.

Un WAF trabaja como intermediario entre usuarios externos (usuarios de Internet) y las aplicaciones Web. Esto quiere decir que las peticiones y respuestas HTTP son analizadas por el WAF antes de que éstas lleguen a las aplicaciones Web o a los usuarios de las aplicaciones.

#### *Características*

- Normalización del tráfico web: Usualmente los usuarios maliciosos usan técnicas para ocultar sus ataques Web mediante codificación o cifrado. El WAF debe ser capaz de decodificar o descifrar el tráfico Web para poder aplicar sus reglas de seguridad.
- Aceleración [SSL](#): Algunos WAF comerciales cuentan con hardware especializado para poder atender las peticiones Web seguras (HTTPS) de forma rápida, pues el uso de cifrado en las transacciones Web implica el uso adicional de procesador y memoria RAM de los servidores Web. Emplear aceleradores SSL permite quitar carga de procesamiento a los servidores.

En el mercado existen varias opciones de WAF a elegir que nos pueden ayudar a aumentar la seguridad sobre nuestros servidores de aplicaciones Web de forma considerable. Entre las dos opciones open source más populares, encontramos las siguientes:

- [ModSecurity](#)
- [IronBee](#)

#### *Descripción de Modsecurity*

Ivan Ristic especialista en seguridad web, creó ModSecurity™ en el año 2002. Abordó el desarrollo de esta aplicación después de haber utilizado durante un año y medio Snort para monitorear tráfico Web y llegar a la conclusión de que necesitaba una herramienta que le permitiera especificar reglas más complejas y la capacidad de realizar acciones relacionadas específicamente con el tráfico HTTP.

ModSecurity es un Firewall de Aplicaciones Web (WAF) bajo licencia GNU, que se ejecuta como un módulo del servidor Web Apache. Modsecurity provee protección contra diversos ataques hacia aplicaciones Web y permite monitorizar el tráfico HTTP, así como realizar análisis en tiempo real sin necesidad de hacer cambios a la infraestructura existente.

El funcionamiento es similar al de un Sistema de Detección de Intrusos (IDS) el cual es utilizado para analizar el tráfico de red con el fin de detectar anomalías, pero con la diferencia que este trabaja en el nivel de HTTP.

ModSecurity filtra ataques por XSS, SQL Injection, comportamientos anómalos en protocolos, robots, troyanos, incorporando además reglas específicas para algunos de los gestores de contenido más populares como Joomla o Wordpress. Soporta integración con ModProxy por lo que podemos proteger aplicaciones desplegadas en otros servidores gracias a esta integración.

Además ModSecurity cuenta con una consola de administración que permite recopilar registros de monitorización y alertas en tiempo real así como de opciones automatizadas de mantenimiento, entre otras características.

#### *Técnicas*

- Modelo de seguridad negativo: Monitorea por solicitudes anómalas, comportamientos inusuales, y aplicaciones de ataques más usadas. Mantiene registros de anomalías de cada solicitud grabando IP, cuentas de usuarios y sesiones de registro. Las solicitudes con alto grado de anomalías se rechazan completamente.
- Modelo de Seguridad Positivo: Cuando se ejecuta, sólo las solicitudes que se reconocen como válidas son permitidas, todo lo demás se rechaza. Requiere un claro conocimiento de las aplicaciones que se pretende proteger.
- Vulnerabilidades y Debilidades conocidas: Un problema usual en los sistemas a medida es la detección de problemas que usualmente pueden tardar mucho tiempo en ser solucionados, para ésto es ideal la característica del ModSecurity de ser una aplicación externa, se puede utilizar el lenguaje propio de la herramienta para establecer reglas que remedien la situación mientras se encuentra por parte de los encargados la solución a los problemas detectados. La tarea entonces es la de reducir la ventana de oportunidades para ataques oportunistas.

#### *Características*

- Filtrado de Peticiones.- Las peticiones entrantes son analizadas antes de pasarlas al servidor web o a cualquier otro módulo de Apache.

- Técnicas Anti-evasión.- Los paths y los parámetros son normalizados antes del análisis para evitar técnicas de evasión.
- Comprensión del protocolo HTTP.- Al comprender el protocolo HTTP, puede realizar filtrados muy específicos.
- Post Payload análisis.- Intercepta y analiza el contenido transmitido a través del método POST.
- Audit Logging.- Es posible loguear con detalle (incluidas las peticiones POST) para un posterior análisis.
- HTTPS Filtering.- Al estar embebido como módulo tiene acceso a los datos después de que estos hayan sido descriptados.

#### *Ventajas*

- Una de las mayores ventajas que tiene ModSecurity es la posibilidad de proteger complejas aplicaciones donde la modificación del código fuente para poder securizarlas sea difícil, se necesite mucho tiempo, sea muy caro, o simplemente no se pueda.
- Se podrá utilizar para proteger foros, blogs, wikis, portales de comentarios SPAM, etc.
- Es OpenSource.
- Fácil de configurar y eficiente.
- Es portable, funcionando en casi todos los sistemas operativos conocidos.
- Se podrá evitar un alto número de ataques con unas pocas líneas de configuración.
- Se podrá crear reglas muy específicas, optimizando así el rendimiento del programa.

#### *Implementación de ModSecurity*

Una vez instalado modsecurity, se procede a cargar el modulo, para ello se crea el archivo `/etc/apache2/mods-available/mod-security2.load`, con el siguiente contenido:

```
LoadFile /usr/lib/libxml2.so
```

```
LoadFile /usr/lib/liblua5.1.so.
```

```
LoadModule security2_module /usr/lib/apache2/modules/mod_security2.so
```

Posteriormente, con el comando `a2enmod` se activa ModSecurity:

```
a2enmod mod-security2
```

Una vez que se ha activado modsecurity, es importante establecer las reglas que dictaran las condiciones del filtrado de métodos.

Las reglas de filtrado se almacenan en `/etc/apache2`:

```
cd /etc/apache2
```

```
apt-get install git
```

```
git clone https://github.com/SpiderLabs/owasp-modsecurity-crs
```

Una vez descargadas se observaran varios directorios además de diversas utilidades. Como primer paso se renombran los archivos de reglas, conforme se indica a continuación:

```
mv modsecurity_crs_10_config.conf.example
```

```
modsecurity_crs_10_config.conf:
```

```
mv modsecurity_crs_10_config.conf.example modsecurity_crs_10_config.conf
```

Para finalizar se edita el archivo de configuración de Apache, para agregar lo siguiente:

```
SecRuleEngine On
```

```
SecRequestBodyAccess On
```

```
SecResponseBodyAccess Off
```

```
SecDebugLog /var/log/apache2/modsec_debug.log
```

```
SecDebugLogLevel 1
```

```
SecAuditEngine RelevantOnly
```

```
SecAuditLogRelevantStatus ^5
```

```
SecAuditLogParts ABIFHZ
```

```
SecAuditLogType Serial
```

```
SecAuditLog /var/log/apache2/modsec_audit.log
```

```
SecRequestBodyLimit 131072
```

```
SecRequestBodyInMemoryLimit 131072
```

```
SecResponseBodyLimit 524288
```

```
SecDataDir /tmp/
```

```
SecUploadDir /tmp/
```

```
SecTmpDir /tmp/  
Include owasp-modsecurity-crs/modsecurity_crs_10_config.conf  
Include owasp-modsecurity-crs/base_rules/*.conf  
Include owasp-modsecurity-crs/optional_rules/*.conf  
Include owasp-modsecurity-crs/slr_rules/*.conf
```

```
vim /etc/apache2/apache2.conf
```

### Resultados

Antes de configurar modsecurity se revisaron los logs del servidor web encontrándose los logs que se muestran en la figura 3:

```
36.239.234.51 200.4.128.215 - [23/Jan/2015:12:44:35 -0600] "GET /ykyk/yky/yk.php HTTP/1.1" 404 345 "-" "-"  
36.239.234.51 200.4.128.215 - [23/Jan/2015:12:44:36 -0600] "GET /phpMyAdmin/scripts/setup.php HTTP/1.1" 404 345 "-" "-"  
36.239.234.51 200.4.128.215 - [23/Jan/2015:12:44:37 -0600] "GET /pma/scripts/setup.php HTTP/1.1" 404 345 "-" "-"  
36.239.234.51 200.4.128.215 - [23/Jan/2015:12:44:37 -0600] "GET /myadmin/scripts/setup.php HTTP/1.1" 404 345 "-" "-"
```

Figura 3. Logs de acceso a un servidor web.

En la figura 3 se observa, que hay varios intentos de acceso a diferentes scripts de php, y estos accesos provienen de la misma IP, lo que supone precisamente que se trata de intentos de intrusión dado que las rutas de acceso difieren.

Después de configurar modsecurity y de reiniciar el servidor de apache, se volvió a hacer una revisión de los logs, encontrándose que éstos se redujeron lo cual indica que modsecurity está filtrando los accesos que detecta como intrusiones.

### Conclusiones

Este trabajo se realizó con la única razón de concientizar a los administradores de redes y sitios Web, de la importancia de aplicar las medidas y procedimientos necesarios para mantener un nivel de seguridad aceptable.

La configuración de ModSecurity en los servidores Web representan uno de los servicios principales para mantenerlo preparado para mitigar los intentos de ataques a los que están expuestas las aplicaciones alojadas en los servidores Web.

### Referencias

- D. O. Esmoris. [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Redes\\_y\\_Seguridad/Trabajos\\_Finales/Esmoris.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Redes_y_Seguridad/Trabajos_Finales/Esmoris.pdf). Fecha de consulta: 15 de octubre de 2014.
- C. Borghello. <http://www.segu-info.com.ar/firewall/firewall.htm>. Fecha de consulta: 15 de octubre de 2014.
- <http://blog.capacityacademy.com/2014/01/07/modsecurity-firewall-de-aplicaciones-web/>. Fecha de consulta: 17 de octubre de 2014.
- S. S. Díaz Méndez <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-16/firewall-de-aplicaci%C3%B3n-web-parte-i>. Fecha de consulta: 17 de octubre de 2014.
- <http://openwebinars.net/seguridad-en-apache-modsecurity/>. Fecha de consulta: 17 octubre de 2014.

## Experiencia como evaluador del Premio AISTAC 2014

Ing. Juana Elizabeth Medina Álvarez MGA<sup>1</sup>, Dra. Fabiola Erika Lugo Del Angel<sup>2</sup>,  
Ing. Crescencio García Güendulain MC<sup>3</sup> e Ing Juan Yared Wong Gallegos, MII<sup>4</sup>

**Resumen**— Participar como evaluador del Premio AISTAC es un proceso totalmente enriquecedor para la experiencia del docente y una serie de beneficios para la Institución. El presente trabajo describe el proceso metodológico que se llevó a cabo por parte de los evaluadores de la Universidad Politécnica de Altamira (UPALT), desde el contacto con la Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas (AISTAC) y con las empresas evaluadas hasta la entrega del premio. Un proceso nuevo para los docentes, que trae consigo herramientas de utilidad para la Institución y que se verán reflejadas en el proceso enseñanza aprendizaje de los alumnos, la vinculación entre docentes e industria, se da a conocer la Universidad y se crean oportunidades de posicionamiento para los egresados en la industria, elevando así los indicadores de desempeño que se buscan en las Instituciones de Educación Superior (IES).

**Palabras clave**—Industria, Vinculación, Evaluación.

### Introducción

La Universidad Politécnica de Altamira (UPALT), pertenece al subsistema de Universidades Politécnicas y Tecnológicas, creada en 2001, y unidas en 2012, por el gobierno federal para ofrecer educación superior y de posgrado pertinentes a las necesidades de desarrollo de los estados. Las características que distinguen a las Universidades Politécnicas son: a) Modelo educativo, b) Investigación, desarrollo tecnológico y posgrado, c) Preservación y difusión de la cultura, d) Cuerpos académicos, e) Gobierno, f) Dirección Académica y g) Gestión Institucional.

Dentro de la gestión institucional se contempla el conjunto de normas, políticas y mecanismos para organizar las acciones y los recursos (humanos, materiales y financieros), de las Universidades Politécnicas en función del objeto de éstas. La gestión institucional incluye legislación, planeación y evaluación, apoyo académico, apoyo administrativo, coordinación y vinculación y finanzas. Es aquí donde la participación como Institución de Educación Superior (IES), realizando la vinculación educación - sociedad - política educativa, coadyuva al fortalecimiento del modelo educativo y apoya a la comunidad donde se sitúa, enriqueciendo con esta participación la experiencia del docente y por consecuencia el aprendizaje de los alumnos.

En 2011, la UPALT, firma un convenio de colaboración con la Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas (AISTAC), en el cual se busca establecer bases y mecanismos de coordinación entre éstas instituciones para cooperar en tareas de interés mutuo. A través de este convenio ambas, buscan fortalecer los esfuerzos para que los alumnos puedan cumplir con estancias y estadías dentro de las empresas afiliadas a la AISTAC. También el fomento de actividades que impacten a la sociedad en general y principalmente al sector petroquímico y académico de Altamira.

Una destacada participación, ha sido la que la UPALT ha tenido durante los años 2012, 2013 y 2014, como IES evaluadora del Premio AISTAC, premio que otorga la AISTAC a la empresa afiliada que desarrolle programas, en pro del beneficio de Altamira, en los aspectos económico, social, productividad y calidad, y ecología.

El objetivo de ésta tarea es vincular directamente a la academia con la industria, a través de este ejercicio, lograr estrechar la relación empresa-universidad para beneficiar a los alumnos en los aspectos de estancias y estadías, intercambios, prácticas, visitas, apoyo con conferencias, ponentes, etc. También la visita de los profesores

<sup>1</sup> La Ing. Juana Elizabeth Medina Álvarez MGA es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Altamira en el área de Ingeniería Industrial. juana.medina@upalt.edu.mx

<sup>2</sup> La Dra. Fabiola Erika Lugo Del Angel es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Altamira y encargada del programa educativo de Ingeniería Industrial. fabiola.lugo@upalt.edu.mx

<sup>3</sup> El Ing. Crescencio García Güendulain MC es Secretario Administrativo de la Universidad Politécnica de Altamira. Crescencio.garcia@upalt.edu.mx

<sup>4</sup> El Ing. Juan Yared Wong Gallegos es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Altamira en el área de Ingeniería Industrial. juan.wong@upalt.edu.mx

evaluadores permite una actualización y capacitación que se ve reflejada en el aula.

Como IES, la UPALT, participa en programas de vinculación con diversos organismos e instituciones, lo cual abre horizontes para los egresados y el alumnado actual. También es acreditada por organismos como Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C (CIEES), dónde sin duda alguna la vinculación es parte fundamental para la obtención de la acreditación de los programas educativos.

La AISTAC, es una organización que reúne a los industriales del sur de Tamaulipas, fundada en 1980, representa a las industrias más importantes de la zona de Altamira Tamaulipas y sus proximidades, que sirve como medio de comunicación y enlace entre la industria, la comunidad y las autoridades. Su misión es brindar representatividad a sus empresas afiliadas y contribuir al desarrollo sustentable del Sur de Tamaulipas. (AISTAC, 2014).

La UPALT, es una IES, pública comprometida con el desarrollo económico y social de la nación. Cuya misión es la formación integral de personas a través de la generación aplicación y difusión del conocimiento y la cultura mediante una investigación y docencia de calidad, con vocación de liderazgo tecnológico que se constituye en un factor clave para el progreso del Estado de Tamaulipas y con amplia presencia en su lugar de influencia. (DOF Tamaulipas, 2008).

El Premio AISTAC es un reconocimiento que ofrece este organismo a aquella empresa que realice programas, prácticas, proyectos, etc., todos encaminados en pro del beneficio de Altamira y de su gente, es así como el Premio AISTAC, evalúa cuatro aspectos fundamentales: Económico, Calidad y productividad, Social y Ecológico. (AISTAC, 2012).

En el aspecto económico se evalúan aspectos como el desarrollo de proveedores, la compra de insumos, niveles salariales del personal, puestos gerenciales otorgados a personas de la zona y las expectativas de crecimiento en los próximos años. En el aspecto de productividad y calidad se evalúan los modelos de calidad implantados, indicadores de productividad que desarrollan, mientras que en el aspecto ecológico se evalúa emisiones a la atmósfera, calidad del agua, consumo de energía, apoyo a programas ecológicos, de conciencia ambiental y de mejoramiento del ambiente, así como las certificaciones con las que cuentan las empresas. En el aspecto social se evalúa el ambiente de trabajo, la calidad de vida de los empleados, participación social, programas de seguridad ocupacional, para los colaboradores, la empresa y la comunidad.

En la evaluación participan las cuatro IES de Altamira, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas (IEST), Universidad Tecnológica de Altamira (UTA) y la UPALT. Con el liderazgo de los rectores y apoyados por un grupo de profesores con experiencia en la industria, que participan como evaluadores. Este es el caso de experiencia docente que se describe en el presente trabajo.

Todo un extenso proceso se llevó a cabo, para determinar el diseño del premio, el logotipo, el instrumento de medición, la metodología a seguir y el mecanismo para determinar a la empresa que sería la ganadora.

Es así como en una reunión se dio a conocer el instrumento de evaluación, diseñado por el comité de metodología y comunicación, el cual sería aplicado por los evaluadores en visitas programadas a las empresas, por los directores y personal clave, quienes atenderían a los evaluadores, de tal forma que, punto a punto de cada uno de los aspectos se fueran mostrando las evidencias que demostraran el cumplimiento de cada uno de ellos. No obstante se evaluaría desde el primer contacto con las empresas. Este contacto, lo llevaría a cabo el rector de la Universidad en compañía de un miembro del comité evaluador de la UPALT y posteriormente los otros dos miembros del comité, realizarían la visita en campo y el acopio de las evidencias de cumplimiento de cada uno de los aspectos.

## Descripción del Método

La metodología que se desarrolló como evaluador del premio AISTAC, inicia con una convocatoria que emiten los directivos de la UPALT hacia los profesores que cumplen los requisitos para ser evaluadores; dentro de éstos requisitos se pueden listar: experiencia laboral en industrias, conocimiento de normatividad de calidad, ambiental, seguridad, liderazgo. Por otro lado, la organización general del premio AISTAC, divide por etapas la realización del evento. En una primera etapa, se realizó un sorteo de las treinta empresas afiliadas a la AISTAC y que estuvieron interesadas en participar entre las cuatro IES, una vez sorteadas, cada IES, hizo contacto con la empresa, en primer estancia por cada rector de la IES, es así como se obtuvieron las fechas de la evaluación en las empresas. A la UPALT le correspondieron ocho empresas en el año 2012, siete empresas en 2013 y seis empresas en 2014. Los tres años se realizó el sorteo de las empresas que participaron en el premio.

En una segunda etapa, la coordinación general del premio envió el instrumento de evaluación a cada uno de los directivos de las empresas, para que prepararan la defensa ante el comité evaluador del premio que estará conformado por docentes de las instituciones.

En cada uno de los años en que la UPALT ha participado, se realiza una primera visita de acercamiento entre directivos de la empresa evaluada y el rector de la UPALT, en esa entrevista el rector solicita una nueva cita para la evaluación, es ahí donde el profesor inicia su evaluación. Una vez programada la segunda cita, dos miembros del comité de evaluación visitan las instalaciones de la empresa.

Una vez evaluadas las empresas, se elabora un conteo final de puntaje obtenido. También se elabora un informe con los aspectos más relevantes de la evaluación y se integra un expediente.

Se entrega el expediente de evaluación conformado por: un informe, el instrumento de medición y el material que proporcionó la empresa, la evaluación y las evidencias necesarias. Se utilizó como instrumento de evaluación, un cuestionario que cubre los cuatro aspectos a calificar; económico, calidad y productividad, ecológico y social. A cada uno de estos rubros, le corresponde una serie de tópicos a evaluar, los cuales van acumulando puntos hasta lograr la sumatoria total, por cada aspecto y en total.

Una vez evaluadas las empresas, corresponde al comité evaluador de la UPALT, entregar al rector la información y el informe de las empresas con mejor puntaje. Previa reunión de retroalimentación del proceso de evaluación, en donde se informan las experiencias de cada uno de los miembros del equipo de evaluación de la UPALT, en el año 2012, participaron tres profesores, en 2013 participaron nuevamente tres profesores, en 2014 se integraron más elementos al equipo. El equipo de evaluadores de la UPALT estuvo conformado por cuatro profesores y dos administrativos de la UPALT.

Por último el rector de la UPALT lleva el informe, el cuestionario y el material necesario a la reunión con las demás IES donde se determina que empresa es la ganadora del Premio AISTAC en cada una de sus tres versiones. El Premio AISTAC es entregado en una ceremonia donde se reúnen los industriales del Sur de Tamaulipas y la industria ganadora no participa el siguiente año.

Una vez seleccionada la empresa acreedora al premio AISTAC, se crea una base de datos de todas las industrias participantes, a través del rector de la Universidad se hace llegar la retroalimentación a cada una de las empresas que fueron evaluadas por el equipo de la Universidad.

## Resultados

Los resultados que se han obtenido con este ejercicio, primeramente son el determinar qué empresa agremiada a la AISTAC, realiza mejores prácticas concernientes a calidad y productividad, ecología, medio ambiente y sociedad. En el año 2012, la empresa ganadora de este premio en su edición 2012, fue Dupont (Aguilera, 2012). En 2013, nuevamente se convocó a los agremiados de la AISTAC a que participaran en la segunda edición del premio, resultando contundente ganador la empresa Sabic Innovative Plastic (OEM, 2013). En 2014, la respuesta de la industria a participar en la tercera edición del premio, fue excelente, en esta versión la empresa ganadora del premio fue: Grupo Petrocel Temex, (Mijangos, 2014).

Como IES, se logró la vinculación entre academia e industria. Se tuvo la oportunidad de platicar directamente con los ejecutivos responsables de las empresas, se estrecharon fuertes lazos de trabajo para el bien de la UPALT y de la comunidad.

Derivado de ésta vinculación, se programaron visitas a las industrias con los alumnos y además a los evaluadores les amplió el conocimiento, del giro comercial y la actividad de las empresas evaluadas. También se abrieron las puertas para los alumnos en estancias, estadías y prácticas. Se han gestionado proyectos de trabajo colaborativo entre industrias y la UPALT, donde alumnos han realizado estancias.

Otro de los beneficios que se obtuvo fue el apoyo de las industrias con personal participante, como ponentes y panelistas para los foros, congresos y semanas de ingeniería que la UPALT organiza, principalmente del Programa Educativo de Ingeniería Industrial.

El conocimiento de nuevas y mejores prácticas de desarrollo humano, desarrollo de proveedores, atención a los grupos de interés de las industrias y mejoramiento del ambiente laboral, fueron entre muchas parte del fortalecimiento de la competitividad docente. Estas experiencias una vez platicadas a los alumnos, con la debida confidencialidad que merece esta labor, son de gran apoyo para los egresados, ya que conocen un poco de ellas antes de integrarse al mercado laboral.

La elaboración de informes de resultados a la AISTAC, permitió mostrar el profesionalismo con que se trabaja en la academia y así abrir nuevas oportunidades para futuros eventos con esta organización.

### Comentarios Finales

Resulta positiva y muy benéfica la organización de eventos de ésta índole, ya que atrae la vista de inversionistas nacionales y extranjeros, con la difusión que se le da al evento. Las Universidades participantes logran la vinculación con el sector industrial, gracias a la intervención de la AISTAC. Los alumnos son beneficiados directamente por los docentes que participan como evaluadores del Premio AISTAC y también por el fortalecimiento del Programa Educativo a través de foros, congresos, talleres y semanas de ingeniería donde participa el personal de las industrias.

Cabe mencionar que este premio es un ejercicio en el que se demuestra la importancia del trabajo entre los sectores industriales y académicos e inclusive el trabajo en equipo entre Universidades Públicas y privadas.

La AISTAC, es beneficiada con el ahorro de la contratación de evaluadores o asesores quienes son reemplazados por docentes e investigadores de las IES.

### Referencias

- AGUILERA R.** (2012). Reconoce Pedro Carrillo, la importancia de la AISTAC, para el desarrollo de Altamira. Recuperado de: <http://www.notigape.com/contenido/9176>. Consultado el día 22 de Enero de 2015.
- AISTAC** 2012. Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas. Recuperado de: <http://www.aistac.org.mx/index.php?pagina=15>. Consultado el 15 de Noviembre de 2013.
- AISTAC**, 2014. Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas. Nosotros. Disponible en: <http://www.aistac.org.mx/seccion.php?categoria=11>. (Consultada el 14 de Noviembre de 2013)
- AISTAC**, 2015. Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas. Premio AISTAC 2014. Disponible en <http://www.aistac.org.mx/>. Consultada el 22 de Enero de 2015.
- API ALTAMIRA**, 2014. Administración Portuaria Integral, Altamira. Puerto Altamira participa en el premio AISTAC 2014. Recuperado de: <http://www.puertoaltamira.com.mx/esps/0002444/puerto-de-altamira-participa-en-el-premio-aistac-2014>. Consultado el 22 de Enero de 2014.
- CHIC MAGAZINE**. Premio AISTAC 2013. Recuperado de: <http://tamaulipas.chicmagazine.com.mx/entrada/tamaulipas-273-premio-aistac-2013>. Consultado el 22 de Enero de 2015.
- CIEES**, Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C., ¿Qué son los CIEES?. Disponible en: <http://www.ciees.edu.mx/ciees/inicio.php>. (Consultada el día 14 de Noviembre de 2013)
- MIJANGOS B.** (2014). Hoy Tamaulipas. Entregó ETC premio AISTAC 2014 a Petrocel Altamira. Recuperado de: <http://www.hoytamaulipas.net/notas/155588/Entrego-ETC-premio-AISTAC-2014-a-Petrocel-Altamira-.html>. Consultado el 22 de Enero de 2015.
- OEM.** (2013). Organización Editorial Mexicana. El sol de Tampico. Entregan Premio AISTAC 2013 a la Empresa Sabic Innovative Plastic. Recuperado de: <http://www.oem.com.mx/elsoldetampico/notas/n3191247.htm>. Consultado el 22 de Enero de 2015.
- ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO TAMAULIPAS.** DECRETO Gubernamental mediante el cual se crea la Universidad Politécnica de Altamira, Periódico Oficial, 23- Nov. 2006.

**ÓRGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO TAMAULIPAS.** CONTRALORÍA GUBERNAMENTAL, Manual de Organización Universidad Politécnica de Altamira, Periódico Oficial, 26 – Nov – 2008.

**UPALT**, Universidad Politécnica de Altamira. Continúa el Proceso de Evaluación Para Designar a la Empresa que Recibirá el “Premio AISTAC 2012”. Disponible en: [http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=382:femsa&catid=37:noticias&Itemid=162](http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=382:femsa&catid=37:noticias&Itemid=162). (Consultada el 14 de Noviembre de 2013).

**UPALT**, Universidad Politécnica de Altamira. Firma la Universidad Importante Convenio de Colaboración con la Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas (AISTAC). Disponible en: [http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=252:firma-la-universidad-importante-convenio-de-colaboracion-con-la-asociacion-de-industriales-del-sur-de-tamaulipas-aistac&catid=37:noticias&Itemid=162](http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=252:firma-la-universidad-importante-convenio-de-colaboracion-con-la-asociacion-de-industriales-del-sur-de-tamaulipas-aistac&catid=37:noticias&Itemid=162). (Consultada el 14 de Noviembre de 2013).

**UPALT**, Universidad Politécnica de Altamira. Grupo Tampico aspira a obtener el “Premio AISTAC 2012” La empresa fue evaluada por personal de la UPALT. Disponible en: [http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=395:grupo-tampico-aspira-a-obtener-el-premio-aistac-2012-la-empresa-fue-evaluada-por-personal-de-la-upalt&catid=37:noticias&Itemid=162](http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=395:grupo-tampico-aspira-a-obtener-el-premio-aistac-2012-la-empresa-fue-evaluada-por-personal-de-la-upalt&catid=37:noticias&Itemid=162). (Consultada el 14 de Noviembre de 2013).

**UPALT**, Universidad Politécnica de Altamira. La Empresa Indelpro También Será Evaluada para Contender por el “Premio AISTAC 2012”. Disponible en: [http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=406:la-empresa-indelpro-tambien-sera-evaluada-para-contender-por-el-premio-aistac-2012&catid=37:noticias&Itemid=162](http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=406:la-empresa-indelpro-tambien-sera-evaluada-para-contender-por-el-premio-aistac-2012&catid=37:noticias&Itemid=162). (Consultada el 14 de Noviembre de 2013).

**UPALT**, Universidad Politécnica de Altamira. La Universidad Politécnica de Altamira, forma parte del Comité Evaluador para Entregar el Premio “AISTAC 2012”. Disponible en: [http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=381:la-universidad-politecnica-de-altamira-forma-parte-del-comite-evaluador-para-entregar-el-premio-aistac-2012&catid=37:noticias&Itemid=162](http://www.upalt.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=381:la-universidad-politecnica-de-altamira-forma-parte-del-comite-evaluador-para-entregar-el-premio-aistac-2012&catid=37:noticias&Itemid=162). (Consultada el 14 de Noviembre de 2013).

## Responsabilidad social empresarial y su implementación en MiPyMEs.

M.A.D. Fernando Medina Blum<sup>1</sup>, Dr. Roger Manuel Patrón Cortés<sup>2</sup>,  
M.A. Carlos Alberto Pérez Canul<sup>3</sup> y M.C. Evarista González García<sup>4</sup>

**Resumen**—La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se ha convertido en una filosofía de gestión administrativa que permite a las empresas aumentar su competitividad y lograr beneficios. Para ello, las empresas deben implementar acciones alineadas a la RSE, por esta razón, es importante que las empresas entiendan el concepto y sus alcances. La RSE no es un concepto exclusivo de grandes corporativos, no obstante, son este tipo de empresas las que se benefician por contar con gestiones encaminadas a la contribución social. Para las MiPyMEs, este es un concepto en el que se dificulta invertir por muchas razones, principalmente por el desconocimiento en su implementación y sus beneficios, a pesar de ello muchas de ellas cuentan con planteamientos cercanos a los elementos que conforman la gestión estratégica de la RSE. Este estudio se realizó en treinta empresas, permite observar el acercamiento que tienen las MiPyMEs hacia la gestión a través de la RSE.

**Palabras clave**—Responsabilidad Social Empresarial, Ética Empresarial, Empresa Socialmente Responsable

### Introducción

Las empresas tienen una responsabilidad importante en la sociedad y no se trata únicamente de generar empleo y riqueza, sino que las organizaciones deben de generar un impacto integral en el contexto en el que se desenvuelven.

Esta forma de operar debe generar que sus grupos de interés o *stakeholders* (Freeman, 1984), se vean favorecidos por las actividades que realiza la empresa, considerando aspectos internos como la calidad de vida en la empresa y competitividad, hasta lo externo como el cuidado y preservación del medio ambiente y el compromiso social con la comunidad. Sin embargo, estas prácticas difícilmente se implementan en las MiPyMEs debido a la falta de compromiso con la filosofía, el desconocimiento y poca capacitación, inversión con pocos o nulos beneficios, entre otras circunstancias que obstaculizan su adopción como parte de su gestión empresarial.

De acuerdo a lo anterior, las preguntas de investigación que se derivan son: ¿Cuáles son las actividades que están alineadas a la RSE que realizan las MiPyMEs? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que tienen las MiPyMEs al implementar acciones de RSE? ¿Cuáles son las áreas de oportunidad que tienen las MiPyMEs para mejorar sus indicadores de RSE? ¿Qué necesidades tienen las MiPyMEs para adoptar la RSE como parte de su gestión empresarial? ¿Cuál es la percepción que tienen los responsables de las MiPyMEs de que sus actividades se realicen orientadas a la RSE? ¿Cuáles son las principales dificultades que tienen las MiPyMEs al implementar programas de RSE?

Los objetivos de esta investigación son identificar las actividades que realizan las MiPyMEs orientadas a las RSE; determinar las fortalezas y debilidades que tienen las MiPyMEs con respecto a la implementación de acciones de RSE y especificar las áreas de oportunidad y las necesidades que tienen las MiPyMEs para que su planeación esté orientada desde un enfoque de RSE. Este estudio se realizó en treinta MiPyMEs durante el último bimestre del 2014 en la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México. Los resultados presentados no generalizan el contexto de las empresas, sin embargo, pretende describir la situación de las mismas desde la perspectiva de RSE, con el objeto de que esta información sea de utilidad para las empresas e instituciones que tienen injerencia en esta materia, así como para generar investigaciones subsecuentes que permitan comprender el contexto de las MiPyMEs dentro de la RSE.

### Revisión de la literatura

#### *Ética y responsabilidad social empresarial*

El impacto que tienen las empresas en la sociedad origina que sus esfuerzos estén orientados a la generación de acciones que aporten beneficios integrales. Las empresas hoy más que nunca son observadas y señaladas en relación a las actividades que realizan y la forma en que las llevan a cabo, esto debido a la imagen distorsionada y corrompida

<sup>1</sup> M.A.D. Fernando Medina Blum. Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, México. femedina@uacam.mx

<sup>2</sup> Dr. Roger Manuel Patrón Cortés. Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, México. roger\_patron\_cortes@hotmail.com

<sup>3</sup> M.A. Carlos Alberto Pérez Canul. Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, México. cperezxx@msn.com

<sup>4</sup> M.C. Evarista González García. Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, México. egonzalez@uacam.mx

que tiene la sociedad hacia ellas. Las empresas son generadoras de riqueza, sin embargo, la sociedad espera que sus actividades las efectúen actuando con ética y responsabilidad empresarial. Sen (2003), señala que existe un capital relacional y que este se obtiene a través de la reputación que se genere como beneficio intangible constituido por las relaciones eficaces de la empresa con sus *stakeholders*.

Cortina (2006), menciona que una empresa la podemos definir desde una perspectiva social como una comunidad de personas, con diferentes intereses, pero con objetivos comunes y que a través de una dirección unificada se toman decisiones que afectan a los demás. Por ello, las decisiones que se tomen deberán enfocarse a mantener o incrementar la confianza y la reputación que tienen los grupos de interés hacia a la empresa, esto derivado de las acciones implementadas con legitimidad, transparencia y ética, como lo enmarca la RSE.

La RSE se convierte en un modelo que permite que las organizaciones circunscriban sus acciones basándose en la ética y en la responsabilidad hacia la sociedad. Barroso (2008), indica que la RSE es la contribución activa y voluntaria de las empresas en el mejoramiento social, económico y ambiental. La Comisión de las Comunidades Europeas (2001), determina en el *Libro Verde* que ser socialmente responsable como empresa representa no solamente el cumplimiento de las jurisprudencia, sino que se debe ir más allá considerando inversión en su capital humano, en el entorno y las relaciones con sus interlocutores.

Por su parte, el Banco Mundial (2005) indica que la RSE es un compromiso que tienen las empresas enfocado en un comportamiento ético que contribuya al desarrollo económico de forma sustentable, involucrando y desarrollando a sus *stakeholders* que permita un resultado de mejora en la sociedad general.

La responsabilidad social es una acción que se presenta de forma voluntaria en las empresas, a pesar de que existe normatividad y aspectos jurídicos, no todos contemplan de forma integral conceptos de RSE. Además, el concepto cuenta con variaciones al momento de la implementación, ya que varían los enfoques de acuerdo a la región o al país de aplicación, siendo este uno de los obstáculos más importantes para su expansión. Un esfuerzo importante para unificar criterios lo realiza la Internacional Organization for Standardization (ISO), la cual define como responsabilidad social como la opción voluntaria de una organización de hacerse cargo de los impactos que conllevan las decisiones y actividades en la sociedad y en el medio ambiente, realizándolo a través de un comportamiento transparente y ético, consistente con el desarrollo sostenible y del bienestar de la sociedad, teniendo en cuenta las expectativas de sus grupos de interés, se ejecute bajo el cumplimiento de las leyes aplicables, las normas internacionales y que este desarrollo sea parte integral de la empresa (ISO, 2009).

#### *Implementación de responsabilidad social empresarial en MiPyMEs*

Debido a su implementación, la responsabilidad social supone un éxito a largo plazo en una empresa, debido a su implementación y a otros factores que favorezcan su continuidad en el mercado. Las MiPyMEs por su parte, tienen un papel muy importante en la economía, sin embargo, la accesibilidad para desarrollarse mediante una gestión derivada de la responsabilidad social es todavía insuficiente. Hernández (2008), define a las pequeñas y medianas empresas como organizaciones empresariales que surgen por necesidad o por tener una oportunidad de negocio, que están caracterizadas por sus procesos de división del trabajo, su limitación de capacidades y recursos, y la incipiente formalización de sus estrategias. No obstante, muchas de estas empresas realizan actividades orientadas a la responsabilidad social de forma intermitente e informal, sin una planeación adecuada y sin políticas explícitas sobre su implementación.

Es fundamental que las MiPyMEs entiendan el concepto de RSE y la forma en cómo pueden implementarlo. Para ello es importante realizar un diagnóstico que permita una evaluación integral de la situación actual de la empresa con respecto a la RSE, que le proporcione las áreas de oportunidad en aspectos éticos, económicos, sociales y ambientales (FOMIN, 2009). Un proceso de diagnóstico en RSE consta de cuatro etapas: análisis interno, análisis externo, análisis comparativo e identificación de prioridades (véase Figura 1).

#### **Proceso de diagnóstico de RSE en PyMEs**



Fuente: Guía de aprendizaje sobre la implementación de RSE en PYME. FOMIN 2009

## Descripción del Método

### *Tipo y diseño del estudio*

El presente estudio es descriptivo con enfoque cuantitativo y transversal, ya que la información se obtuvo en un solo periodo de tiempo. El diseño es no experimental, ya que no se tiene injerencia en los resultados (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). El método de estudio es de campo y la técnica utilizada es la encuesta

### *Sujetos de estudio*

El estudio se realizó en treinta MiPyMEs de la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México. Los encuestados se conformaron por: a) diez empresarios, b) tres administradores generales, c) dos directores generales, d) siete gerentes y e) ocho jefes de área. Las empresas se estructuraron por sector (diecisiete de servicio, ocho de industria y cinco de comercio) y por tipo (siete microempresas, trece pequeñas y diez medianas).

### *Instrumento*

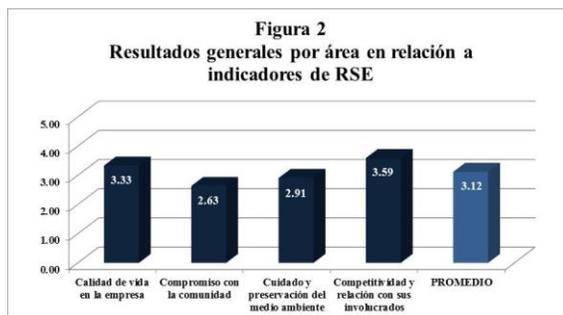
Se utilizó un instrumento de autodiagnóstico propuesto por FECHAC, A.C., el cual presenta cuatro áreas de autoevaluación: Calidad de vida en la empresa; Compromiso con la comunidad; Cuidado y preservación del medio ambiente; y Competitividad de la empresa y su relación con sus involucrados (*stakeholders*). Cada área cuenta con quince indicadores, el encuestado plantea el nivel de cumplimiento de cada enunciado de acuerdo a la percepción de cómo se presenta la empresa con respecto al indicador propuesto. La escala es de 1 a 5, donde 5 representa el nivel más alto y el 1 el más bajo. El instrumento contiene también cinco preguntas abiertas relacionadas a su capacidad de cumplimiento.

### *Procedimiento*

Se contactaron a las empresas, las cuales tuvieron como primer filtro que estuvieran adscritas al Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) y que se encontraran ubicadas en la entidad federativa Campeche y en el municipio de Campeche. Como segundo filtro, se consideró que fueran únicamente MiPyMEs de acuerdo a su clasificación (INEGI, 2009). Las empresas definieron a las personas que responderían el instrumento y posteriormente se realizó la encuesta de manera personal por un equipo de entrevistadores capacitados en su aplicación.

### *Resultados*

Los resultados se presentan de forma general y de manera específica de acuerdo a su clasificación por giro y por tipo de empresa (tamaño). El promedio general obtenido es de 3.12, según la percepción de cumplimiento de los indicadores. El área de *Calidad de vida de la empresa* presenta un promedio de 3.33; el área de *Compromiso con la comunidad* se manifiesta un promedio de 2.63; el área de *Cuidado y preservación del medio ambiente* revela un promedio de 2.91; y el área de *Competitividad y relación con sus involucrados* registra 3.59 de promedio de cumplimiento (véase Figura 2).



Como se puede apreciar en la figura 2, el área de *Competitividad y relación con sus involucrados* es la que cuenta con un mayor nivel de cumplimiento según la percepción de los sujetos encuestados. Por el contrario, el área de *Compromiso con la comunidad*, es la que se evalúa con el cumplimiento más bajo.

Al especificar los resultados por cada área se presentaron los siguientes resultados:

En el área de *Calidad de vida en la empresa*, los indicadores mejor evaluados fueron: “Maneja con pleno respeto la dignidad y derecho de su personal en aspectos como liquidaciones y despidos” con un promedio de 4.43, “Fomenta el trabajo en equipo, la participación en la toma de decisiones y el sentido de comunidad con políticas y acciones concretas entre su personal” con un promedio de 4.00 y “Garantiza con sus políticas y procedimientos donde no se discrimine por motivos de asociación, origen étnico, género, posición económica, religión, ideología política, preferencia sexual o discapacidad física” con 3.90 de promedio. Los indicadores peor evaluados fueron: “Mantiene un programa especial para la inclusión y contratación de grupos específicos” con un promedio de 1.95 y “Cuenta con un plan para el desarrollo de los empleados, la calidad de vida de sus familias y/o prestaciones superiores a las de ley” con 2.67 de promedio (véase Figura 3).



Dentro del área *Compromiso con la comunidad*, los indicadores mejor evaluados fueron: “Adopta las medidas necesarias para garantizar que sus actividades no tengan impacto negativo sobre la comunidad donde las desarrolla” con un promedio de 3.52 y “Responde a las expectativas que la comunidad tiene de su empresa e interviene para remediar sus necesidades e impulsar su desarrollo” con 3.43 de promedio. Los indicadores peor evaluados fueron: “Destina al menos el 2% del presupuesto de su publicidad a mensajes con interés o beneficio social” con un promedio de 1.76 y “Cuenta con una instancia, puesto, fundación o sistema responsable de la planeación, otorgamiento y seguimiento de sus donativos; así como para conducir la vinculación con la comunidad, que no esté a más de un nivel ejecutivo del director general, gerente general o gerente de operaciones” con 2.00 de promedio (véase Figura 4).



En el área de *Cuidado y preservación del medio ambiente*, los indicadores mejor evaluados fueron: “Cuenta con políticas para reducir, dentro de su tecnología actual, el consumo de energía eléctrica, agua y productos tóxicos sus instalaciones y oficinas” con un promedio de 4.10 y “Mantiene sus activos (maquinaria, equipo, transporte, etc.) en niveles adecuados para la prevención de contaminación” con 3.86 de promedio. Los indicadores peor evaluados fueron: “Destina una partida de su presupuesto anual a programas de conservación o protección ambiental” con un promedio de 2.00 y “Aplica alguna norma o certificación ambiental (ISO 9000, ISO 14000, Industria Limpia u otra)” con 2.10 de promedio (véase Figura 5).



Dentro del área *Competitividad y relación con sus involucrados*, los indicadores mejor evaluados fueron: “Tiene políticas de trato a sus clientes que garanticen la honradez en todas sus transacciones y que ofrezcan atención y solución a todas sus reclamaciones” con un promedio de 4.24, “Tiene la cultura y los sistemas para conocer, entender y atender las necesidades e inquietudes de sus clientes” con un promedio de 4.19 y “Cumple a tiempo con sus obligaciones fiscales y atiende a las solicitudes de apoyo por parte del gobierno” con 4.00 de promedio. Los indicadores peor evaluados fueron: “Cuenta con programas de apoyo y cooperación para el desarrollo de sus proveedores, en particular de los locales” con un promedio 2.76 y “Opera programas para desarrollar el liderazgo asertivo - proactivo en sus jefaturas (mandos medios)” con 3.10 de promedio (véase Figura 6).



En cuanto a los resultados obtenidos por la parte cualitativa del instrumento, conformado por cinco preguntas abiertas relacionadas al autodiagnóstico, este apartado presenta que las empresas coinciden que se debe fortalecer el *Compromiso con la comunidad* (mencionado en 14 ocasiones) y *Cuidado y preservación del medio ambiente* (mencionado en 7 ocasiones). Igualmente, consideran que tienen un buen desarrollo en los aspectos de *Calidad de vida en la empresa* (mencionado en 10 ocasiones) y *Competitividad y relación con sus involucrados* (mencionado en 6 ocasiones). También, los participantes mencionan que las empresas requieren capacitación en los temas de *Cuidado y preservación del medio ambiente* (mencionado en 14 ocasiones), *Compromiso con la comunidad* (mencionado en 5 ocasiones) y *Aspectos generales de RSE* (mencionado en 3 ocasiones). Por otra parte, los participantes señalan que desconocían aspectos de *Cuidado y preservación del medio ambiente* (mencionado en 7 ocasiones) y de *Compromiso con la comunidad* (mencionado en 5 ocasiones). Por último, los participantes señalan la acción que podrían implementar de forma inmediata en la empresa, siendo *Código de Ética* (con 4 menciones) y *Programas de cuidado y preservación del medio ambiente* (con 4 menciones). En cuanto a estos resultados, solo son referidos aquellos con mayor número de menciones.

### Comentarios Finales

La importancia que tiene la implementación de programas y acciones de RSE en la MiPyMEs, se fundamenta en el impacto que podrían generar debido a que la mayor proporción de empresas son de esta índole. Lo que significa que un cambio que exista en la forma de gestionar y operar de estas empresas, representa un cambio en la dinámica empresarial. Por ello, es trascendente que se produzca información y elementos que apoyen a este tipo de empresas a incorporarse en la dinámica de responsabilidad social, en la que no solo incrementen su competitividad en un mercado globalizado, sino que también genere beneficios en las comunidades donde opera.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se pudo identificar la percepción que tienen las personas que participan en la toma de decisiones en las empresas, a través de un autodiagnóstico enfocado al cumplimiento de indicadores de RSE. Los resultados de la investigación incluyen un análisis estadístico de las respuestas, en los cuales se puede visualizar los niveles de cumplimiento en las áreas especificadas por el instrumento.

#### *Conclusiones*

Existe la necesidad de apoyar y orientar a las MiPyMEs a reconocer las variables que se incluyen en la RSE, así como también, es indispensable que este tipo de gestión pueda permear en este tipo de empresas y no sea exclusiva de grandes empresas y corporativos.

#### *Recomendaciones*

Es recomendable que se realicen estudios que permitan a las MiPyMEs desarrollarse en materia de RSE, en donde las empresas puedan visualizar los beneficios de implementar esta filosofía empresarial. A pesar de que los

resultados de este estudio son proporcionados solamente por un grupo de empresas, nos da la pauta para continuar desarrollando investigaciones enfocadas a la RSE en MiPyMEs. Además, parte importante de lo obtenido en este trabajo, es haber notado el interés de los empresarios y de los colaboradores, en conocer más sobre este tema, lo cual se pudo percibir al momento de contar con su cooperación abierta al diálogo, en los comentarios realizados durante la entrevista y al recibir propuestas de continuidad en su participación en investigaciones subsecuentes.

### Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. Fondo Multilateral de Inversiones (2009). Guía de aprendizaje sobre la implementación de responsabilidad social empresarial en pequeñas y medianas empresas. ISBN 978-1-59782-105-6
- Banco Mundial. Un mejor clima de inversión para todos. Bogotá: Alfaomega. 2005.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Libro Verde. Bruselas: CCE. 2001.
- Cortina Orts, A. (2006).- “La RSC y la ética empresarial”, capítulo 6 en, VARGAS ESCUDERO, L. (Coord) (2006).- Mitos y realidades de la RSC en España. Un enfoque multidisciplinar. Thomson Civitas. Navarra.
- Freeman, R.E. (1984).- Strategic Management: a stakeholder approach, Pitman Press, Boston
- Fundación del Empresario Chihuahuense, A.C. Responsabilidad social empresarial. Instrumento de autodiagnóstico para las empresas. Consultado el 20 de octubre de 2014. Dirección de internet: [http://www.fechac.org/pdf/instrumento\\_de\\_autodiagnostico\\_de\\_rse\\_para\\_las\\_empresas.pdf](http://www.fechac.org/pdf/instrumento_de_autodiagnostico_de_rse_para_las_empresas.pdf)
- Hernández, R., C. Fernández, y L. Baptista (2003), Metodología de la investigación (3ª. Ed.). México: Mc. Graw Hill.
- Hernández Zubizarreta, J. y Ramiro, P (2009). El Negocio de la Responsabilidad. Crítica de la Responsabilidad Social Corporativa de las empresas transnacionales. Icaria. Barcelona.
- Internacional Organization for Standardization. ISO 26000 Guidance on social responsibility. En ISO Management Systems, Vol. 9, 2009. p. 7-12
- Istituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos económicos 2009. ISBN 970-13-4739-0
- Sen, A. (2003). “Ética en la empresa y desarrollo económico” en Cortina A. (Ed) Construir confianza. Madrid, Trotta, pp39-54

# Diseño Conceptual, Construcción y Experimentación de una Estufa Solar no Convencional tipo Panel

Dr. José Martín Medina Flores<sup>1</sup>, Dr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo<sup>2</sup>,  
M. en I. Raúl Alvarado Almanza<sup>3</sup> y Dr. José Alfredo Jiménez García<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se desarrolló un diseño conceptual de un prototipo de estufa solar basado en la razón o relación de proporcionalidad de dos cantidades conocida como razón geométrica, la cual es aplicada a círculos que forman la base de fabricación de la estufa solar en una proporción geométrica de 1 a 2 (1/2). Se realizaron tres diferentes prototipos cambiando el concepto de diseño y de fabricación. Las pruebas de experimentación de los diferentes prototipos de la cocina tipo panel se llevaron a cabo bajo las condiciones climáticas de la Ciudad de Cortázar, Guanajuato, México en las instalaciones del Laboratorio de Innovación, Diseño y Fabricación de Captadores Solares de la Universidad Politécnica de Guanajuato. Los experimentos fueron realizados en un periodo de un mes entre los meses de Noviembre y Diciembre de 2014 obteniéndose resultados aceptables en cuanto al calentamiento del agua colocada en recipientes dentro de cada una de las estufas solares.

**Palabras clave**—Estufa Solar, Diseño Conceptual, Razón Geométrica, Energía Renovable.

## Introducción

Las estufas solares son dispositivos que permiten cocinar alimentos utilizando el sol como fuente de energía primaria. Se dividen en tres categorías: Tipo Caja, Concentración, y de Calentamiento Indirecto, las cuales a su vez se subdividen en otras categorías como se muestra en la Figura 1 (Saxena, A. et al. 2011), los diseños son variados pero todos atrapan el calor en alguna forma de compartimento aislado. La estufa solar tipo caja normalmente es de geometría rectangular en cuyo interior se encuentra el recipiente donde se coloca los alimentos a cocinar como se presenta en la Figura 2 (a) contando o no con un reflector (Sethi et al. 2014; Cruce y Mert, 2013; Kumart et al. 1996). La estufa solar tipo concentrador parabólico (Figura 2(b)) simplemente consiste de un reflector parabólico con un recipiente que se encuentra en el foco de la parábola y un soporte para apoyar el sistema de cocción. Puede alcanzar temperaturas elevadas en un tiempo corto y a diferencia de las cocinas tipo caja y panel no necesitan de un recipiente especial para la cocción de los alimentos. Sin embargo, una cocina parabólica tiene el riesgo de quemar los alimentos si no se toma en cuenta la cantidad de calor que puede generarse. Ozturk (2004) realizó experimentos en cocinas solares parabólicas para analizar su eficiencia desde un punto de vista termodinámico, la cual se encuentra en un rango de 2.8-15.7% para la energética y entre 0.4-1.25% para la exegética respectivamente. Arenas (2007) describe una cocina solar portable con reflector solar parabólico concentrado en un pequeño volumen, el estudio experimental indica que la cocina solar alcanza una potencia promedio de salida de 175W con una eficiencia energética de 26.6%. Al-Soud et al. (2010) diseño, fabrico y puso a prueba una cocina parabólica con un sistema de dos ejes automáticos para seguir el movimiento del sol. Los resultados muestran que la temperatura del agua colocada para análisis alcanza una temperatura de 90°C cuando se alcanzó una temperatura ambiente máxima de 36°C. La estufa solar tipo panel normalmente utiliza superficies reflectoras que dirigen la luz del sol hacia un recipiente donde se colocan los alimentos a cocinar (Figura 2(c)); por lo tanto, su rendimiento depende fuertemente de la radiación reflejada (Kimambo 2007). Kerr y Scott (2006) diseñaron y fabricaron un dispositivo tipo panel para fines de esterilización; sin embargo, describen que el dispositivo también puede ser utilizado para la cocción y preservación de alimentos. En este trabajo se presenta el diseño conceptual basado en razones de proporcionalidad geométrica de tres prototipos de estufa solar tipo panel, así como la fabricación, y evaluación térmica de las mismas al calentar un litro de agua cada una en un lapso de tiempo de siete horas por día durante un periodo de un mes de prueba.

<sup>1</sup> El Dr. José Martín Medina Flores es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [martin.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:martin.medina@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Energía en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. [ekkodnam@gmail.com](mailto:ekkodnam@gmail.com)

<sup>3</sup> El M. en I. Raúl Alvarado Almanza es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. [ralvarado@upgto.edu.mx](mailto:ralvarado@upgto.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Alfredo Jiménez García es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx)

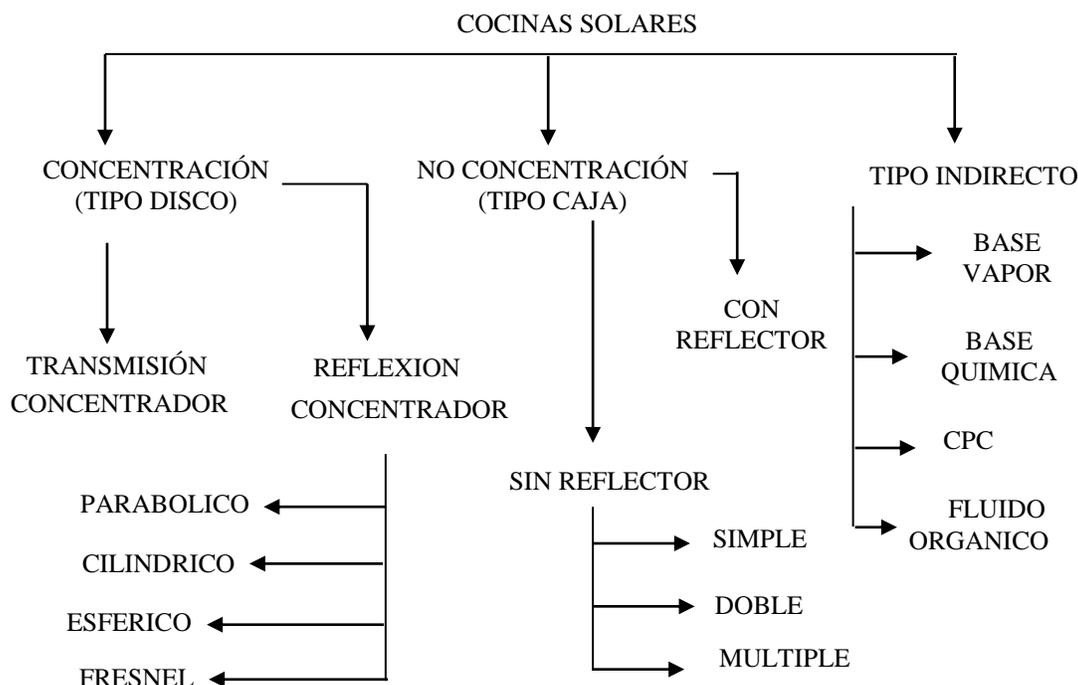


Figura 1. Tipos de Cocinas Solares.

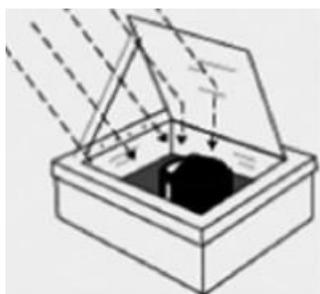


Figura 2 (a). Cocina Solar Tipo Caja.

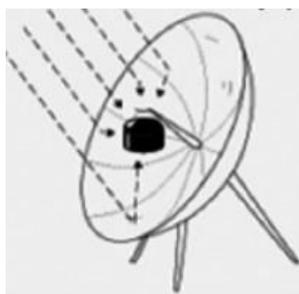


Figura 2 (b). Cocina Solar Tipo Concentrador.

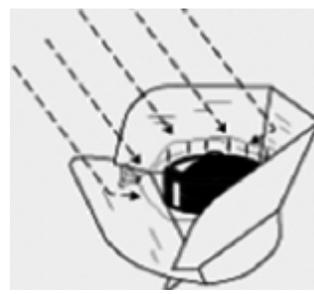


Figura 2 (c). Cocina Solar Tipo Panel (Horno).

### Generación del concepto

Dentro del ámbito científico, las relaciones de proporcionalidad se encuentran con gran frecuencia en la mayoría de las leyes de la naturaleza, por ejemplo: la velocidad de un objeto en movimiento uniforme, la relación entre presión, volumen y temperatura de un gas, etc., por lo tanto, a manera de conclusión la razón es el resultado de comparar dos cantidades. Existen dos formas de comparar dos cantidades: la primera es encontrar cuánto excede una a la otra, es decir, restándolas, y la segunda consiste en encontrar cuantas veces cabe una en la otra, es decir, dividiéndolas. Por tal motivo, existen dos clases de razones: la razón aritmética o por diferencia, y la razón geométrica o por cociente (Jordan y Pallow 2012). El diseño conceptual de la estufa solar tipo panel se basa en la razón o relación de proporcionalidad de dos cantidades conocida como razón geométrica, la cual es aplicada a círculos que forman la base de fabricación de la estufa solar en una proporción geométrica de 1 a 2 (1/2). El proceso de generación del concepto es:

1. Para los tres prototipos se divide el plano de trabajo en dos partes iguales (Figura 3(a)).
2. En el prototipo uno y dos se traza un círculo base sobre la línea recta divisoria, después se trazan dos círculos con una proporción geométrica de 1 a 2 (1/2) como se muestra en la Figura 3(b). El centro de los círculos diferentes al círculo base (círculo dos y tres) se encuentra en el punto tangente superior del círculo previo.
3. Para el prototipo uno y dos se divide el diámetro del círculo base paralelo a la línea de división en cuatro segmentos de igual magnitud como se muestra en la Figura 3(c) con las líneas 1, 2 y 3. La mitad superior del diámetro del segundo círculo se divide en dos segmentos de igual magnitud representados por las líneas 4 y 5 de la Figura 3(c). El diámetro del tercer círculo se divide en dos partes iguales como lo muestra la línea 6 de la Figura 3(c).
4. En el prototipo uno se trazan tangentes uniendo los extremos de los segmentos tres y cinco (Figura 3(d)). Se trazan tangentes uniendo los extremos del segmento uno con los puntos de intersección de los círculos dos y tres como se muestra en la Figura 3(e), la Figura 3(f) presenta el contorno del modelo del prototipo uno. La Figura 4 muestra el plano de fabricación del prototipo uno donde se aprecian los cortes y dobleces que se tienen que hacer para llevar a cabo el ensamble del prototipo.

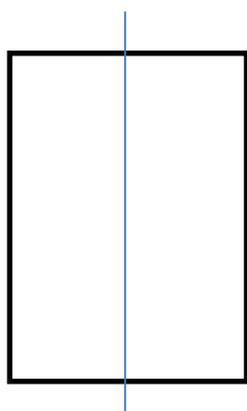


Figura 3(a). División del plano de trabajo en dos partes iguales.

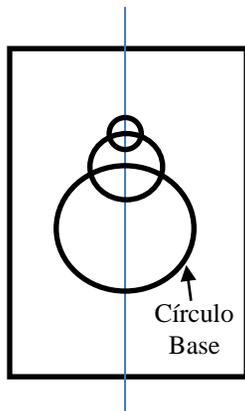


Figura 3(b). Trazo de círculos proporcionales.

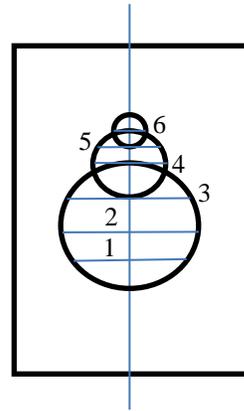


Figura 3(c). División de círculos.

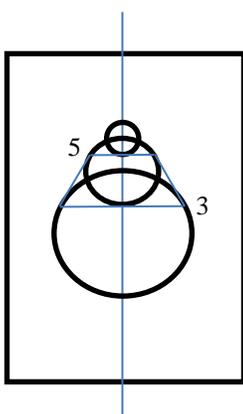


Figura 3(d). Trazo de líneas tangentes entre los extremos de los segmentos tres y cinco.

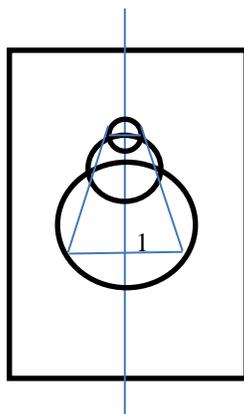


Figura 3(e). Trazo de líneas tangentes entre los extremos del segmento uno y los puntos de intersección de los círculos dos y tres.

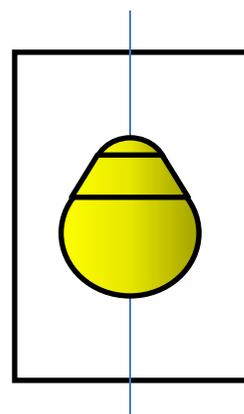


Figura 3(f). Contorno del modelo del prototipo uno.

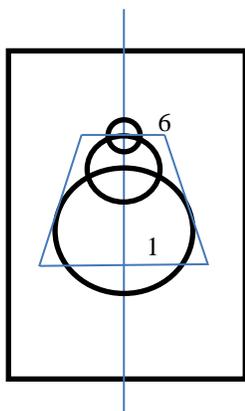


Figura 3(g). Trazo de líneas tangentes sobre el círculo base de tal forma que se intersecten con las líneas 1 y 6.

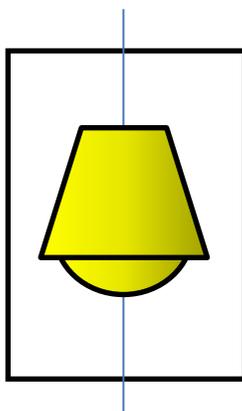


Figura 3(h). Contorno del modelo del prototipo dos.

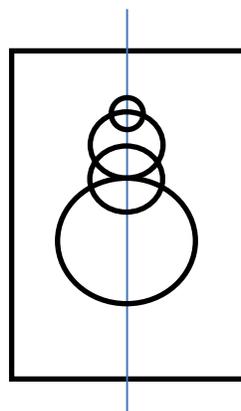


Figura 3(i). Trazo de círculos proporcionales para el prototipo dos.

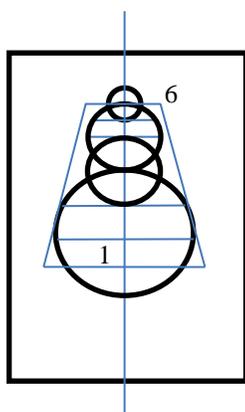


Figura 3(j). Trazo de líneas tangentes sobre el círculo base de tal forma que se intersecten con las líneas 1 y 6.

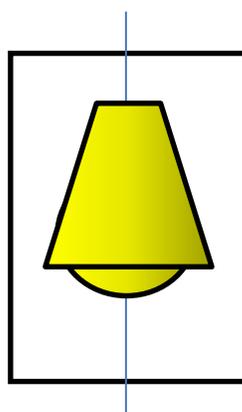


Figura 3(k). Contorno del modelo del prototipo tres.

5. Para el prototipo dos se trazan tangentes sobre el círculo base de tal forma que las líneas 1 y 6 se extiendan hasta intersectar éstas como se muestra en la Figura 3(g). Se trazan tangentes uniendo los extremos del segmento uno con los puntos de intersección de los círculos dos y tres como se muestra en la Figura 3(e), la Figura 3(h) presenta el contorno del modelo del prototipo dos. La Figura 5 muestra el plano de fabricación del prototipo dos donde se aprecian los cortes y dobleces que se tienen que hacer para llevar a cabo el ensamble del prototipo.
6. En el prototipo tres se traza un círculo base sobre la línea recta divisoria, después se traza un segundo círculo con una proporción geométrica de 1 a 2 ( $1/2$ ) cuyo centro se encuentra en el punto tangente superior del círculo base. Se traza un tercer círculo con diámetro igual al segundo y su centro se ubica en el punto tangente superior del segundo círculo. Se traza un cuarto círculo con una proporción geométrica de 1 a 2 ( $1/2$ ) con respecto al segundo círculo y con centro en el punto tangente superior del tercer círculo como se

muestra en la Figura 3(i). La Figura 3(j) presenta las tangentes trazadas sobre el círculo base de tal forma que las líneas 1 y 6 se extiendan hasta intersectar éstas, se trazan también tangentes uniendo los extremos del segmento uno con los puntos de intersección de los círculos tres y cuatro como se muestra en la Figura 3(j), la Figura 3(k) presenta el contorno del modelo del prototipo tres. La Figura 6 muestra el plano de fabricación del prototipo tres donde se aprecian los cortes y dobleces que se tienen que hacer para llevar a cabo el ensamble del prototipo.

7. En la Figura 4 se presenta el ensamble del prototipo uno.

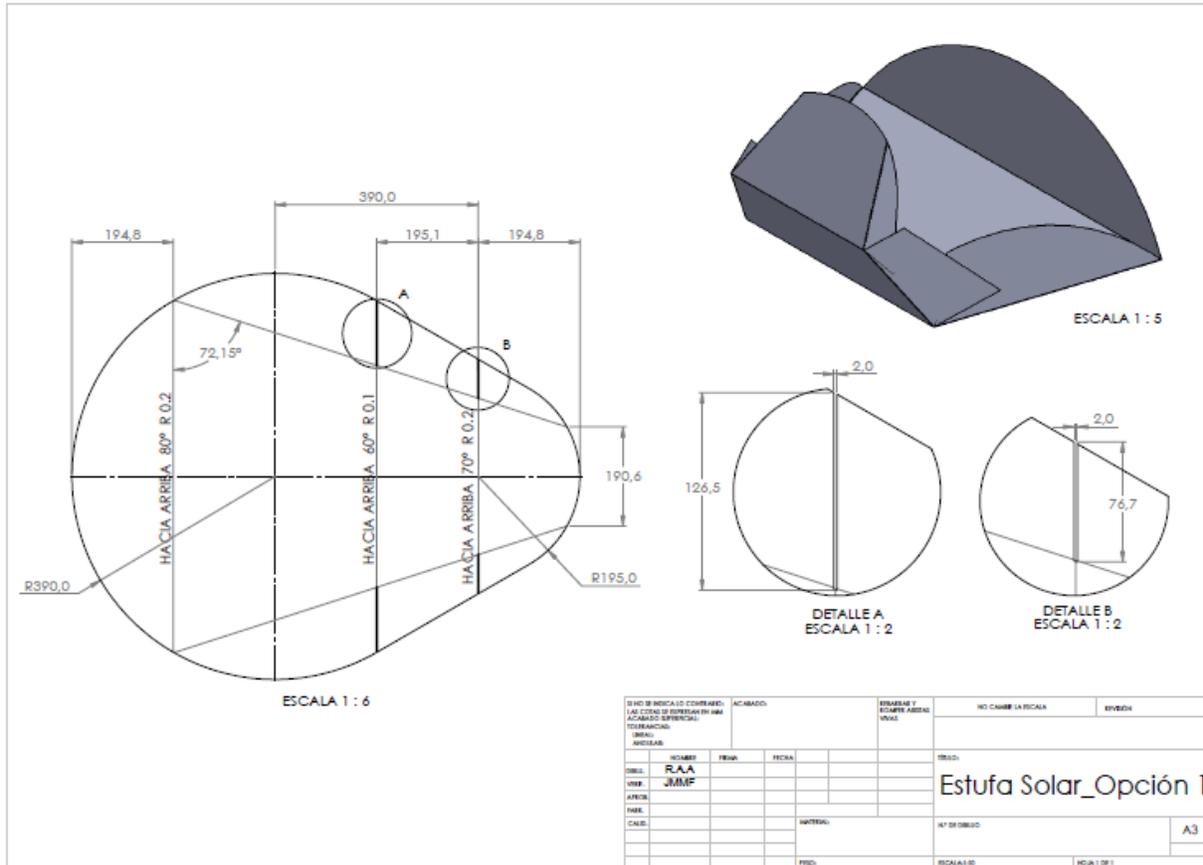


Figura 4. Ensamble del prototipo uno.

### Análisis experimental

Las Figuras 5, 6 y 7 muestran la experimentación de las estufas solares generadas en el presente trabajo. Las pruebas experimentales se llevaron a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Innovación, Diseño y Fabricación de Captadores Solares de la Universidad Politécnica de Guanajuato en un horario de las 8:00am a las 3:00pm durante un lapso de un mes (15 de Noviembre al 15 de Diciembre del 2014) donde las condiciones meteorológicas promedio en este lapso de tiempo fueron de 543W/m<sup>2</sup> de radiación Global, 1.66m/s de velocidad del viento y 22°C de temperatura ambiente registradas con una estación meteorológica Davis, Vantage Pro 2. Se llevaron a cabo mediciones del calentamiento del agua utilizando un Multímetro tipo BK Precision 390A, la cantidad de agua calentada en todos los dispositivos fue de un litro obteniendo temperaturas máximas de 42°C el Miércoles 19 de Noviembre para el prototipo 1, 41°C el mismo día para el prototipo 2 y de 39°C el mismo día para el prototipo 3, a las 3:00pm. Las temperaturas mínimas de calentamiento del agua a las 3:00pm fueron de 26°C, 23°C y 23°C respectivamente el día 10 de Diciembre para los prototipos 1, 2 y 3. En promedio las temperaturas del agua calentada en los prototipos a las 3:00pm fueron de 35°C, 32°C y de 32°C para los prototipos 1, 2 y 3 respectivamente.



Figura 5. Experimentación prototipo 1.



Figura 6. Experimentación prototipo 2.



Figura 7. Experimentación prototipo 3.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

El diseño conceptual propuesto en este trabajo muestra resultados prometedores del calentamiento del agua en las diferentes estufas fabricadas, ya que a pesar de ser construidas de cartón y aluminio (la cual la hace una estufa solar económica), y haberse probado en condiciones meteorológicas con un índice de radiación menor al del promedio anual en la zona de Cortázar, Guanajuato, México se alcanzó en el prototipo uno una temperatura de 42°C del agua durante el proceso de calentamiento, la cual para las condiciones meteorológicas mencionadas puede considerarse aceptable. Por lo tanto, se propone mejorar el diseño del prototipo uno utilizando herramientas de diseño conceptual como lo son las “Core Tools”, seleccionar un material más adecuado para la fabricación de la estufa, considerar un diseño para el ensamble de la misma tomando en cuenta la velocidad de aire, alcanzar una temperatura mínima de 70°C, además de que se tenga un costo de venta no mayor a los 700 pesos mexicanos.

### Referencias

- Al-Soud, J., M., Abdallah, E., Akayleh, A., Abdallah, S., Hrayshat, E., S., A Parabolic Solar Cooker with Automatic Two Axes Sun Tracking System, *Applied Energy*, vol. (87), pp. 463-470, 2010.
- Arenas, J., M., Design, Development and Testing of a Portable Parabolic Solar Kitchen, *Renewable Energy*, vol. (32), pp. 257-266, 2007.
- Cuce, E., Mert-Cuce, P., A Comprehensive Review on Solar Cookers, *Applied Energy*, vol. (102), pp. 1399-1421, 2013.
- Jordan, B., Palow, W., P., *Integrated Arithmetic and Basic Algebra*, Fifth Edition, Pearson, ISBN: 978-0321747389, 2012.
- Kerr, B., Sott, J., Use of the Solar Panel Cooker for Medical Pressure Steam Sterilization. In: *Solar Cookers and Food Processing International Conference*, Granada, Spain; pp. 12-16, 2006.
- Kimambo, CZM., Development and Performance Testing of Solar Cookers, *J Eberg S Afr*, vol. (18), 2007.
- Kumar, S., Rubab, S., Kandpal, T., C., Mullick, S., C., Financial Feasibility Analysis of Box-Type Solar Cookers in India, *Energy*, vol. (21), pp. 1257-1264, 1996.
- Ozturk, H., H., Experimental Determination of Energy and Exergy Efficiency of the Solar Parabolic-Cooker, *Solar Energy*, vol. (77), pp. 67-71, 2004.
- Saxena, A., Varun, Pandey, S., P., Srivastav, G., A Thermodynamic Review on Solar Box Type Cookers, *Renewable and Sustainable Reviews*, vol. (15), pp. 3301-3318, 2011.
- Sethi, V., P., Pal, D., S., Sumathy, K., Performance Evaluation and Solar Radiation Capture of Optimally Inclined Box Type Solar Cooker with Parallelepiped Cooking Vessel Design, *Energy Conversion and Management*, vol. (81), pp. 231-241, 2014.