

# Jarabe Xocomecatl

Beatriz Osorio Hilario<sup>1</sup>; M.E Miriam Hernández Lugo<sup>2</sup> 1

**Resumen**—El presente Jarabe contiene ingredientes naturales cuyo objetivo tiende a dar solución a todas las mamás que presenten problemas de lactancia, siendo uno de los factores que afecta a las mamás y el desarrollo del bebé, surgiendo la necesidad de crear un jarabe con la mayor cantidad de ingredientes naturales (el principal ingrediente es la parra llamado en náhuatl xocomecatl) dándole solución los problemas de lactancia y a su vez favorecer el buen desarrollo del bebé. Realizando estudios de investigación de las causas y motivos que existen, aplicando encuestas a mamás para identificar si existen la problemática de producción de leche materna y la factibilidad del jarabe.

**Palabras clave**—Problemas de lactancia, desarrollo del bebé, jarabe natural, importancia de la leche materna, factibilidad del jarabe.

## Introducción

El jarabe de Xocomecatl ayuda a todas las mamás que presentan problemas en el periodo de lactancia, obteniendo resultados a los primeros días de su consumo, dependiendo de la complejidad de cada mujer, siendo un ingrediente natural que facilita la fluidez de los calostros y el desarrollo del bebé, donde el calostro es un líquido amarillento de vital importancia ya que contiene componentes para la salud del bebé proporcionándoles mayores defensas.

Londoño Franco, Ángela Liliana; Mejía López, María Shirley, (2010) encontró lo siguiente:

Los motivos de las madres para suspender la alimentación al seno materno fueron agrupados y se dividieron en las causas para suspensión de la lactancia como único alimento en los primeros seis meses En los primeros seis meses se encontró la mayor frecuencia de causas relacionadas con la cantidad de leche materna (35,6%). Aquí se incluyeron las respuestas: “se me secó”, “era insuficiente”, y “casi no me salió”. Con una frecuencia de 22,1% la suspendieron porque el “niño la rechazó” o “no le gustó”, y “por razones de trabajo” un 19,2%. pag.134.

Para Olga/ (2004) encontró lo siguiente:

Causas de abandono de la lactancia materna (Referidas por la madre): Es la razón subjetiva que expresa la madre para no amamantar a su hijo.

López M, Beatriz E.; Martínez G, Leidy J.; Zapata L, Natalia J. (2013)

Lactancia materna exclusiva, los principales motivos del abandono temprano de la lactancia materna exclusiva en la ciudad de Medellín en el año 2011 estuvieron relacionados con problemas para la producción láctea, rechazo del bebé, actividades u ocupaciones de la madre y el estado de salud. Los alimentos reportados como reemplazo o complementarios a la leche materna, fueron principalmente fórmulas infantiles. pág. 7.

En la actualidad la problemática de la lactancia ha estado impactando de manera negativa todas las mamás de los problemas de lactancia, no existiendo un medicamento con la mayor cantidad de ingredientes naturales que dé solución a dicha problemática, contando con otros medicamentos químicos que no dan solución y afectan el metabolismo de las mamás, en cambio el jugo de la parra (es el ingrediente natural a base de un tallo de una planta) no causa ninguna irregularidad o alteración en el cuerpo y salud para el bebé y la madre.

Es por ello que se detecta la necesidad de dar solución a la situación y dándole mayor importancia de amamantar a los bebés; beneficiando la salud tanto para el crecimiento y su desarrollo, así como también en la madre evitándole a su vez enfermedades de cáncer de mama, dolores en sus glándulas mamarias y cáncer cervicouterino, identificando la existencia de la problemática de producción de leche materna y la factibilidad del jarabe.

## Descripción del Método

Autores que describen los motivos de alimentación:

Londoño Franco, Ángela Liliana; Mejía López, María Shirley, (2010) encontró lo siguiente:

Los motivos de las madres para suspender la alimentación al seno materno fueron agrupados y se dividieron en las causas para suspensión de la lactancia como único alimento en los primeros seis meses En los primeros seis meses se

<sup>1</sup> Beatriz Osorio Hilario estudiante del quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos-proyecto de investigación [bety96osorio@gmail.com](mailto:bety96osorio@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.E. Miriam Hernández Lugo Docente de la maestría en educación de la Universidad Popular autónoma de Veracruz, Licenciatura en Administración por la Universidad Autónoma de Tamaulipas Profesor-Investigador de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, línea de investigación Innovación Tecnológica y coordinador de los programas de Innovación del instituto Tecnológico Superior de Naranjos [Miriam.hernandez@itsna.edu.mx](mailto:Miriam.hernandez@itsna.edu.mx)

encontró la mayor frecuencia de causas relacionadas con la cantidad de leche materna (35,6%). Aquí se incluyeron las respuestas: “se me secó”, “era insuficiente”, y “casi no me salió”. Con una frecuencia de 22,1% la suspendieron porque el “niño la rechazó” o “no le gustó”, y “por razones de trabajo” un 19,2%. pag.134.

Prevalencia de malnutrición, anemia y algunos factores de riesgo asociados en niños menores de cinco años.

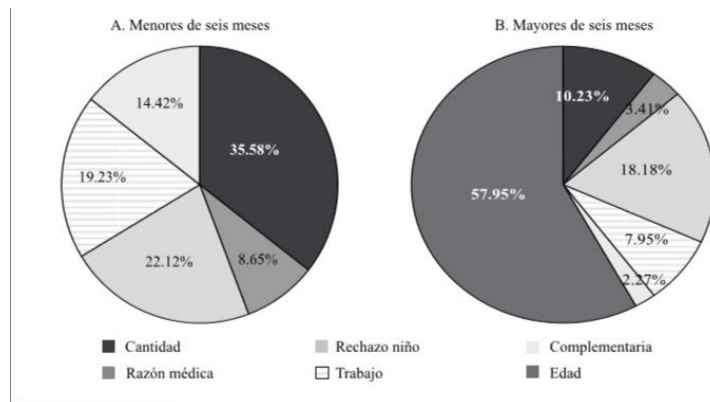


Gráfico 1. Motivos para la suspensión de la lactancia

Para Olga/ (2004) encontró lo siguiente:

Causas de abandono de la lactancia materna (Referidas por la madre): Es la razón subjetiva que expresa la madre para no amamantar a su hijo.

- 1.- Insuficiente producción de leche (Hipogalactia): Refiere la madre que no tiene suficiente leche.
- 2.-Rechazo del lactante: No quiere coger el pecho o la mama.
- 3.-Salud de la madre: Alguna enfermedad padecida antes, durante o después del embarazo que se argumente para no dar lactancia materna.
- 4.-Desconfianza: Que piense la madre que su leche no lo llena o no lo alimenta.
- 5.-Causas laborales: suprimen la lactancia por incorporarse al trabajo.
- 6.-Deseos de la madre: No quiere darle el pecho por temor a perder la figura. No aumento adecuado de peso.
- 7.-Consejo médico: Algunos profesionales de la salud le aconsejan otros métodos de alimentación.
- 8.-Inadecuada formación de pezón: Defecto anatómico del pezón.

López M, Beatriz E.; Martínez G, Leidy J.; Zapata L, Natalia J. (2013)

Lactancia materna exclusiva, los principales motivos del abandono temprano de la lactancia materna exclusiva en la ciudad de Medellín en el año 2011 estuvieron relacionados con problemas para la producción láctea, rechazo del bebé, actividades u ocupaciones de la madre y el estado de salud. Los alimentos reportados como reemplazo o complementarios a la leche materna, fueron principalmente fórmulas infantiles. pag. 7.

Motivos de abandono	Edad del niño(a) al momento del abandono de la lactancia materna exclusiva										P*
	Desde el nacimiento		1 mes		2 meses		3 - 4 meses		4 - 5 meses		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
El bebé la rechazó	17	13.18	11	9.91	9	11.3	3	5.26	0	0.0	0.116
Poca intención de la madre para lactar	14	10.85	5	4.50	6	7.5	1	1.75	0	0.0	0.044
Problemas con la producción de LM*	45	34.68	39	35.14	31	39.2	20	35.09	1	8.3	0.093
Problemas de seno	8	6.20	12	10.81	7	8.8	2	3.51	0	0.0	0.211
Estado de salud de la madre o hijo(a)	15	11.63	9	8.11	4	5.0	2	3.51	2	16.67	0.108
Actividades u ocupaciones	9	6.96	18	16.22	13	16.4	8	14.04	1	8.33	0.172
Influencia de terceros	10	7.75	6	5.41	5	6.3	2	3.51	3	25.00	0.086
Alimentación complementaria	0	0.0	1	0.90	3	3.8	19	33.3	5	41.67	0.000
Otras	7	5.43	5	4.50	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.060
Total	n	129	111	79	57	12					
	%	32.9	28.7	20.4	14.7	3.1					

LM: Leche Materna  
\* p ≤ 0,05 (Prueba Chi2 de Pearson)

Tabla.1 Motivos de abandono de leche materna.

Teresita González de Cossío, Leticia Escobar Zaragoza, Luz Dinorah González Castell, Mauricio Hernández Ávila en conjunto mencionan:

Las mujeres que amamantan de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se observa una supresión de la ovulación y una mayor pérdida de peso en los primeros meses posparto comparadas con mujeres que no amamantan o lo hacen con menor intensidad. Asimismo, la lactancia materna se asocia con menor riesgo de sufrir cáncer de mama o de ovarios, y de diabetes en la mujer.<sup>3</sup> Además, la LM se asocia con ahorros familiares sustanciales asociados a la compra de lácteos de fórmula y parafernalia, por consultas médicas y medicamentos.

Se analizaron las encuestas aplicadas de nutrición y salud de 1999, 2006 y 2012 (9.7, 10.4 y 10.2 meses respectivamente). Donde se percató que La duración de la lactancia materna en México es de cerca de 10 meses; cifra estable en las tres encuestas.

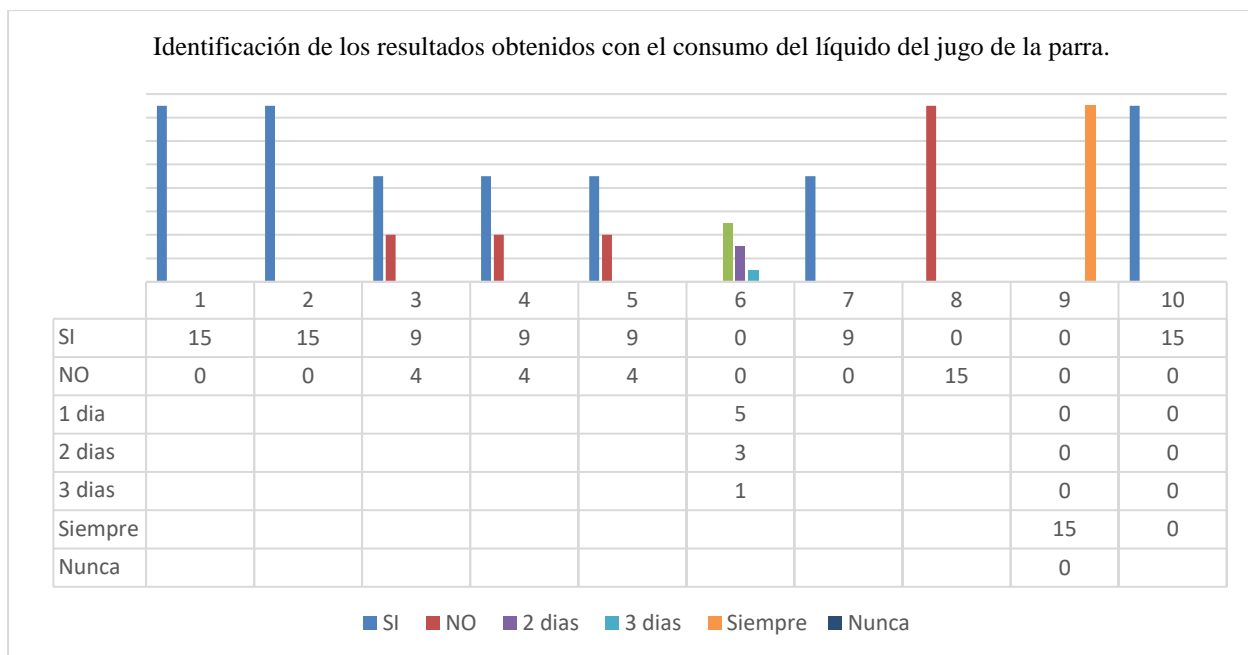
El porcentaje de LM exclusiva en menores de seis meses (LME<6m) bajó entre el 2006 y 2012, de 22.3% a 14.5% y fue dramático en medio rural, donde descendió a la mitad (36.9% a 18.5%). Similarmente, la lactancia continua al año y a los dos años disminuyó. El 5% más de niños menores de seis meses consumen fórmula y aumentó el porcentaje de niños que además de leche materna consumen innecesariamente agua.

#### Metodología del estudio

Siguiendo la metodología se aplicaron encuestas enfocadas a las mamás que estuvieron o están en periodo de lactancia de la región de Chicontepec, Veracruz de las 12013 mujeres que habitan se realiza una muestra de 372 mamás el cual solo se aplicó 15 encuestas obteniendo datos estadísticos para identificar el porcentaje de las madres que han presentado el problema de lactancia, obteniendo resultados de la factibilidad del producto y la importancia de la leche materna.

Encuesta.-1 Identificación de los resultados obtenidos con el consumo del líquido del jugo de la parra.

<b>CARRERA: INGENIERIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL.</b>		
<b>Producto: jarabe a base de extracto del Parra para resolver problemas de lactancia.</b>		
<b>Instrucciones: subrayar la respuesta idónea.</b>		
<b>Objetivo: identificar la factibilidad del producto en beneficio a las mujeres con problemas de lactancia.</b>		
<b>Nombre del encuestado:</b>		
Factores a evaluar	Fecha	
	Respuesta	
¿Conoce la planta de Parra?	SI	NO
¿Sabe que el jugo de la Parra ayuda a resolver problemas de lactancia?	SI	NO
¿Ha tenido problemas para producir leche materna?	SI	NO
¿Ha consumido el jugo de la parra para resolver problemas de lactancia?	SI	NO
¿Le ha beneficiado el jugo de la Parra para resolver el problema de lactancia?	SI	NO
¿A los cuantos días ha obtenido resultados?	Especifique.	
¿Presento algunas irregularidades por parte suya y del bebé al consumir el jugo de la Parra?	Especifique.	
¿Conoce alguna edad específica para el consumo del jugo de la Parra?	SI	NO
¿Recomendaría a otras mamás con problemas de lactancia para consumir el jugo de la Parra?	SIEMPRE NUNCA	
Si existiría un jarabe elaborado a base del jugo de Parra y ayude a resolver problemas de lactancia, ¿lo consumiría?	SI	NO



**Resumen de resultados**

De acuerdo al estudio de investigación de campo realizado con la aplicación de encuestas a mamás, se determinó que si existen la problemática de producción de leche materna el cual hace que el jarabe sea factible e impacte a la sociedad, esto hace aceptable el lanzamiento del mercado, satisfaciendo las necesidades de la madre y su tranquilidad en el crecimiento del bebé, considerando los diferentes días que la madre puede obtener los resultados, esto depende de la complejidad de cada una de ellas. Con los datos obtenidos se detectó que el producto si es factible para lanzarse al mercado, siempre y cuando se presente el problema de lactancia.

**Conclusiones**

De acuerdo a la investigación de dichos autores se detectó la problemática del periodo de lactancia que afecta el desarrollo del bebé considerando las causas y motivos, surge la necesidad del consumo del jarabe para solucionar la problemática de producción de leche materna y el grado de factibilidad del jarabe.

**Recomendaciones**

Dentro de la investigación se sugiere fomentar el periodo de lactancia realizando campañas a los centros de salud, considerando la importancia del desarrollo del bebé y la necesidad de dar solución a este tipo de problemas.

Dándole seguimiento a la investigación de campo para profundizar las causas y motivos, reforzando los beneficios que se obtiene al darle seguimiento al problema de lactancia. También se sugiere mejorar el contenido del producto para obtener mayores beneficios.

**REFERENCIAS**

Londoño Franco, Ángela Liliana; Mejía López, María Shirley/ Factores relacionados con lactancia materna exclusiva e introducción temprana de leche entera en comunidades de estrato socioeconómico bajo, 2010< <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54519045008> > consulta 08 de noviembre de 2016.

Sánchez Negrin, Olga/ causas de abandono de la lactancia materna exclusiva antes de los seis meses en san José de las lajas, 2004< <http://files.sld.cu/enfermeriapediatria/files/2011/03/lactancia-materna.>> consulta 08 de noviembre de 2016.

López M, Beatriz E.; Martínez G, LeidyJ.; Zapata L, Natalia J. /Motivos del abandono temprano de la lactancia materna exclusiva, 2013< <http://www.redalyc.org/pdf/120/12026437013.pdf>> consulta 08 de noviembre de 2016.



## NOTAS BIOGRÁFICAS

<sup>1</sup> **Beatriz Osorio Hilario** estudiante del quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos-proyecto de investigación [bety96osorio@gmail.com](mailto:bety96osorio@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> **M.E. Miriam Hernández Lugo** Docente de la maestría en educación de la Universidad Popular autónoma de Veracruz, Licenciatura en Administración por la Universidad Autónoma de Tamaulipas Profesor-Investigador de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, línea de investigación Innovación Tecnológica y coordinador de los programas de Innovación del instituto Tecnológico Superior de Naranjos [Miriam.hernandez@itsna.edu.mx](mailto:Miriam.hernandez@itsna.edu.mx)

### APENDICE 1

Figura 1. Identificación de la factibilidad del jarabe Xocomecatí

<b>CARRERA: INGENIERIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL.</b>		
<b>Producto: jarabe a base de extracto del Parra para resolver problemas de lactancia.</b>		
<b>Instrucciones: subrayar la respuesta idónea.</b>		
<b>Objetivo: identificar la factibilidad del producto en beneficio a las mujeres con problemas de lactancia.</b>		
<b>Nombre del encuestado:</b>		
Factores a evaluar	Fecha	Respuesta
¿Conoce la planta de Parra?	SI	NO
¿Sabe que el jugo de la Parra ayuda a resolver problemas de lactancia?	SI	NO
¿Ha tenido problemas para producir leche materna?	SI	NO
¿Ha consumido el jugo de la parra para resolver problemas de lactancia?	SI	NO Especifique.
¿Le ha beneficiado el jugo de la Parra para resolver el problema de lactancia?	SI	NO
¿A los cuantos días ha obtenido resultados?	Especifique.	
¿Presento algunas irregularidades por parte suya y del bebé al consumir el jugo de la Parra?	Especifique.	
¿Conoce alguna edad específica para el consumo del jugo de la Parra?	SI	NO Especifique.
¿Recomendaría a otras mamás con problemas de lactancia para consumir el jugo de la Parra?	SIEMPRE NUNCA	
Si existiría un jarabe elaborado a base del jugo de Parra y ayude a resolver problemas de lactancia, ¿lo consumiría?	SI	NO

# MEDICIÓN DE IMPACTO DEL YESO AGRÍCOLA COMO TRATAMIENTO EN TERRENO SALINO DE LA REGIÓN DE GUASAVE CON TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Pacheco Ayala Julio Guadalupe<sup>1</sup>, M.C. Bojórquez Delgado Gilberto<sup>1</sup>,  
Dr. Flores Naveda Antonio<sup>1</sup>, Lic. Gálvez Rodríguez Andrés<sup>1</sup> y Bojórquez Delgado Jesús<sup>1</sup>

**Resumen:** Se presenta el resultado de la evaluación de aplicación de yeso agrícola. Una causa determinante en el aumento de la salinidad es el uso indiscriminado del fertilizante nitrogenado. El yeso agrícola por su alto contenido de azufre y calcio se considera una opción viable para resolver el problema de salinidad en los suelos, siendo una alternativa de control para los productores. La evaluación se realizó en dos texturas de suelo diferentes, franco arcilloso y franco arenoso, los resultados fueron obtenidos a través de técnicas de agricultura de precisión, al mismo tiempo de evaluaciones en laboratorio de propiedades físicas, químicas y biológicas en relación suelo-planta.

**Palabras clave:** Agricultura, precisión, salinidad, erosión

## Introducción

Una causa determinante en el aumento de la salinidad es el uso indiscriminado del fertilizante nitrogenado, a nivel mundial, al 2015 el uso era de 185 millones de toneladas, provocando un aumento de los niveles de sodio en los campos agrícolas, dichos problemas corresponden a la segunda causa de reducción de rendimiento de los cultivos después de la erosión que, en México, corresponde al 45% de los suelos.

El municipio de Guasave, Sinaloa es considerado como una zona de alta producción agrícola de México por su gran variedad de microclimas es apto para una gran compatibilidad de cultivos. Guasave es una ciudad del estado mexicano de Sinaloa; es la cuarta en orden de importancia en el estado y cabecera del municipio del mismo nombre. Está situada en la llanura costera del Pacífico, a la entrada del golfo de California y en el corazón de una rica región agrícola, es considerada el "Corazón Agrícola de México". Fue fundada hace más de 400 años y es considerada como la frontera norte de Mesoamérica, el cruce entre Mesoamérica y Aridoamérica. (Geografía, 2010). El desarrollo y el avance del municipio de Guasave se refleja principalmente en el sector primario, principalmente la agricultura, donde se cuenta con productores con alta tecnología y hasta aquellos de subsistencia.

Se destaca en el octavo lugar territorial con una superficie de 3 mil 464 kilómetros cuadrados respecto a los demás municipios del Estado.

La agricultura ocupa un 70% de la superficie municipal, cuenta con más de 346 mil 441 hectáreas, de las cuales 181 mil 542 son de riego, 27 mil 691 pecuarias, 12 mil 570 forestales y 124 mil 638 para otros usos.

Guasave dispone de 758 mil 860 toneladas, gracias a su capacidad de almacenamiento de granos, cereales y oleaginosas se sitúa en tercer lugar a nivel estatal. (Geografía, Encuesta intercensal, 2016)

A pesar de una ubicación geográfica sobresaliente, los campos agrícolas de Guasave se ven amenazados por la erosión y problemas de sales en los terrenos, la salinidad es el contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua. (Lewis, 1980). La salinización de los suelos es el proceso de acumulación en el suelo de sales solubles en agua. Esto puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que son periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas. Cuando este proceso tiene un origen antropogénico, generalmente está asociado a sistemas de riego. Se llama suelo salino a un suelo con exceso de sales solubles, La sal dominante en general es el cloruro de sodio (NaCl), razón por la cual el suelo también se llama suelo salino-sódico. (Lewis, 1980)

La fuente más usada de fuente nitrogenada es la urea, la urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, quienes absorben la luz para la fotosíntesis. Además, el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. (Kurzer & Sanderson, 1956) sin embargo, la utilización excesiva de dicha fuente nitrogenada hace que sea necesario controlar las aplicaciones, ya que es en realidad es una sal, y por lo tanto cuando se aplica en exceso provoca problemas de salinidad.

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior de Guasave

El exceso de Sodio intercambiable tiene consecuencias en el desarrollo de las plantas e impacta también en la estructura del terreno, afectando el rendimiento de los cultivos. Una opción que tienen los agricultores para solucionar el problema, es la adición de Calcio y Azufre, una de las fuentes más utilizadas es el yeso agrícola. El yeso agrícola es un mineral muy suave compuesto por sulfato de calcio di-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) que ha sido utilizado por los agricultores desde hace mucho tiempo. Se aplicó ampliamente como fertilizante en Europa en el siglo XVIII, incluso los griegos y los romanos lo utilizaron. Más recientemente, el yeso se ha convertido en una enmienda del suelo que ha demostrado ser capaz de recuperar suelos sódicos degradados y mejorar varias propiedades físicas del suelo. (Walworth, 2012)

Con el fin de conocer el impacto del yeso agrícola en un suelo agrícola de Guasave, se aplicó un tratamiento en un terreno que presentaba problemas de salinidad en el municipio de Guasave, manteniendo una hectárea como testigo con el fin de evaluar el comportamiento de las plantas en el área tratada, los resultados se obtuvieron por medio de técnicas de agricultura de precisión y análisis de suelo en laboratorio.

### Descripción del Método

Para poder llevar a cabo la investigación, se buscó un suelo que reuniera las características de salinidad necesarias con el fin de evaluar la aplicación de yeso agrícola. El suelo tratado se localiza en el ejido El Tajito, Guasave, Sinaloa y el propietario es el productor José Ayala Valdez, el suelo presenta los siguientes nutrientes disponibles. (figura1).

<i>Elementos</i>	<i>PPM</i>
<b>N</b>	3.37
<b>P</b>	5.59
<b>K</b>	509.35
<b>Ca</b>	2660
<b>Mg</b>	504
<b>Mn</b>	12
<b>Fe</b>	22.2
<b>Cu</b>	1.42
<b>SO4</b>	1.04
<b>Zn</b>	0.35
<b>Boro</b>	0.2

Figura 1. Nivel de nutrientes, resultados del análisis de suelo del productor José Ayala Valdez

El suelo presente muestra niveles bajos en sulfatos, lo que provoca que esté presentando problemas de salinidad, el PSI (Porcentaje de sodio intercambiable) del suelo es de 5.6, como solución se adicionó yeso agrícola para aumentar los niveles de azufre y calcio, el calcio es un nutriente que tiene movilidad limitada dentro de la planta, por lo que debe estar constantemente disponible para las raíces para tener un adecuado abasto, ya que, ante una deficiencia, la planta no remobiliza calcio a los sitios de mayor demanda, esto es a menudo crítico en el periodo de fructificación. Las adiciones de calcio mediante una fuente como el yeso agrícola pueden mejorar la calidad de cultivo. Los cultivos de raíces pueden ser especialmente sensibles al calcio, por ejemplo, el uso de yeso como fertilizante de calcio para cacahuete es muy conocido en el sureste de Estados Unidos, donde cantidades adecuadas de calcio deben de estar disponibles para el desarrollo óptimo de cultivo. (ontsova, Lee, Slater, & Bigham, 2005)

La siguiente imagen muestra las características físico-químicas del suelo tratado. figura 2

<i>Características</i>	<i>Datos</i>
Ph	5.7
Ce	0.65
Cic	18.95
Permeabilidad del suelo	9
RAS	5.1
PSI	5.6
MO %	0.98
<b>Textura</b>	<b>Franco-Arcilloso</b>

Figura 2. Características físico-químicas del suelo tratado

La aplicación se realizó sobre el rastrojo de la cosecha anterior, en este caso de maíz, con el fin de aumentar la productividad, de forma obligatoria se tiene que determinar la cantidad del yeso a incorporar. La cantidad de yeso a dosificar siempre debe de ser definida por los objetivos del productor, sin embargo, siempre debería de mantenerse un PSI menor a 5, ya que mientras ese valor se mantenga sobre ese nivel, puede presentarse problemas en las propiedades, físicas, químicas y biológicas en el suelo.

Mantener un PSI menor a 5, se mantiene la condición física y se tiene una mejor producción y desarrollo en los cultivos, así como un mejor aprovechamiento de las fuentes inorgánicas de los fertilizantes.

La cantidad aplicar varía dependiendo de cada suelo, típicamente se utilizan entre una a cuatro ton/ha, mientras que, en suelos altamente salinos, se aplican más de 10 toneladas de yeso/ha. Para poder calcular claramente la cantidad a utilizar es obligatorio acudir a un laboratorio profesional y confiable para definir correctamente las dosis de yeso a aplicar.

En la figura 3 observamos los requerimientos de yeso para reducir el PSI a un valor de 5% con base al nivel de sodio obtenido del análisis de suelo, expresado en (me/100g) y a la CIC del suelo. La cantidad de yeso a aplicar fue determinada con base a la siguiente tabla, se aplicó el 100% del yeso agrícola en una sola aplicación.

CIC	Requerimientos de yeso agrícola a aplicar al suelo de acuerdo al PSI, para reducirlo a 5% (Castellanos, 2000)												
	Contenido de Sodio intercambiable en el suelo, meq/100g de suelo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
50	0	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	39	54	70
45	0	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	21.0	24.0	39	55	70
40	0	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	40	56	71
35	0	0.8	3.9	7.0	10.1	13.2	16.2	19.3	22.0	25.5	41	57	72
30	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	26.3	42	57	73
25	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	20.9	24.0	27.1	42	58	74
<b>20</b>	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	27.9	31	59	74

Figura 3 Requerimientos de yeso agrícola

Se realizó una aplicación de 1.29 toneladas en una hectárea de yeso agrícola dejando la demás superficie como testigo (figura 4), la incorporación al suelo se dio de forma natural con una lluvia de 15mm posterior a la aplicación del yeso.



Figura 4. Aplicación de yeso agrícola con tractor

## Resultados

Al finalizar el ciclo agrícola, se aprecia una mejor estructura en la capa arable del suelo (figura 5), una tierra con buena estructura tiene propiedades físicas adecuadas, entre los beneficios que se apreciaron es una mejor infiltración del agua, ventilación, mejor germinación y crecimiento de las raíces, además, una mayor concentración de microorganismos, mayor presencia de lombrices (figura 6), y un suelo con mucha mayor porosidad. En cuanto al crecimiento de cultivo (en este caso maíz), podemos apreciar en la imagen al aplicar termografía como en la zona donde se trató con yeso agrícola se mantiene una mayor concentración de clorofila en la planta (figura 7).



Figura 5. Suelo poroso al finalizar ciclo agrícola,

Las lombrices de tierra (también llamadas las ingenieras de suelo) forman un abono natural a diferencia de otros que son elaborados por procesos químicos. Algunas de sus ventajas son aportar nutrientes al suelo y a las plantas, contiene hongos y bacterias benéficas y no contiene químicos de origen sintético en su composición, es orgánico y natural, mejora la retención de agua y posee un Ph neutro o cercano (dependiendo de las materias primas y de su manejo). (Vielma-Rondón, 2003)



Figura 6. Lombriz en suelo tratado con yeso agrícola



La termografía es una técnica con un uso bastante amplio en diferentes sectores agrícolas, así como en investigación (industria automovilística, aeronáutica, armamentística, construcción civil, electrónica, medicina, agricultura, fisiología vegetal, etc.) (Kaplan 2007; Costa et al., 2013). En la figura 7 se aprecia una mejor coloración en las plantas en el área tratada con yeso agrícola contra el testigo.

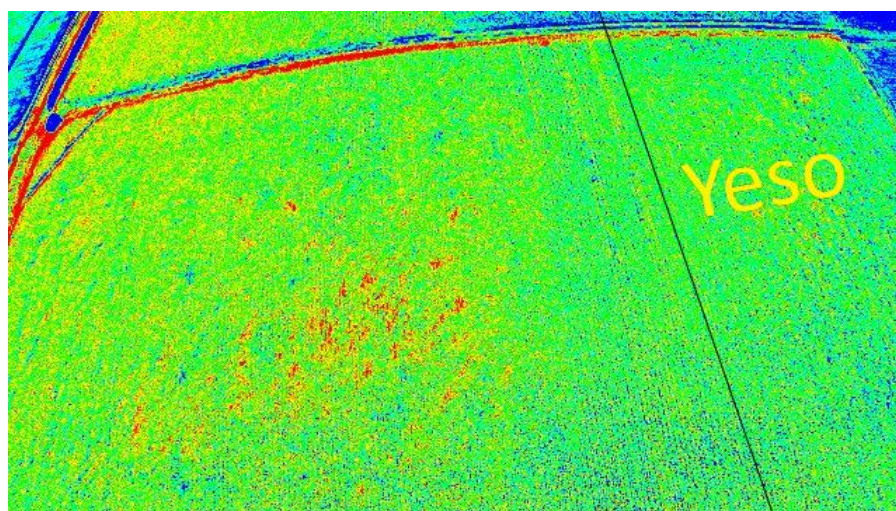


Figura 7. Imagen tomada en la etapa V10 en el cultivo de maíz

#### Referencias bibliográficas.

Geografía, I. N. (2010). Principales resultados por localidad. Recuperado el 12 de 11 de 2016

Geografía, I. N. (2016). Encuesta intercensal

Kurzer, F., & Sanderson, P. M. (1956). Urea in the History of Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*.

Lewis, E. (1980). The Practical Salinity Scale 1978 and its antecedents. *J. Ocean.*

ontsova, K., Lee, Y., Slater, B., & Bigham, J. (2005). Gypsum for Agricultural Use in Ohio—Sources and Quality of Available Products. The Ohio State University.

Vielma-Rondón, O.-D. J.-L. (2003). Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA).

Walworth, J. (2012). Using Gypsum and other Calcium Amendments in SouthWestern Soils. College of Agriculture & Life Sciences.

#### Comentarios Finales

Una aplicación constante de calcio con materia orgánica es esencial para las lombrices, mejorando la concentración y se mezclan en el suelo, las lombrices labran el suelo de manera constante disminuyendo la compactación y mejorando la estructura física, química y biológica del suelo.

#### Resumen de resultados

En este trabajo se estudió el impacto que tuvo el yeso agrícola en el suelo tratado, entre los resultados visuales más destacados se pudo apreciar con claridad la presencia de las lombrices de tierra y una mejor infiltración del agua gracias a la porosidad que las mismas lombrices realizan dentro del suelo.

Resultados de análisis de suelo post cosecha en el suelo Franco-Arcilloso

Características	Datos
Ph	6.1



Ce	0.63
Cic	19.53
Permeabilidad del suelo	9
RAS	4.8
PSI	5.3
MO %	1.1
<b>Textura</b>	Franco-Arcilloso
Se aprecia un ligero incremento en la materia orgánica, y una disminución del PSI.	
Resultados en rendimiento	
<b>Características</b>	<b>Ton/ha</b>
Yeso agrícola	11.3
Testigo	11.69

El rendimiento en el área tratada con el yeso agrícola tuvo un rendimiento de 390 kgs contra el testigo.

*Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de evitar el uso desmedido de aplicaciones nitrogenados en los cultivos, ya que salinizan los suelos provocando al largo plazo problemas de erosión en el suelo. Esta disminución permite una mayor concentración de vida microbiana en el suelo, permitiendo un equilibrio en el mismo. La presencia de lombrices provoca que se tenga una mejor porosidad y estructura del suelo, esto además permite la entrada y salida de oxígeno hacia el sistema de raíces. Se apreció un mejor crecimiento en el suelo con tectura franco-arcilloso, mientras que en el suelo con textura franco-arenosa se mostró un mejor desarrollo comparado con años anteriores.

*Recomendaciones*

El yeso agrícola podría ser más aprovechable para la planta si en caso de aplicarlo sobre toda la superficie total, pudiera ser depositado en banda, justo donde será depositada la semilla con el fin de realizar una aplicación más dirigida y con esto permitiendo una mayor concentración de materia orgánica y mayor disponibilidad de Calcio y Azufre.

APÉNDICE

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es el impacto del yeso agrícola en un suelo salino?</li> <li>2. ¿Cuál es la evaluación?</li> <li>3. ¿El yeso agrícola ayuda a la proliferación de lombrices de tierra?</li> <li>4. ¿El yeso agrícola mejora la infiltración del agua?</li> <li>5. ¿El yeso agrícola disminuye el PH en los suelos sódicos?</li> <li>6. ¿El yeso agrícola aumenta el valor de los agregados de orgánico?</li> <li>7. ¿El yeso agrícola ayuda a que la materia orgánica sea más estable?</li> <li>8. ¿El yeso agrícola previene el efecto aniego en el suelo?</li> <li>9. ¿El yeso agrícola aumento el rendimiento en los cultivos?</li> <li>10. ¿El yeso agrícola disminuye el PSI en el suelo?</li> </ol> |
|---|

# Satisfacción Laboral y Comportamiento de Ciudadanía Organizacional en Empleados del Sector Turístico Hotelero

M.A. José Iván Padilla Lugo<sup>1</sup> y Dr. José Roberto González Hernández<sup>2</sup>

**Resumen**— Partiendo de que el capital humano es la célula de cualquier empresa, a partir de la cual se forma la cadena de productividad y competitividad que se extiende hasta el cliente final, se hace imprescindible velar responsablemente por la conservación del capital humano en las organizaciones. La satisfacción laboral y el comportamiento de ciudadanía organizacional son elementos que expresan la perspectiva de los trabajadores en cuanto a las condiciones laborales en que los servicios son creados. El objetivo de esta ponencia es presentar una breve revisión teórica, metodológica y de resultados preliminares de una investigación en curso que pretende analizar la relación entre la satisfacción laboral y el comportamiento de ciudadanía organizacional en empleados de empresas hoteleras en Zacatecas, México. Los primeros resultados muestran que los trabajadores hoteleros de Zacatecas manifiestan niveles de satisfacción laboral adecuados, pero no muy altos y que los comportamientos de ciudadanía organizacional sí son observados habitualmente en la actividad de la prestación de servicios de alojamiento.

**Palabras clave**—Satisfacción Laboral, Comportamiento de ciudadanía organizacional, Sector hotelero, Perspectiva del trabajador.

## Introducción

Los recursos humanos se han convertido en las dos últimas décadas en una fuente esencial de la competitividad de las empresas (Rosa y Carmona, 2010). No hay empresa que no asuma en su misión o encabece sus informes sociales indicando la importancia de su capital humano y la prioridad estratégica que le otorga. Pero el capital humano es más importante aún en las empresas turísticas donde su gestión presenta indudables singularidades respecto a otro tipo de empresas y organizaciones (Gallego y Casanueva, 2012). Tanto como la satisfacción en el trabajo son importantes el conjunto de actitudes de los miembros de una organización en relación a la cooperación interna y el apoyo mutuo, es decir los llamados comportamientos de ciudadanía organizacional. Encontrar si existe una relación entre la satisfacción laboral y el comportamiento de ciudadanía organizacional en empleados de empresas hoteleras de la ciudad de Zacatecas y analizar dicha relación es el objetivo de la investigación que da vida al presente trabajo. En este artículo se presentan avances de dicha investigación centrándose en los resultados preliminares de tipo descriptivo que, sin embargo, son suficientes para generar algunas conclusiones y sobre todo delinear el trabajo pendiente.

Luego de exponer los conceptos básicos que guían el proyecto de investigación, este artículo contextualiza el área en el que se realiza para entender los resultados en virtud de su entorno y luego se exponen de forma breve las herramientas metodológicas aplicadas, así como los resultados descriptivos más relevantes. Las conclusiones mostradas al final expresan que el nivel de satisfacción de los trabajadores hoteleros encuestados y sus actitudes de cooperación mutua no son las más altas pero que, a pesar de las condiciones de empleo subóptimas, los trabajadores encuestados pueden considerarse satisfechos y con un buen nivel de conductas ciudadanas al interior de sus centros de trabajo.

## La satisfacción en el trabajo y las conductas de ciudadanía organizacional como conceptos de trabajo

La satisfacción laboral se ha considerado desde una gran variedad de ópticas y disciplinas pues ha sido desde hace muchos años un tema recurrente en la investigación administrativa. A pesar de las innumerables definiciones existentes de satisfacción laboral, Ivancevich y Donnelly (1968, pág. 226) argumentaban que cada investigador entiende la satisfacción laboral a su manera; pero esto conduce, básicamente, a un concepto muy similar. De hecho, se percibe un cierto denominador común que hace posible su categorización en dos perspectivas distintas: Por un lado, se encuentran los autores que entienden la satisfacción como un estado emocional, un sentimiento, una actitud o una respuesta afectiva hacia el trabajo. Así, por ejemplo, Robbins (1994) considera que la satisfacción laboral se refiere a: “la actitud general que adopta la persona con respecto a su trabajo”. Por otro lado, aparece también la perspectiva que considera la satisfacción laboral como el resultado de una comparación o ajuste entre expectativas, necesidades o resultados actuales del puesto y las prestaciones que el trabajo ofrece realmente. Es esta última

<sup>1</sup> Doctorante del Programa de Doctorado en Administración de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: [pepivan@hotmail.com](mailto:pepivan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor-Investigador de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: [jrmahoma@gmail.com](mailto:jrmahoma@gmail.com)

perspectiva la que se ha utilizado en el presente trabajo pues se ha concebido a la satisfacción laboral como el resultado de una comparación o ajuste entre expectativas, necesidades o resultados actuales del puesto y las prestaciones que el trabajo ofrece realmente (Morse, 1953; Mumford, 1976; Morillo, 2006, Wright y Bonett 2007).

Por otro lado, también existe una diferencia de puntos de vista en dos extremos: quienes conciben la satisfacción como una experiencia global indivisible y quienes la observan y analizan como fenómeno multidimensional. Para el presente trabajo se asume la segunda posición revisando diversa literatura sobre los posibles componentes o factores que integren la satisfacción en el trabajo. Como resultado de esa búsqueda y luego de una reflexión que permitió evaluar su adecuación a las condiciones del contexto en que se estudiaría se determinó que la satisfacción laboral podría ser observada a través de siete factores, los cuales algunos se consideraron de tipo intrínseco (experiencias de los individuos en sí mismos relativos al contenido de sus tareas en el trabajo) y otros de tipo extrínseco (los elementos externos al trabajador que influyen en su nivel de satisfacción). La Tabla 1 presenta los factores en los que se dividió cada variable de estudio. La suma de los factores representa el constructo de satisfacción laboral aplicado en esta investigación.

Por otro lado, los denominados Comportamientos de ciudadanía organizacional (CCO) son conductas y actitudes apenas recientemente conceptualizadas e investigadas por los interesados en las conductas laborales. A pesar de su reciente estudio, sobre todo en países desarrollados y en el sureste asiático, existe un gran consenso en su definición y componentes. El Organizational Citizenship Behavior (OCB por sus siglas en inglés) o Comportamiento de Ciudadanía Organizacional fue definido tempranamente por Barnard como: “comportamientos de cooperación mutua entre la organización y los miembros de los que depende” (1938 citado en Lu y Shih, 2013, pág. 45). En tanto Organ (1988) que la definió como: “aquel comportamiento individual que es discrecional, no reconocido directa o explícitamente por el sistema formal de recompensas y que promueve el funcionamiento efectivo de la organización” (Organ, 1988, pág. 4 citado en Newland, 2012). Para este trabajo se utilizó la definición proporcionada por Finkelstein que hace énfasis en ese esfuerzo extra que los miembros hacen en favor de las organizaciones productivas: “Las actividades que hacen los empleados y que exceden de los requerimientos formales de su puesto, contribuyendo al efectivo funcionamiento de la organización” (2006, citado en Dávila y Finkelstein, 2010, pág. 278). Como fenómeno conductual también ha sido concebido por componentes dimensionales y factoriales, en la Tabla 1 se enumeran los ámbitos de observación del CCO para el presente trabajo.

Metodológicamente las variables satisfacción laboral y CCO y sus respectivos constructos determinaron la estructura del instrumento de obtención de datos y son la base para la búsqueda de relaciones mutuas entre las variables y otras características sociales y laborales de los trabajadores encuestados.

Tabla 1. Dimensiones y Factores de los constructos de trabajo: Satisfacción laboral y Comportamiento de ciudadanía organizacional.

Variable: Satisfacción laboral		Variable: Comportamiento de ciudadanía organizacional	
Dimensiones	Factores	Dimensiones	Factores
Intrínseca	Contribución laboral	Orientado a los individuos o personas (CCOI)	Ayuda
	Retroalimentación		Iniciativa individual
	Autonomía		
Extrínseca	Estabilidad laboral	Orientado a la organización (CCOO)	Disposición organizacional
	Relaciones con los compañeros		Cumplimiento organizacional
	Oportunidades de promoción		Participación organizacional
	Grado de supervisión		

Fuente: Elaboración propia en base a Dávila *et. al* (2011).

### La actividad hotelera en la ciudad de Zacatecas.

En cuanto al Producto Interno Bruto (PIB) que representa la riqueza con la que cuenta un país, se puede decir que el PIB que genera la actividad turística relacionada con hotelería, alimentos y bebidas en el estado de Zacatecas es bajo, en comparación con otras actividades terciarias, ya que su participación porcentual en el 2003 fue de (2.8) y en el 2010 bajó a (2.3), en cambio el PIB de actividades como el comercio, servicios inmobiliarios, minería y agricultura, fue superior al (10%). A pesar del impulso que se le ha dado a la ciudad de Zacatecas para convertirla en

un centro de atracción turística, la derrama económica en el sector no ha sido particularmente importante (INEGI, 2015a).

En el municipio de Zacatecas la actividad turística ha ido en aumento. Si se consideran el número de turísticas/noche (ocupantes de hoteles multiplicados por las noches de estancia) el número de visitantes ha aumentado sustancialmente pasando de 691,510 turistas noche en 2005 a 896,874 en 2010 y a 919,352 en 2015. A pesar de registrarse en este rubro altibajos en algunos años la tendencia es positiva (DATATUR, 2016).

Considerando ahora las características de los establecimientos dedicados al alojamiento temporal de personas la Tabla 2 muestra cómo, de acuerdo con INEGI (2015b), las unidades económicas han aumentado sin que lo haga el total de personal ocupado en ellas, lo que implica una disminución del tamaño promedio de estos establecimientos.

Tabla 2. Unidades económicas dedicadas al alojamiento temporal de personas y su personal ocupado según los censos económicos (2009-2014).

Año Censal	2004	2009	2014
Unidades económicas	36	60	65
Personal ocupado total	1311	1313	1394

Fuente: Elaborado en base a INEGI (2015b).

De acuerdo con datos del Sistema Nacional de la Información Estadística del sector turismo en México DATATUR generados por la Secretaría de Turismo en Zacatecas (SECTURZ, 2016), en los últimos doce años el número de cuartos ha aumentado de forma lenta pero persistente; solamente en el periodo 2002 a 2003 se nota una ligera disminución (de 2172 a 2157 cuartos respectivamente) y en el lustro pasado aumentó ligeramente de 3010 cuartos en 2010 a 3074 en 2015. Lo que confirma la observación hecha antes de la disminución del tamaño de los establecimientos nuevos en la capital zacatecana.

Según la Secretaria de Turismo del Estado de Zacatecas (SECTURZ, 2016) el total de hoteles en la ciudad en el año de 2015 fueron de 71, constituidos principalmente por servicios de cuatro y tres estrellas como se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3. Número total de hoteles registrados por categoría en la zona conurbada de Zacatecas y Guadalupe.

Categoría	Número de hoteles
5 Estrellas	9
4 Estrellas	28
3 Estrellas	17
2 Estrellas	6
1 Estrella, clase económica y sin clasificación	11
<b>Total</b>	<b>71</b>

Fuente: Elaboración propia en base a SECTURZ (2016)

### Metodología aplicada

Para la obtención de datos sobre el personal ocupado en hoteles de Zacatecas se utilizó un muestreo en dos etapas. Primero se aplicó el método no probabilístico por juicios (Hernández *et. al*; 2014). En ésta primera etapa se eligieron los hoteles a observar a criterio de expertos y no al número de elementos de la población. Se determinó seleccionar once hoteles ubicados en la ciudad de Zacatecas, seis de cinco estrellas, tres de cuatro estrellas y dos de tres estrellas. Entre ellos 5 de cadena hotelera nacional, cinco hoteles familiares de empresarios locales y un hotel dirigido por una institución del sector público<sup>3</sup>.

En una segunda etapa se aplicó un método de muestreo probabilístico estratificado (Hernández *et. al*; 2014). El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo con el número total de empleados ocupados (503) en los hoteles sujetos a estudio, utilizando un nivel de confianza del 95% y un error máximo del 5%. El tamaño de la muestra

<sup>3</sup> Los datos correspondientes a los hoteles (ubicación, número de estrellas, dirección, teléfono etc.) fueron proporcionados por la Secretaria de Turismo en Zacatecas (SECTURZ, 2016), en coordinación con La Asociación de Hoteles y Moteles de Zacatecas (AHMZ, 2016). Siendo La Asociación un organismo que representa a la hotelería organizada del país y de los Estados de la República Mexicana sin ánimo de lucro.

resultó de 212 empleados. Una vez estratificada la muestra en cada uno de los hoteles, se procedió a la selección de la misma mediante el muestreo probabilístico simple aleatorio.

La técnica para recabar información fue mediante entrevistas cara a cara, utilizando como técnica para recolección de información un cuestionario previamente validado. El cuestionario fue validado por expertos y su fiabilidad se verificó en virtud de valores obtenidos muy aceptables en la prueba Alfa de Cronbach para cada ítem y factor de las variables. De ésta manera el instrumento quedó estructurado de la siguiente manera: 22 ítems de la variable satisfacción laboral, 17 ítems de la variable CCO y 9 ítems sobre de Características sociodemográficas y laborales de los encuestados. Los ítems de satisfacción laboral y de CCO se estructuraron mediante valoraciones por escalas de Likert de cuatro niveles con la intención de evitar el sesgo central de las respuestas.

El tiempo de recolección de los datos fue de seis semanas, iniciando el 17 de octubre y culminando el 25 de noviembre del 2016.

### Resultados preliminares

De los 212 trabajadores hoteleros encuestados la mayoría fueron mujeres (57.1 %), cuentan con una antigüedad en su trabajo muy variada que va desde un mes hasta veintisiete años con un promedio de 4.17 años y en promedio laboran casi 50 horas a la semana en cualquiera de los puestos observados. Un dato relevante es que el nivel de ingresos salariales es muy bajo pues no pasan de tres salarios mínimos al mes: en promedio obtenían ingresos netos quincenales de \$2,452.57.

Como se observa en la Tabla 4 su estado civil es muy parejo entre solteros y casados, el nivel educativo terminado de la gran mayoría alcanza cuando mucho el nivel preparatoria, cuentan con una relación laboral permanente y como era de esperarse son en su mayoría personal operativo y no sindicalizado.

Tabla 4. Características sociodemográficas de los integrantes de la muestra.

Característica sociodemográfica	Porcentaje de la muestra	Característica sociodemográfica	Porcentaje de la muestra
<b>Estado civil</b>		<b>Tipo de contrato laboral</b>	
Soltero	38.7	A prueba	11.8
Casado	41.5	Temporal o eventual	8
Viudo	1.9	Tiempo indeterminado o fijo (planta)	79.7
Divorciado	7.5	Otro	0.5
Unión libre	10.4	Total	100
Total	100		
<b>Escolaridad Máxima</b>		<b>Nivel Organizacional del encuestado</b>	
Primaria incompleta	4.7	Gerencia o Ejecutivo	8
Primaria Terminada	4.2	Administrativo	19.3
Secundaria Incompleta	9.4	Operativo	72.6
Secundaria Terminada	41.5	Total	100
Media Superior o Bachillerato	21.7	<b>Pertenencia a sindicato</b>	
Educación Superior	18.4	Si	17.5
Total	100	No	75
		No se	7.5
		Total	100

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta.

El nivel de satisfacción general expresado por los trabajadores encuestados es bueno, pero no alto ya que en una escala de 1 al 4 se obtuvo un 3.2026 con una variación en las respuestas muy baja (ver Tabla 5). Los factores mejor valorados por los encuestados como explicativos de satisfacción laboral son su propia contribución a la empresa y a las personas con las que tratan y la retroalimentación recibida en su trabajo ambos factores considerados como intrínsecos en el constructo de trabajo. En cambio, los factores menos valorados, pero no negativos, fueron las situaciones relacionadas con las oportunidades de promoción y con la supervisión estos factores son clasificados como extrínsecos en el constructo de satisfacción laboral. Estos resultados son consistentes con la literatura al respecto que afirma que los factores intrínsecos son siempre mejor valorados que los extrínsecos a la hora de evaluar tanto la satisfacción laboral como la motivación. Es decir que siempre los factores que provienen de la organización son causa, desde la perspectiva de los empleados, de menores niveles de motivación para el trabajo.

En lo referente a los comportamientos de ciudadanía organizacional (CCO) estos son observados por los encuestados de forma consistente en sus lugares de trabajo, aunque tampoco llegan a niveles ideales. Un puntaje global de 3.1384 implicaría que en general los encuestados “están de acuerdo” con frases que revelan la existencia de acciones de colaboración y apoyo entre compañeros en favor de la organización. Todo ello sin considerar aun las diferencias de percepción entre trabajadores de distintos niveles de edad, antigüedad, posición en la organización o ingreso salarial.

Tabla 5. Resultados descriptivos de la Satisfacción Laboral, de la CCO y de sus Factores.

Variables y sus factores	Media	Desviación típica.	Coficiente de variación
Satisfacción Laboral			
Contribución laboral	3.5456	0.5085	0.1434
Retroalimentación	3.283	0.71218	0.2169
Autonomía	3.2193	0.63442	0.1971
Estabilidad laboral	3.1415	0.59831	0.1905
Relaciones con los compañeros	3.1368	0.72867	0.2323
Oportunidades de promoción	3.0212	0.82369	0.2726
Grado de supervisión	3.0708	0.6601	0.2150
Nivel de satisfacción (Promedio general)	3.2026	0.50526	0.1578
Comportamiento de ciudadanía Organizacional (CCO)			
Ayuda	3.1761	0.71941	0.2265
Iniciativa individual	3.0177	0.73018	0.2420
Cumplimiento organizacional	3.1116	0.62979	0.2024
Disposición organizacional	3.217	0.61153	0.1901
Participación organizacional	3.1698	0.59674	0.1883
Nivel de CCO (Promedio general)	3.1384	0.56095	0.1787

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta.

Las conductas CCO con mayor acuerdo de parte de los encuestados son las que expresan la disposición de apoyo por parte de los miembros de la organización tales como apoyar a los nuevos empleados, cooperar en prevenir problemas y en general “ayudarse cuando se necesita”. En cambio, son las conductas de iniciativa individual (comportamientos como animarse entre ellos, felicitarse o impulsarse a manifestar ideas) las que menos acuerdo obtienen cuando se trata de checar su existencia en una organización hotelera.

Es notable que, a pesar de la variación de las respuestas de la muestra, en los establecimientos hoteleros observados las conductas de ciudadanía organizacional tienen verificativo a buen nivel.

### Conclusiones

En la actividad hotelera, las conductas de las personas que en ellas trabajan son fundamentales para la obtención de servicios de calidad. La satisfacción laboral y los comportamientos de ciudadanía organizacional son dos elementos importantes de la experiencia de los empleados que pueden reflejar el encausamiento del recurso humano hacia la prestación de mejores servicios de alojamiento. De acuerdo con el presente estudio los trabajadores de los hoteles de la ciudad de Zacatecas manifiestan buenos niveles de satisfacción con su trabajo derivados principalmente de lo que consideran ellos su contribución a la organización y a las personas. Igualmente, las conductas de ciudadanía organizacional son observadas en buena medida entre las paredes de los hoteles zacatecanos principalmente aquellas que reflejan disposición y ayuda a los compañeros de trabajo. Los resultados de la encuesta aplicada permitirán también conocer si los niveles de satisfacción de los empleados hoteleros están relacionados -y de qué forma- con las conductas de ciudadanía organizacional.



## Referencias bibliográficas.

- Asociación de Hoteles y Moteles de Zacatecas [AHMZ]. (2016). AHMZ. *Informe*. Zacatecas: AHMZ.
- DATATUR. (2016). *Sistema nacional de la información estadística del sector turismo de México - Datatur*. Consultado en 26/06/2016 en <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/ActividadHoteleras.aspx>
- Dávila, M. y Finkelstein M.A. (2010). Predicting Organizational Citizenship Behavior from The Functional Analysis and Role Identity Perspectives: Further Evidence in Spanish Employees. *The Spanish Journal of Psychology*, vol. 13(1), pp. 277-283.
- Dávila, M., Finkelstein, M. y Cainsten, J. (2011). Diferencias de género en conducta prosocial: el comportamiento de ciudadanía organizacional. *Anales de psicología*, vol. 27, n° 2, pp. 498-506.
- Gallego, Á., y Casanueva, R. (2012). *Dirección estratégica de organizaciones turísticas*. Madrid: Pirámide.
- Gowler, D., & Legge, K. (1972). "The internal labour market and the property to stay". Research into the behaviour of the labour market. *Doc. HS/H/201/399, OCDE*, pp. 6-9.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2015a). *Estadísticas a propósito del... día mundial del turismo*. Aguascalientes: INEGI. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/turismo0.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2015b). Consulta interactiva de los resultados definitivos de los Censos económicos 2014 realizada mediante el Sistema automatizado de información Censal el 20/12/2016 en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx>
- Ivancevich, J. M., y Donnelly, J. H. (1968). Job satisfaction research: a manageable guide for practitioners. *Personnel Journal*, pp. 150-160.
- Lu, C.-J., y Shih, Y.-Y. (2013). Effects of emotional labor and job satisfaction on organizational citizenship behaviors: a case study on business hotel chains. *International Journal Organizational Innovation Vol 5 Num 4*, pp.165-176.
- Morillo, I. (2006). "Nivel de satisfacción del personal académico del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez en relación con el estilo de liderazgo del jefe del departamento." *Sapiens*, vol. 7(1), pp. 43-57.
- Morse, N. (1953). Satisfaction in the white collar job. *University of Michigan*.
- Mumford, E. (1976). "Job Satisfaction: A Method of Analysis". *Personnel Review*, vol. 20 (3), pp. 11-19
- Newland, S. J. (2012). Organizational Citizenship Behavior- Individual or Organizational Citizenship Behavior- Organization: Does the Underlying Motive Matter? *Western Kentucky University. Masters Theses & Specialist Projects. Part of the Industrial and Organizational Psychology Commons*, pp. 1-34.
- Robbins, S. P. (1994). *Comportamiento organizacional*. México: Prentice Hall.
- Rosa, M., y Carmona, A. (2010). "Cómo afecta la relación del empleado con el líder a su compromiso con la organización". *Univiersia Business Review*, 26, pp. 112-132.
- Secretaría de Turismo del Estado de Zacatecas [SECTURZ], (2016). *Tarifas del febrero de 2016. Listado de Hoteles y Moteles de Zacatecas, Guadalupe y zona conurbada*. Zacatecas: Secretaría de Turismo.
- Wright, T., y Bonett, D. (2007). Job satisfaction and psychological well-being as nonadditive predictors of workplace turnover. *Journal of Management*, 33: pp. 141-160.

# ELABORACION DE SHAMPOO A BASE DE SANGRE DE GRADO

Priscila Palacios Manríquez<sup>1</sup>, Mayra Márquez Santacruz<sup>2</sup>, Martha Gabriela Sánchez Martínez<sup>3</sup>, Jesús Reyes Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**—El I.T.S.F. forma parte del Tecnológico Nacional de México (TECNM) en el cual su principal objetivo es formar profesionistas en el área de ingeniería y tecnología. El presente proyecto busca llevar a cabo una propuesta metodológica para el desarrollo de estudiantes que mediante la investigación se ocupen del desarrollo tecnológico, generando estrategias que fomenten la participación en proyectos de innovación, congresos y eventos académicos donde se haga notorio las competencias que los estudiantes desarrollan durante su formación en el instituto, de esta manera se busca encaminar al programa Nacional 1000 jóvenes en la Ciencia del TECNМ cuyo lema es impulsando a jóvenes talento a posgrados de calidad.

**Palabras clave**—Educación Superior, Investigación aplicada y ciencia.

## Introducción

Desde tiempos remotos, el hombre ha indagado sobre la manera de cubrir ciertas necesidades básicas más allá de la alimentación. Conforme transcurre el paso del tiempo, el ser humano va desarrollando nuevas necesidades que requiere satisfacer.

Específicamente, el producto llamado shampoo, es utilizado por los usuarios para la limpieza e higiene personal del cabello, es decir, eliminar grasa, polvo, piel muerta y en general partículas contaminantes que gradualmente se acumulan en el cabello.

“Shampoo” palabra que data de 1762, y significaba originalmente "masajear". Esta palabra es un préstamo del Anglo-Indio shampoo, y esta a su vez del Hindi champo, imperativo de champna, "presionar, amasar los músculos, masajear". En indonesia los primeros shampoos utilizados estaban hechos de cáscara y paja de arroz.

Después de varios experimentos, aquel hombre elaboró una mezcla de polvos de jabón solubles en agua que cumplía adecuadamente su labor. Sin embargo, esa sustancia era distinta a la que conocemos en la actualidad, pues no formaba espuma. Ello se debe a que todavía no se conocían los agentes que en la actualidad son los elementos responsables de la acción limpiadora, y que en combinación con el agua crea las características burbujas.

Tal y como se conoce el shampoo en la actualidad, surgió en Estados Unidos a finales del decenio 1920-1930, cuando se integraron ciertos ingredientes usados hasta entonces con fines industriales, denominados espumógenos. De ahí cruzó de nueva cuenta el océano, durante la Segunda Guerra Mundial, cuando las tropas estadounidenses que viajaban a Europa llevaron miles de muestras que regalaban a la gente junto con chocolates y alimentos enlatados.

Se usa de manera muy extensa en la medicina tradicional, principalmente en las regiones áridas de México. En algunos municipios de Zacatecas, existen comunidades rurales que producen y comercializan en muy pequeña escala, un shampoo de sangre de grado para combatir la caída del cabello produciéndolo de manera sustentable pues sólo cortan un trozo de la planta permitiendo que vuelva a crecer.

Existe una gran diversidad de productos de limpieza personal para el cabello (shampoo), sin embargo cabe destacar que se pretende otorgar un beneficio al consumidor al colaborar en cuanto a la salud del cuero cabelludo, ya que es

---

<sup>1</sup> Priscila Palacios Manríquez es alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo Zacatecas, México. [priscilapalacios252@gmail.com](mailto:priscilapalacios252@gmail.com)

<sup>2</sup> Mayra Márquez Santacruz es alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo Zacatecas, México. [Santacruzmayra59@gmail.com](mailto:Santacruzmayra59@gmail.com)

<sup>3</sup> Martha Gabriela Sánchez es alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo Zacatecas, México. [gabymartha@hotmail.com](mailto:gabymartha@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. José de Jesús Reyes Sánchez, Docente Asociado “A”, Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Co- coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

un producto natural, por lo tanto, el presente estudio supone un paso más en el campo del combate contra la enfermedad llamada alopecia, siendo un problema de carácter mundial.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación al tema relativo específicamente a la elaboración del shampoo a base de sangre de grado, tratará los temas más relevantes como la historia, industrialización, comercialización y elaboración del producto. El proyecto se ve orientado a aprovechar las propiedades naturales de la planta sangre de grado, permitiendo nutrir todo tipo de cabello.

### Antecedentes

En el invento del shampoo existen 2 versiones que datan del siglo XIX; la primera se dice que fueron unos peluqueros ingleses, quienes hervían el jabón y le agregaban hierbas para mejorar su aroma. La segunda que fue un peluquero alemán que buscaba un sustituto a la ceniza de chimenea que se utilizaba para ese fin. Este peluquero alemán se le ocurrió mezclar jabones solubles en agua y aunque lograba el objetivo, era muy distinta a la que conocemos hoy en día, no generaba espuma.

La primera vez que se vendió un shampoo como lo conocemos hoy, fue en 1930. John Breck fue el inventor del shampoo que hoy conocemos, el también desarrollaría los primeros en ser específicos para grasa o caspa, aunque no podemos olvidar que fue un comienzo, la química e investigaciones darán lugar al shampoo actual.

Poca gente sabe que el shampoo nació por la necesidad de aliviar problemas de salud, pues antes las sustancias empleadas para limpiar el cabello causaban irritación de la piel o producían alergias, así surgió la necesidad de controlar los problemas en el cuero cabelludo.

Los shampoos se encuentran, sin duda, entre los artículos más demandados en el mercado de productos de cuidado e higiene personal. Junto con los jabones de tocador están prácticamente en todos los hogares, y la mayoría de ellos son empleados por varios integrantes de la familia.

Así, aunque casi todo el mundo sabe cómo usarlo, pocos conocen la historia del shampoo, es decir, ignoran que su origen se debió más que a la búsqueda estética, a la casualidad y la necesidad de contar con productos de higiene personal menos agresivos que los empleados hasta hace menos de 100 años.

El shampoo es un producto relativamente joven, cuyo uso debemos a un peluquero alemán que vivió a finales del siglo XIX. Su idea original no fue la de amasar una fortuna, por cierto, sino la de sustituir a la ceniza de las chimeneas con que hasta entonces la gente solía limpiar su cabellera.

Después de varios experimentos, aquel hombre elaboró una mezcla de polvos de jabón solubles en agua que cumplía adecuadamente su labor. Sin embargo, esa sustancia era distinta a la que conocemos en la actualidad, pues no formaba espuma. Ello se debe a que todavía no se conocían los agentes que en la actualidad son los elementos responsables de la acción limpiadora, y que en combinación con el agua crea las características burbujas.

Tal y como lo conocemos, el shampoo surgió en Estados Unidos a finales del decenio 1920-1930, cuando se le integraron ciertos ingredientes usados hasta entonces con fines industriales, denominados espumógenos. De ahí cruzó de nueva cuenta el océano, durante la Segunda Guerra Mundial, cuando las tropas estadounidenses que viajaban a Europa llevaron miles de muestras que regalaban a la gente junto con chocolates y alimentos enlatados.

Otra teoría sobre la invención del shampoo fue que al pasar bastante tiempo hasta que científicos estadounidenses lograron crear la versión actual, es decir, con componentes de limpieza y espuma. Lo que hicieron fue insertarle a la fórmula ciertos ingredientes industriales comúnmente conocidos como “espumógenos”. En sí, el shampoo “Drene” (de Procter & Gamble) que salió al mercado en 1930 fue el primero que permitió lavar el cabello pero sin dañarlo, ya que las fórmulas anteriores sólo contenían químicos muy fuertes que removían la grasa, pero que fomentaban la caída. Así, las tropas que cruzaron hacia Europa desde 1939 llevaron este nuevo descubrimiento a esas tierras, fomentando su uso y popularidad.

Así, tanto las innovaciones en uno como en otro lado del Atlántico con el tiempo han unificado criterios, de modo que la fórmula del shampoo contemporáneo consta de dos clases de sustancias: una base limpiadora (sustancias acondicionadoras y fragancias) y extractos activos de origen natural (principalmente obtenidos de plantas).

Después de conocer esta historia del shampoo, solamente queda señalar que el resultado de la combinación de sus ingredientes será la que convenga al usuario, quien verá reflejados los efectos en su cabellera y olfato.

## **Marco teórico**

### **Anatomía del cabello**

Anatómicamente el cabello presenta la misma estructura que cualquier otro tipo de cabello, aunque la implantación en la piel es más profunda que en el resto, ya que el folículo llega hasta la hipodermis. Las glándulas sebáceas son órganos secretores exocrinos que producen una sustancia grasa llamada sebo y desembocan dentro de cada folículo. Se sitúan en la parte media de la dermis asociada al folículo piloso al que se van a desembocar.

### **Sangre de grado**

La Sangre de grado se usa de manera muy extensa en la medicina tradicional, principalmente en las regiones áridas de México. En algunos municipios de Zacatecas, existen comunidades rurales que producen y comercializan en muy pequeña escala, un shampoo de sangre de grado para combatir la caída del cabello produciéndolo de manera sustentable pues sólo cortan un trozo de la planta permitiendo que vuelva a crecer.

Esta planta silvestre se desarrolla en el semidesierto del estado de Zacatecas en climas áridos, pero especialmente se localiza en los municipios de Pinos y Villa Hidalgo, es una planta que tiene una raíz tuberosa, suculenta y rastrera. Se han encontrado raíces que miden hasta cinco metros alrededor de la planta. Esta característica tan singular es lo que hace importante a esta especie vegetal, debido a que la raíz tiene propiedades curativas.

Desaparece por completo la enfermedad. Lo maravilloso de la sangre de grado es que de sus raíces se obtiene shampoo para el cabello, y usándose constantemente disminuye la caída, esto lo han comprobado a través de los años las personas que elaboran el shampoo, lo que sí se puede decir que esta fabulosa planta da sustento a varias familias de estos municipio

### **Descripción de la planta**

Es un árbol de copa amplia de 10 a 20 m de alto, con un tronco de unos 20 a 25 cm. de diámetro y corteza de color grisácea-blanquecina, que al corte exuda una resina rojiza (que es la parte utilizada). Originaria de América, crece en la Amazonía entre los 700 y 1600 msnm.

### **Estudios Realizados**

La Sangre de grado suele consumirse en distintas aplicaciones: por vía oral, diluida en un poco de agua y tópicamente, se puede aplicar directamente (erosiones, heridas, etc.) y en forma de colutorios, también diluida en un poco de agua. Ésta planta es muy utilizada, ya que contiene propiedades medicinales.

Entre sus efectos más importantes debemos destacar su actividad como astringente, cicatrizante y hemostática, y fortaleza al cuero cabelludo lo que puede permitir tratar con eficacia diferentes tipos de heridas en piel y mucosas, incluso las que presentan dificultad como úlceras por decúbito o varicosas.

## **TENDENCIAS**

### **Obtienen familias jugosas ganancias de la sangre de grado**

La transformación de la materia prima es sustento de varias familias de los municipios de Pinos y Villa Hidalgo que gracias a la sangre de grado pueden elaborar shampoo que luego venden en sus comunidades y la región. La forma en que se benefician las familias con el matorral es cortándole las raíces, pero como la planta tiene bastantes, únicamente le cortan algunas partes, y con el tiempo estas raíces que fueron cortadas cicatrizan y la planta no sufre ningún daño, incluso donde la raíz se extrae vuelve a retoñar otra planta. La

planta perenne puede durar varios años para sustento de las familias.

### Procedimiento de elaboración

1. Lavar correctamente todas las raíces, retirar la parte exterior de éstas y hervir durante 1 hora.
2. En un recipiente de plástico, verter el concentrado de sangre de grado (retirando los trozos de las raíces), el texapón y el comperland y agitar hasta crear una mezcla (aprox. 30 vueltas).
3. Posteriormente se agrega el conservador y el aroma.
4. Finalmente, dejar reposar un promedio de 5 horas antes de envasar o usar el producto

### Conclusiones

Durante la historia, existen ciertas teorías acerca de los principios de la elaboración del producto de higiene personal llamado shampoo, sin embargo cada una de ellas permite la interrelación de los datos para comprender los inicios y describen algunos métodos que realizaban en la antigüedad hasta llegar a la modernidad.

La Sangre de grado se usa de manera muy extensa en la medicina tradicional, principalmente en las regiones áridas de México. En algunos municipios de Zacatecas, existen comunidades rurales que producen y comercializan en muy pequeña escala, un shampoo de sangre de grado para combatir la caída del cabello produciéndolo de manera sustentable pues sólo cortan un trozo de la planta permitiendo que vuelva a crecer.

En conclusión las personas buscan utilizar productos naturales de cuidado e higiene personal ya que son menos industrializados y elaborados de manera tradicional y no contienen conservadores artificiales y así otorgar un beneficio a la población en cuanto respecto a la salud del cuero cabelludo.

### Referencias bibliográficas

- El sangre de grado . (21 de diciembre de 2007). *el campirano* .
- Psicología del color*. (08 de 07 de 2008). Obtenido de Psicología del color: <http://www.psicologiadelcolor.es/johann-wolfgang-von-goethe-y-la-teoria-del-color/>
- Plantas curativas y medicinales*. (27 de marzo de 2009). Obtenido de Plantas curativas y medicinales: <http://plantasquesanan.blogspot.com/2009/03/sangre-de-grado-una-planta-curativa.html>
- Buena salud. (2010). *Salud , dietas y remedios caseros*, 21.
- culturizando*. (22 de julio de 2011). Obtenido de culturizando : <http://culturizando.com/la-historia-de-el-champu/>
- La historia del shampoo. (07 de noviembre de 2011). <http://es.slideshare.net/ramizzacure/historia-del-shampoo>, 22.
- Salud y medicina*. (06 de abril de 2016). Obtenido de Salud y medicina: <http://www.saludymedicinas.com.mx/>
- Sangre de drago, potente cicatrizante natural. (2016). *inkanat*, 18.
- Wikipedia*. (21 de NOVIEMBRE de 2016). Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Champ%C3%BA>
- AVON. (2015). Belleza por un propósito. *Belleza por un propósito*.
- Derrickson, G. J.-B. (2006). *principios de la anatomia y fisiologia* . Mexico DF: panamericana.
- Franco, P. (11 de mayo de 2011). MEXICO: Mujeres indígenas incursionan en mercados de Europa. *inter press service*.
- Kerstupp, F. (21 de Diciembre de 2007). El sangre de grado. *El sangre de grado*.

Netdisseny. (2004). *Teoría del color*. Castellón .

### **Notas biográficas**

**El Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial



# Diseño de tolva de una termoeléctrica de ciclo combinado de material compuesto

M.C. Alejandro Palacios Méndez<sup>1</sup>, Ing. Claudia Lorena Valdés Juárez<sup>2</sup>, Dr. Germán Aníbal Rodríguez Castro<sup>3</sup>, Dr. Alfonso Meneses Amador<sup>4</sup>.

**Resumen:** La planta termoeléctrica de ciclo combinado de Tuxpan Veracruz tiene casas de filtros a base de acero al carbón, siendo las tolvas y las ménsulas los elementos que sirven de soporte a los filtros. Las tolvas y ménsulas de acero son usados en casas de filtros, estas soportan variaciones climatológicas, que causan a los elementos deformaciones, corrosión, y fracturas. Se propuso y aplicaron ménsulas y tolvas de fibra de vidrio con recubrimiento de resinas epóxicas. En este caso las tolvas deberán soportar una carga aproximada de 180 N que se presenta durante actividades de mantenimiento. Al realizar el análisis en elemento finito se encontró que la tolva resiste de forma satisfactoria la carga propuesta, siendo viable la sustitución por el material compuesto.

**Palabras clave:** Tolva, Ménsula, Esfuerzo, Deformación, Corrosión.

## Introducción

Las tolvas y ménsulas se usan en la casa de filtros para evitar fallas en la turbina de gas, como la casa de filtros se encarga de intentar que el aire entre lo más limpio posible de partículas y objetos extraños al compresor, cualquier objeto como una partícula sólida por muy pequeña que sea puede ocasionar graves daños a el equipo. Los posibles fallos que se suelen dar son los siguientes: roturas de filtros, conductividad alta en agua, desprendimiento de boquillas, entrada de suciedad por cierre o estanco de la casa de filtros, por ejemplo que no esté bien cerrada la puerta de acceso, corrosión en la casa de filtros [1]. Los principales elementos que trabajan de manera habitual en este tipo de industria son: tuberías, tanques, depósitos, recipientes, conectores, conexiones, válvulas, planchas, placas diversas, reparadores, elementos de unión y anclaje, escaleras y un largo etcétera que convierte en la fibra de vidrio en el elemento ideal para este tipo de aplicación frente al uso de otros materiales tradicionales que no ofrecen las mismas prestaciones ni la misma calidad-prestación-precio o bien que a mismas prestaciones, su coste es impensable para alguna de las aplicaciones mencionadas. Es por ello que dicha estructura debe de estar fabricada con materiales resistentes a la corrosión y a las altas temperaturas; debido a ello se realizara el cambio de material sustituyendo las tolvas de acero por tolvas de fibra de vidrio y resinas epóxicas.

Para realizar el modelo experimental de la tolva se usó fibra de vidrio con resinas epóxicas, un material compuesto, los materiales compuestos tienen propiedades físicas, mecánicas y químicas que al emplearse logran comportamientos idóneos que metales no presentan. En la universidad Carlos III de Madrid se realizó un estudio de laminados de materiales compuestos con precarga en su plano y sometidos a impacto “Se desarrolló un estudio ingenieril basado en criterios energéticos que considera la presencia de una precarga en el plano y que permite estimar la velocidad residual, el limite balístico, el tiempo de contacto entre el proyectil y el laminado, la fuerza de contacto máxima y las contribuciones de los diferentes mecanismos de absorción de energía que actúan en el fenómeno de impacto”[2].

<sup>1</sup>M.C. Alejandro Palacios Méndez es Profesor del posgrado de la especialidad en Ingeniería Mecánica y de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica. e-mail. [ingpalacios10@hotmail.com](mailto:ingpalacios10@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Claudia Lorena Valdés Juárez es estudiante del posgrado de la especialidad en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica. e-mail. [claudia.valdes14@gmail.com](mailto:claudia.valdes14@gmail.com)

<sup>3</sup>El Dr. Germán Aníbal Rodríguez Castro es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME Zacatenco. e-mail. [garodriguezc@ipn.mx](mailto:garodriguezc@ipn.mx)

<sup>4</sup>El Dr. Alfonso Meneses Amador es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME Zacatenco. e-mail. [alfonsomen@gmail.com](mailto:alfonsomen@gmail.com)

Someter laminados compuestos a cargas o su uso constante permite que estos presenten fallas y en estos casos “Es difícil definir y predecir la falla de los compuestos laminados, ya que en éstos ocurren una serie de mecanismos de falla que son graduales, están interconectados y son difíciles de predecir” como lo menciona el artículo referente a falla de los materiales compuestos [3]. Las fallas se pueden presentar en materiales compuestos en adherencia con otra variedad de compuestos, mencionado en el “ensayo de adherencia de barras de anclaje compuestas por fibra de vidrio reforzado” en este ensayo se menciona una innovación al proponer una fibra de vidrio para barras de anclaje con el fin de determinar la fuerza de adherencia de esta pieza con un uso en maquinaria de minería, fundamentado en lo siguiente: “es habitual el uso de barras o mallas de acero estructural para todo tipo de construcciones o reforzamientos en el área de la minería. El problema asociado a este tipo de barras o mallas, es que cuando estas estructuras son demolidas, reparadas o se incluyen en el proceso de explotación, finalizan en las máquinas chancadoras. Fracción del acero se extrae con imanes, pero el restante deteriora las chancadoras y estas máquinas conforman un activo primordial para el proceso minero” [4]. Se realizó un estudio interlaminar de techos de autobús del tipo teórico-experimental con materiales compuestos del tipo poliéster reforzado con fibra de vidrio donde la aplicación se llevó a cabo en un conjunto de empresas que llevan por nombre Hispano Carrocería S.A.[5] En la tesis “Fibra de vidrio pruebas y aplicaciones” se desarrolló de la idea de iluminación en espacios cerrados con luz natural, transportada por medio de fibra óptica la necesidad de buscar una opción de un diseño con un material resistente y con propiedades para tolerar condiciones ambientales en la intemperie intentando predecir el comportamiento de la fibra de vidrio en base a pruebas experimentales[6]. En un tanque reforzado con fibras sujeto a presión interna se realiza un análisis teórico-numérico de un tanque cilíndrico diseñado para almacenar un fluido a presión”. El tanque está formado de una linera de aluminio reforzado con capas de material compuesto, colocadas en dirección helicoidal y circunferencial. El análisis numérico se realiza utilizando el método del elemento finito, usando el paquete comercial ANSYS” [7], Método que es usualmente utilizado para analizar el diseño aunado con el material y que los resultados reflejen tolerancias, esfuerzos y/o fracturas. Refiriéndose al MEF se obtuvo a través de él “Análisis de métodos para evaluar el refuerzo a esfuerzo cortante con CFRP en vigas de hormigón armado” un trabajo de investigación para modelados numéricos a distintos esfuerzos utilizando polímeros reforzados con fibras de carbono CFRP clasificándose por sus límites de fallas. En el cual se tomaron en cuenta el comportamiento de la viga, la contribución del refuerzo a la resistencia a cortante de la viga y la relación entre estas. En el que se concluye su comportamiento lineal y la influencia de los ángulos de inclinación con respecto al esfuerzo cortante [8]. En la publicación “análisis de la distribución de esfuerzos en diferentes elementos de retención intrarradicular prefabricados” se usó “el método de elementos finitos (MEF) fue usado para analizar la distribución de los esfuerzos en un incisivo central maxilar rehabilitado con elementos de retención intrarradicales prefabricados” el cual tuvo como resultados que “los esfuerzos se comportaron de una manera diferente según el material del elemento intrarradicular que se utilizó para la retención de la corona. A mayor módulo de elasticidad del elemento de retención intrarradicular utilizado se observó aumento en la distribución de los esfuerzos en el mismo, disminuyendo en la dentina” [9].

En el presente al sustituir las tolvas y ménsulas Figura 1 la corrosión se reducirá al grado de que será eliminada casi por completo por las Propiedades mecánicas que la fibra de vidrio posee. La fibra de vidrio es un material utilizado como un refuerzo en la construcción de diferentes piezas para distintas áreas llámese industrial o comercial. Hoy en día empresas han incursionado en el uso de este material gracias a las propiedades que brinda; siendo así una de las mejores opciones para la fabricación de estructuras en plantas industriales.

### **Elemento Finito**

Se realizó el modelado en Solid Works con las dimensiones reales de las tolvas y ménsulas. Para realizar los estudios con acero debido a que es de este material con el que están realizadas originalmente las tolvas, con fibra de vidrio que es el modelo que se aplicó en la casa de filtros ubicada en la termoeléctrica “El sol de Tuxpan”. Las dimensiones empleadas en las tolvas de fibra de vidrio que están usándose en la actualidad como modelo experimental en la casa de filtros Figura 2, la propuesta de tolvas de fibra de vidrio sin refuerzos se realizó para analizar el comportamiento de esta, encontrar que tipo de fallos había en este modelado y hallar los refuerzos convenientes.



Figura 1. Tolva y ménsula

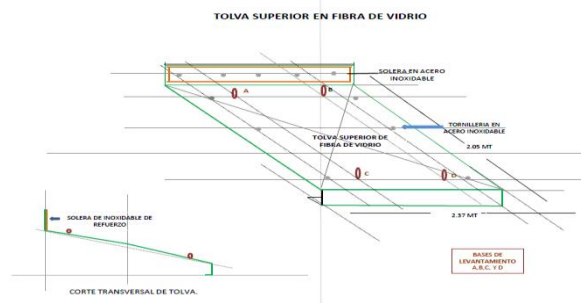


Figura 2. Medidas de una ménsula

En la siguiente tabla se mencionan las propiedades mecánicas que se requieren para realizar los análisis de esfuerzos.

PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE VIDRIO						
	Densidad (Mg/m <sup>3</sup> )	Carga rotura (Mpa)	Modulo Elástico (Gpa)	Temperatura fusión (C°)	Modulo especifico (x10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Resistencia especifica (x10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )
<b>Vidrio E</b>	2.55	3448	72.4	<1725	28	1.35

*Condiciones de frontera de los modelos propuestos para el análisis*

Antes de comenzar un análisis se deben definir las condiciones en las que el modelado será sometido como restricciones de movimiento, cargas aplicadas, mallado y selección de materiales. Esto se requiere por que el análisis deberá considerar lo anterior para obtener los resultados de esfuerzos y deformaciones, en este caso debido a que lo que nos interesa es comprobar que la tolva resiste el peso durante el mantenimiento. En la figura 3 se muestra con flechas verdes las restricciones donde será fijada la tolva durante su vida útil en la casa de filtros, posteriormente se le agregara la carga que deberá tolerar durante el análisis como se muestra claramente en la figura 4.

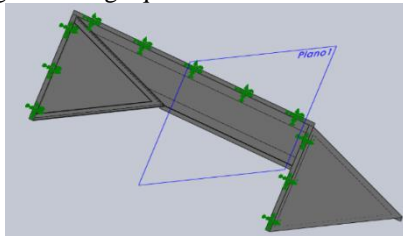


Figura 3. Condiciones de Frontera en la Base

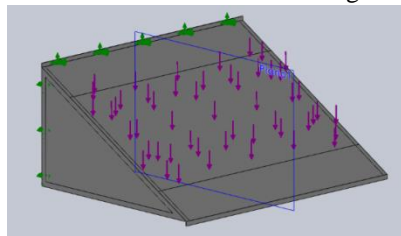


Figura 4. Carga aplicada equivalente a 180 kg

El mallado es una parte importante durante el análisis ya que este puede definirse por número de nodos u ocupar un número de los mismos, estos facilitan la ubicación de las deformaciones, esfuerzos máximos y mínimos como se muestra en la figura 5.

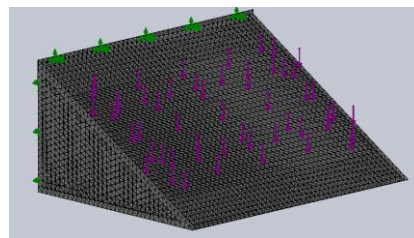


Figura 5. Mallado de la Tolva

*Caso 1 tolva de acero A36*

Este análisis tiene como objetivo principal obtener el resultado de esfuerzos y deformaciones para poder comparar con el comportamiento del análisis de la tolva de fibra de vidrio. Al modelado se le aplicó una carga de 1765.8 N como carga aproximada en la parte superior de la tolva debido a que será el área que tendrá que soportar el peso de una o dos personas como máximo, se aplicaron restricciones donde será fijada la tolva en el área flechada con verde, se usó

acero A36 tomado de la librería de materiales del programa, el resultado arrojó una deformación en el centro ya que es el área en voladizo mostrado en la figura 6 que muestra un esfuerzo máximo a los  $2.149 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  donde el límite elástico se ubica en  $2.500 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , la deformación se logra apreciar en la figura 7 en el área con tonos rojos en  $3.616 \text{ cm}$  y el mínimo en  $1 \times 10^{-31} \text{ cm}$  visible en el área azul.

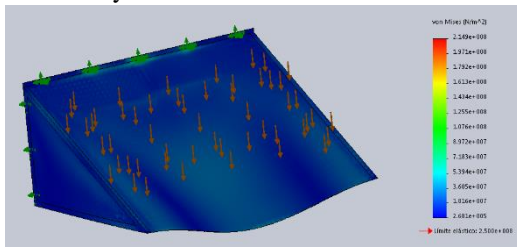


Figura 6. Esfuerzos

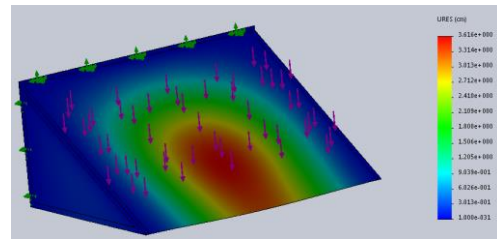
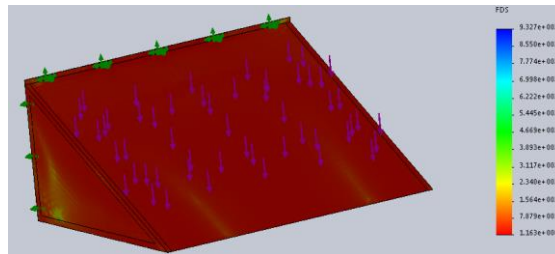


Figura 7. Deformación

En la práctica general de la Ingeniería y en todos sus Códigos se emplean Factores de Seguridad (Fs) que tienen como objetivo final, no siempre explícito, tanto evitar la falla de los elementos diseñados y construidos, como tender a su optimización [11]. Este criterio depende del diseñador o del analista. En esta oportunidad logramos percibir en la figura 8 que se obtuvo un factor de seguridad de 1.16 con el esfuerzo máximo aplicado de 1765.8 N.



*Caso 2 fibra de vidrio sin refuerzos*

En este se analizó el modelado de la tolva de fibra de vidrio aplicando las sujeciones mostradas en las figuras 3 y 4 donde se aprecia con claridad las restricciones de movimiento con flechas verdes porque es donde son fijadas a la casa de filtros y cargas aplicadas con flechas rojas con valor de la carga ya mencionado. La figura 9 muestra un valor de  $2.473 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  en esfuerzo máximo, un límite elástico de  $3.448 \times 10^9 \text{ N/m}^2$  con escala de Von Mises. La figura 10 nos permite ver la deformación de la tolva en  $1.060 \times 10^1 \text{ cm}$  en el valor máximo y  $1.000 \times 10^{-31} \text{ cm}$  como valor mínimo.

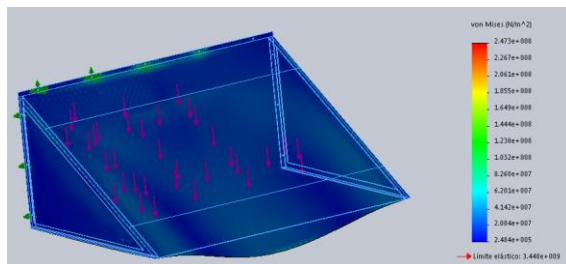


Figura 9. Esfuerzos

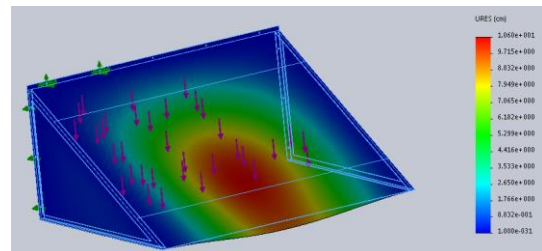


Figura 10. Deformación

El factor de seguridad de la tolva de fibra de vidrio de la figura 11 sin refuerzo se valuó en un valor máximo de  $1.388 \times 10^4$  y en el mínimo de  $1.39 \times 10^1$  mostrado en la barra en el área azul.

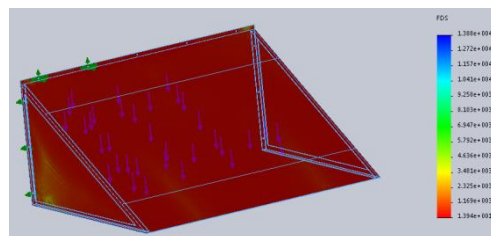


Figura 11. Factor de Seguridad



*Caso 2 fibra de vidrio.*

Este caso es del modelo aplicado en la casa de filtros de la termoeléctrica “El sol de Tuxpan” ubicada en Tuxpan, Ver. Se usaron refuerzos en C de ¼ de espesor de fibra de vidrio adheridos a la parte inferior de la tolva. En la figura 12 se observan las mismas sujeciones ya que es fijada de la misma manera bajo las mismas condiciones de carga aplicada, en este caso obtuvimos los resultados de esfuerzos en escala de Von Mises de  $9.248 \times 10^7 \text{N/m}^2$  en máximo y en limite elástico de  $3.448 \times 10^9 \text{N/m}^2$ . En deformación se obtuvo  $2.381 \times 10^{-1} \text{cm}$  como máximo mostrada en el área roja en la figura 13 e identificado en color azul la mínima con valor de  $1.000 \times 10^{-31}$ .

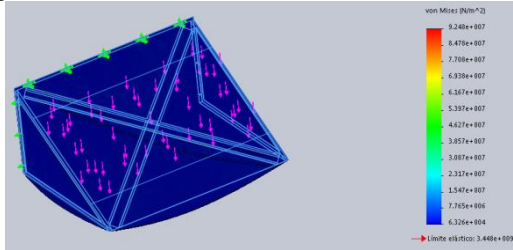


Figura 12. Esfuerzos

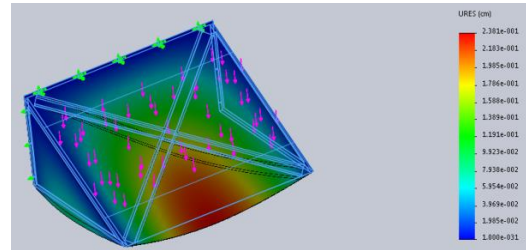


Figura 13. Deformación

El factor de seguridad en el caso 3 se obtuvo en el área azul de la barra ubicada en la imagen 14 es de  $5.45 \times 10^4$  y  $3.758 \times 10^1$  en valor ubicado en la zona roja.

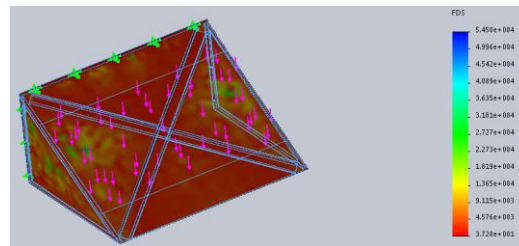


Figura 14. Factor de Seguridad

**Resumen de resultados**

En los resultados obtenidos se sabe que la tolva de acero resiste ante cargas aplicadas al igual que las tolvas y ménsulas de fibra de vidrio con refuerzos, las desventajas del acero como contra la fibra de vidrio es que el acero al estar expuesto al ambiente genera una corrosión y esta produce gastos en mantenimiento preventivo, correctivo e incluso cambio de la pieza por daños irreparables. El modelado en fibra de vidrio reduce costos en mantenimiento e inhibe la corrosión, esto a su vez tiene como resultado una mayor vida útil en el modelado de fibra de vidrio con refuerzos que en el modelado de acero.

Se propuso el modelado de fibra de vidrio sin refuerzos para obtener resultados creyendo en que el modelado con refuerzos tenía material sobrante, pero las deformaciones en la pieza sin refuerzo eran mayores y muy evidentes en el caso de que estas deberán tolerar el peso de una o dos personas durante su mantenimiento y lo hace poco seguro por las mismas razones de deformación.

**Conclusiones**

En el presente se concluyó que, con análisis estático con cargas aplicadas, en las tolvas, en los 3 distintos casos, que el modelado ideal para utilización de tolvas y ménsulas por vida útil, costo de manufactura, costo de materia prima, mantenimiento y rendimiento las tolvas y ménsulas realizadas con fibra de vidrio reforzadas son la mejor opción para las casas de filtro en la central termoeléctrica “El sol de Tuxpan”

**Referencias**

[1] A. Vargas.” CENTRALES ELECTRICAS CAP VII TURBINAS DE GAS”207-228  
 [2] Shirley Kalamis García Castillo Tesis doctoral: “ANALISIS DE LAMINADOS DE MATERIALES COMPUESTOS CON PRECARGA E SU PLANO Y SOMETIDAD A IMPACTO”. Universidad Carlos III de Madrid. Leganes 2007  
 [3]. Luz Stella Arias Maya y Libardo Vanegas Useche” FALLA DE LOS MATERIALES COMPUESTOS LAMINADOS” Scientia et Technica Año X, No 25, agosto 2004

- [4] Sebastián Alexis Olea Sepúlveda." ENSAYO DE ADHERENCIA DE BARRAS DE ANCLAJE COMPUESTAS POR FIBRA DE VIDRIO REFORZADO" Santiago de Chile 2015.
- [5]. Antonio Miravete de Marco, Andrés García García y Carlos Vera Álvarez." APLICACIÓN DEL ESTUDIO INTERLAMINAR DE TECHOS DE AUTOBUS" Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño de ingeniería vol.2 87-89. 1986
- [6] Sergio Alejandro Morales Ortuño. "FIBRA DE VIDRIO PRUEBAS Y APLICACIONES" Instituto Politécnico Nacional, México D.F. 2008.
- [7] Ledesma-Orozco Elías R., López-Santos F., Gallardo-Mosqueda L.A, González Rolan Bárbara. "ANÁLISIS DE UN TANQUE REFORZADO CON FIBRAS SUJETO A PRESION INTERNA" Memorias del XIX Congreso Internacional anual de la SOMIM 25 al 27 de septiembre, 2013 Pachuca, Hidalgo, México.
- [8] C. Parra, E. Martínez Condesa, M. Valcuende y A. Garrido." ANÁLISIS DE METODOS PARA EVALUAR EL REFUERZO A ESFUERZO CORTANTE CON CFRP EN VIGAS DE HORMIGON ARMADO" Informes de La construcción Vol.6 526,197-206, abril-junio 2012
- [9] Andrés Felipe Gómez Mira, Edwin Chica Arrieta, Federico Latorre Correa, "ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS EN DIFERENTES ELEMENTOS DE RETENCIÓN INTRARRADICULAR PREFABRICADOS" Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia - Vol. 20 N.º 1. Segundo semestre, 2008
- [10] Rafael Ramirez," ANÁLISIS Y TRANSFORMACION DE ESFUERZOS" mayo 2013
- [11] Álvaro J. González G. Ingeniero Civil U.N., Ms., "FACTORES DE SEGURIDAD BASICOS E INDIRECTOS". Escuela Colombiana de Ingeniería V encuentro de ingenieros de suelos y estructuras. DIC 2009.



# Análisis Modal del Eje de una Máquina de Fatiga de Alta Temperatura

M.C. Alejandro Palacios Méndez<sup>1</sup>, Ing. Mayra Yisen Rosas Reyes<sup>2</sup>,  
Dr. German Aníbal Rodríguez Castro<sup>3</sup> y Dr. Alfonso Meneses Amador<sup>4</sup>

**Resumen** - En el presente proyecto se realiza un análisis de vibraciones y formas modales al eje de una máquina de fatiga de alta temperatura que se diseña en el Politécnico Nacional. Al hacer el estudio con la forma del eje propuesto, se encuentra que la frecuencia fundamental es alta, lejos de la frecuencia de operación, con lo que se descarta el fenómeno de resonancia. Como se observa que la configuración del eje propuesto es muy rígida se realiza un nuevo estudio con una configuración distinta a la propuesta por el IPN, se observa que las frecuencias disminuyen pero la frecuencia fundamental se encuentra fuera de la zona de resonancia y se optimiza el diseño propuesto del Eje.

**Palabras clave**- Vibraciones, Ejes, Máquina, Modal, Frecuencias.

## Introducción

Un eje es un elemento giratorio, por lo general de sección transversal circular para la transmisión de potencia. Se apoya en cojinetes, que están sometidos a esfuerzos de torsión, flexión, y a una combinación de ellos. Además de que los ejes están sometidos a esfuerzos es importante también evaluar estos de forma dinámica, para esto se puede realizar un análisis modal, el cual permite calcular las frecuencias naturales de este. Con la determinación de las frecuencias se puede conocer si en la etapa de arranque va a coincidir alguna frecuencia natural del sistema y verificar que no entre en resonancia con la frecuencia de operación de la máquina.

En el diseño es necesario identificar estas frecuencias y conocer cómo afecta a la respuesta de la estructura cuando una fuerza actúa sobre la misma. El análisis modal es una herramienta eficiente para describir, comprender y modelar el comportamiento de las estructuras.

Se puede dar una definición simplificada del análisis modal comparándolo con el análisis en frecuencia. En el análisis de frecuencia, una señal compleja se descompone en una serie de simples ondas senoidales con parámetros de amplitud y frecuencia individuales. En el análisis modal, una deformación compleja de una estructura se descompone en una serie de simples modos de deformación con parámetros de frecuencia y amortiguamiento individuales. Su fin último es la construcción de un Modelo Modal del comportamiento de la estructura. [1].

La vibración mecánica se origina, como causa general, cuando un punto material o cuerpo sólido se desplaza más allá de su posición de equilibrio y se ve sometido a una fuerza restauradora o conjunto de ellas (bien sean fuerzas elásticas, como en una masa unida a un resorte, o fuerzas gravitacionales, como en la oscilación de un péndulo). Estas fuerzas atraen al objeto de nuevo a su posición de equilibrio con una inercia adquirida que frecuentemente provoca que el objeto nuevamente quede fuera de su posición de equilibrio. La resonancia mecánica es un factor clave en el estudio de las vibraciones mecánicas. A causa de este fenómeno, se han producido graves catástrofes, accidentes y fallos imprevistos de todo tipo en estructuras y máquinas industriales. En la actualidad, los sistemas elásticos sometidos a cargas estáticas están controlados para evitar un fallo por rotura. En caso de que así sea, se podría asegurar casi siempre que se debe a un defecto en la ejecución de la construcción o montaje del sistema. [2]

En este artículo se realizó el cálculo de los principales frecuencias naturales en una Chimenea de CFE, para validar el proceso se utiliza un programa desarrollado en Matlab. Al final se coloca una comparación de resultados, se observa que el programa resulta eficiente para el cálculo de la frecuencia natural fundamental y es útil para la determinación del tamaño de elemento a utilizar en el modelo 3D de elemento Finito [3]. Existen una gran variedad de métodos para el análisis de vibraciones [4-6]. Otros autores plantean la ecuación diferencial de sección variable en

---

<sup>1</sup> El M.C. Alejandro Palacios Méndez es Profesor del posgrado de la especialidad en Ingeniería Mecánica y de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica. [e-mail.ingpalacios10@hotmail.com](mailto:e-mail.ingpalacios10@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Mayra Yisen Rosas Reyes es estudiante del posgrado de la especialidad en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica. e-mail. [yisenro23@gmail.com](mailto:yisenro23@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Germán Aníbal Rodríguez Castro es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME Zacatenco. e-mail. [garodriguezc@ipn.mx](mailto:garodriguezc@ipn.mx).

<sup>4</sup> El Dr. Alfonso Meneses Amador es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME Zacatenco. e-mail. [alfonsomen@gmail.com](mailto:alfonsomen@gmail.com)

para el análisis de vibraciones de una viga bajo diferentes condiciones de frontera [7-9]. En este artículo se utiliza un programa desarrollado en Matlab utilizando el método numérico analítico de Ritz [10].

### Caso de estudio

En el presente se realiza un análisis modal al eje de una máquina de fatiga de alta temperatura que se diseña en el Politécnico Nacional (Figura 1) con el fin de descartar la posibilidad de que este entre en resonancia y cause algún daño a la máquina.

#### Condiciones Frontera

Para el análisis se consideran las siguientes condiciones de frontera, en la ubicación de las chumaceras se han colocado todos los grados de libertad en desplazamientos fijos, en el caso de los rotacionales libre en Z y fijos en X y en Y. En el extremo del lado izquierdo donde se encuentra colocado el acoplamiento se consideró libre para el desplazamientos en X y Y, fijo en Z en el caso rotacional se consideró libre Z y fijos X y Y. El lado derecho se considera todos los grados de libertad sin restricción. En la figura 2 y 3 se pueden observar el eje y sus condiciones de frontera.

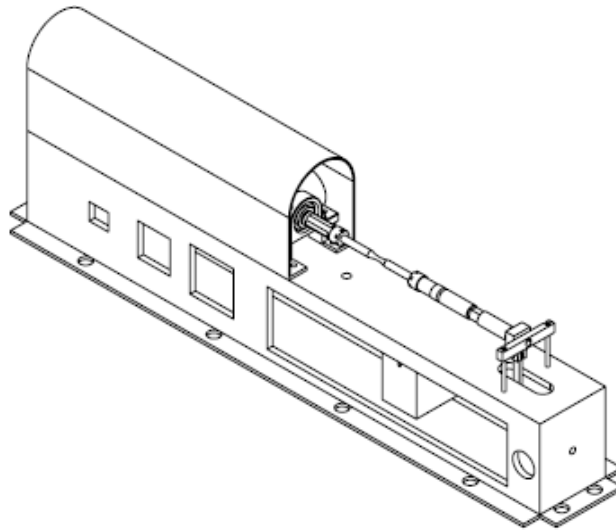


Figura 1. Máquina a fatiga en estudio.

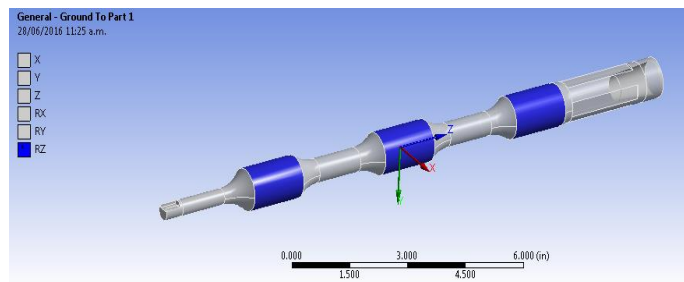


Figura 2. Condiciones frontera para chumaceras.

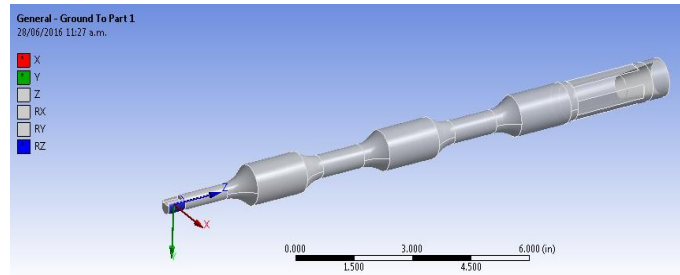


Figura 3. Condiciones frontera para el lado del acoplamiento.

**Resultados del análisis modal bajo las condiciones de frontera descritas.**

Aunque existen diversas formas de vibración encontradas se presentan las de más interés y algunas son repetidas. En la figura cuatro se ilustra la primer forma modal lado libre, esta forma corresponde a la forma de vibrar de una viga en voladizo, la frecuencia que tiene este modo al vibrar es de 3652.5 Hz (Figura 4). En el caso de la forma de vibrar donde va el acoplamiento se identifica la misma forma en voladizo pero a una frecuencia de 5038.7 Hz. Ver la figura 5. En la figura 6 se puede analizar la forma en la cual vibra el eje ente dos de las chumaceras, la forma corresponde a una viga empotrada en ambos extremos como era de esperarse, la frecuencia encontrada es 17885 Hz.

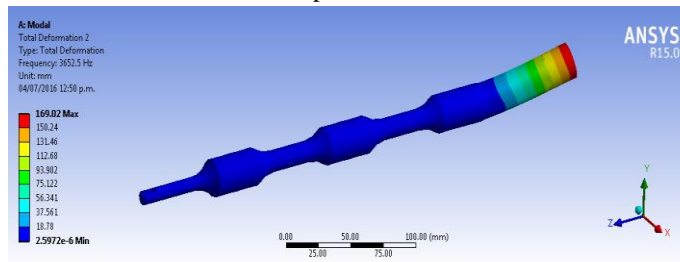


Figura 4. Forma de vibrar en voladizo.

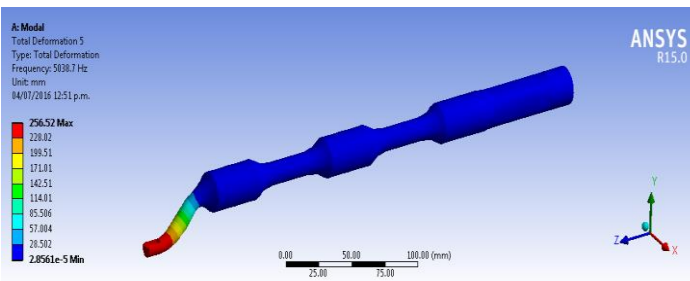


Figura 5. Forma de vibrar del lado del acoplamiento.

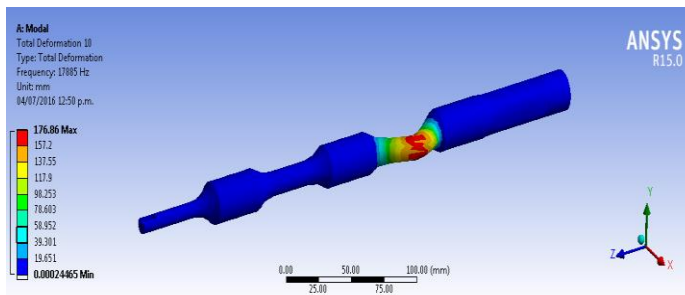


Figura 6. Forma de vibrar entre dos chumaceras.

En la tabla 1 se muestran los resultados de las primeras 9 frecuencias naturales encontradas. Las frecuencias identificadas en el estudio corresponden a diversas formas modales.

Tabla 1. Frecuencias naturales del eje con condiciones de frontera descritas previamente.

Número	Frecuencia en Hz
2	3652.5
3	3657.
4	5025.1
5	5038.7
6	12533
7	14458
8	14469
9	16477
10	17885

### Análisis modal del eje en condición libre.

#### Condiciones de frontera.

En este caso la condición es libre-libre, este análisis se realiza con el propósito de identificar las frecuencias naturales del eje sin ninguna restricción de montaje. Al realizar el estudio en su condición libre-libre se encuentra que los primeros siete modos de movimiento de cuerpo rígido. En la figura 7 se muestra la forma de vibrar del modo 7 el cual corresponde a una viga en flexión. La frecuencia de este modo es de 541.96 Hz.

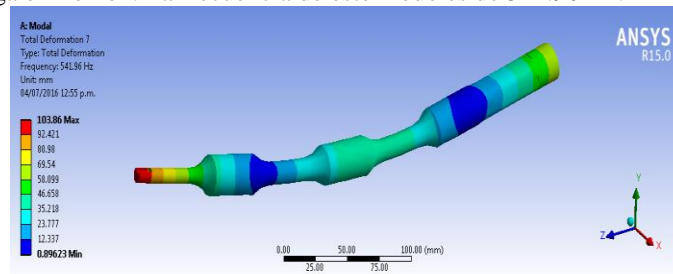


Figura 7. Forma de vibrar en condición libre-libre del eje.

En la tabla dos se muestra un resumen de las primeras diez frecuencias del eje en condición libre- libre, en esta se puede ver la frecuencias de movimiento de cuerpo rígido que son la frecuencias de cero o muy cercanas a ellas.

Tabla 2. Frecuencias naturales del eje condición libre-libre.

Número	Frecuencia en Hz
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0
5.	2.2295e-003
6.	5.2091e-003
7.	541.96
8.	545.62
9.	1528.2
10.	1538.

### Análisis modal del eje modificado.

Como se ha mostrado en las ilustraciones pasadas sobre el eje de la maquina a alta temperatura, una de las propuestas a realizar es quitar la chumacera de en medio como se observa en la figura 8. Por consiguiente en la figura 9 se muestra el eje a proponer quitando la chumacera del centro que tiene un diámetro de una pulgada lo cual se estudiara y esperando que las frecuencias naturales sean menores que las del eje anterior.

*Condiciones Frontera.*

Para este análisis se consideran las siguientes condiciones de frontera, en la ubicación de las chumaceras (Zona gris de la Figura 9) se han colocado todos los grados de libertad en desplazamientos fijos, en el caso de los rotacionales libre en Z y fijos en X y en Y. En el extremo del lado izquierdo donde se encuentra colocado el acoplamiento se consideró libre para el desplazamientos en X y Y, fijo en Z en el caso rotacional se consideró libre Z y fijos X y Y. El caso del lado derecho se considera todos los grados de libertad sin restricción.

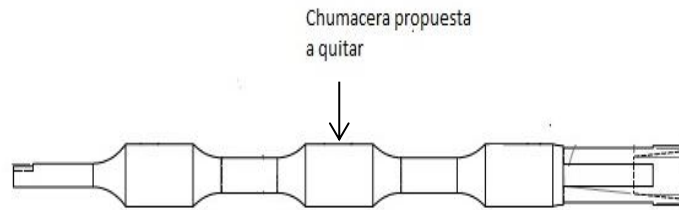


Figura 8. Eje de la maquina a alta temperatura.



Figura 9. Eje propuesto.

En la tabla tres se muestra un resumen de las primeras ocho frecuencias del eje con las restricciones ya mencionadas, en esta se puede ver la frecuencia del modo uno que vibra a 2512.8 Hz., esta es la frecuencia fundamental el primer comportamiento del primer modo es similar al del eje original pero a diferente frecuencia (Figura 10). La frecuencia y la forma del modo dos son similares al uno. En la figura 11 se ilustra el comportamiento del eje en flexión parecido a una viga empotrada en los extremos la frecuencia a la que vibra es de 4406.6 Hz.

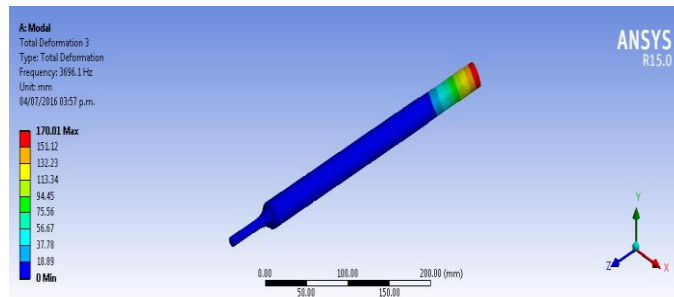


Figura 10. Forma de vibrar uno en flexión coladizo del eje modificado.

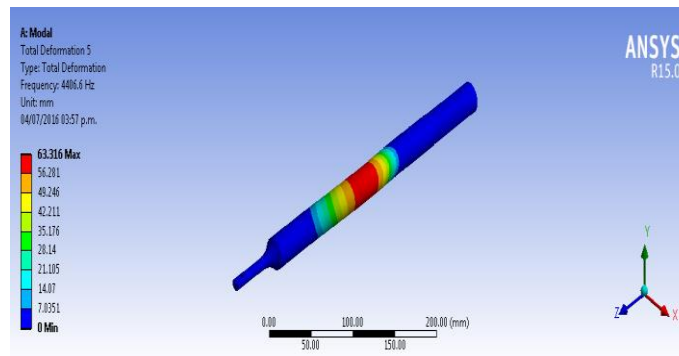


Figura 11. Forma de vibrar cinco en flexión del eje.

Tabla 3. Frecuencias naturales del eje modificado.

Número	Frecuencias en Hz.
1.	2512.8
2.	2514.8
3.	3696.1
4.	3700.2
5.	4406.6
6.	4426.6
7.	10372
8.	10808

### Conclusiones

Después de realizar el análisis modal de forma libre-libre la frecuencia más baja encontrada es de 548.67 Hz, según las condiciones de operación de la máquina extrema es de 10 000 rpm (166.66 Hz) se puede ver que aun que esta condición no refleja las condiciones de empotramiento en operación del sistema, la frecuencia más baja encontrada está muy alejada de la frecuencia de trabajo del sistema.

Al realizar el estudio con las condiciones de frontera reales, se encontró que la frecuencia más baja es de 3705 Hz esta frecuencia al igual que el caso libre-libre, se encuentra alejada de la frecuencia de operación (166.66 Hz). Por lo que el eje no tendrá problemas de resonancia bajo estas condiciones de diseño.

Finalmente al realizar la modificación del eje la frecuencia natural fundamental de este es de 2512.8 Hz, la cual aún se encuentra muy alejada de la frecuencia de operación, por lo que, se puede recomendar realizar la modificación del eje a los diseñadores de la máquina y hacerla si conviene a sus intereses.

### Referencias

- [1] EWINS D. J., Modal Testing: Theory, Practice and Application, Research Studies Press Ltd., Segunda Edición, 2000.
- [2] Mario Fradejas, Análisis de la Respuesta Modal de un Eje Ferroviario Hueco con Grietas, Leganés, Julio de 2014. Universidad Carlos III de Madrid
- [3] M.C. Alejandro Palacios, Ing. Ilse Jusery Santa Rosa, Dr. Germán Aníbal Rodríguez, Dr. Alfonso Meneses, Cálculo de los Periodos Naturales de una Chimenea de CFE, Libro electrónico Online ISBN 978-1-939982-12-4 Academia Journals 2015
- [4] Dai K. Y. Liu G.R. Free and forced vibration analysis using the smoothed finite element method (SFEM), Journal of Sound and Vibration (2006)
- [5] Hashemi S.M. and Richard M.J. A new dynamic finite element (DFE) formulation for lateral free vibrations of Euler- Bernoulli Spinning beams using trigonometric shape functions, Journal of Sound and Vibration (1999) 220 (4), 601-624.
- [6] Nagaraj V.T. and Shanthakumar P. Rotor blade vibrations by the Galerkin finite element method Journal of Sound and Vibration (1975) 43(3), 575-577.
- [7] Graham Kelly S. Fundamentals of Mechanical Vibrations, McGRAW-HILL, (2000)
- [8] Ginsberg J.H. Mechanical and Structural Vibrations, John Wiley and Sons, Inc. (2001)
- [9] Rao S.S. Mechanical Vibrations, Prentice Hall (2003)
- [10] Meirovitch L. Fundamentals of Vibrations, McGRAW-HILL International Edition (2001)



# Prototipo de focos ahorradores de energía para el parque la industrial Fresnillo, desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

Ángel Daniel Perales Esquivel, Samantha Saucedo de la Rosa,  
José Armando Rodarte Rodarte, M. E. José De Jesús Reyes Sánchez

**RESUMEN.** *Los importantes y rápidos cambios que vive el mundo actual afectan profundamente a nuestra forma de vivir, sin desestimar las condiciones externas como pueden ser los aspectos económicos (trabajo, dinero, etc.) nos basamos en las empresas donde habitualmente el consumo de energía es muy elevado, en la cual nuestro prototipo de innovación tratará de ir resolviendo por medio de una nueva síntesis; para que de ese modo las empresas se vean beneficiadas y tengan un mayor desarrollo de los medios, creando así un enfoque de mayor importancia.*

**Palabras claves:** focos, reducción, solar, energía, paneles

## Introducción

La presente metodología está centrada en la elaboración de focos para la reducción consumo de energía en el parque industrial Fresnillo. Estos ahorradores se crearan a través de paneles solares, colocados en el interior del foco en forma de reguilete, este traspasara energía por un cable conectado a un serial de focos que deberán encender sin necesidad de energía eléctrica. Los resultados esperados serán, que tras elaborar el primer prototipo y este sea eficiente, los demás deberán de serlo de igual manera, por lo que las empresas optaran por adquirir este sistema de energía solar valorando la calidad del producto y el mismo presente confianza y estabilidad. Prototipo desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo.

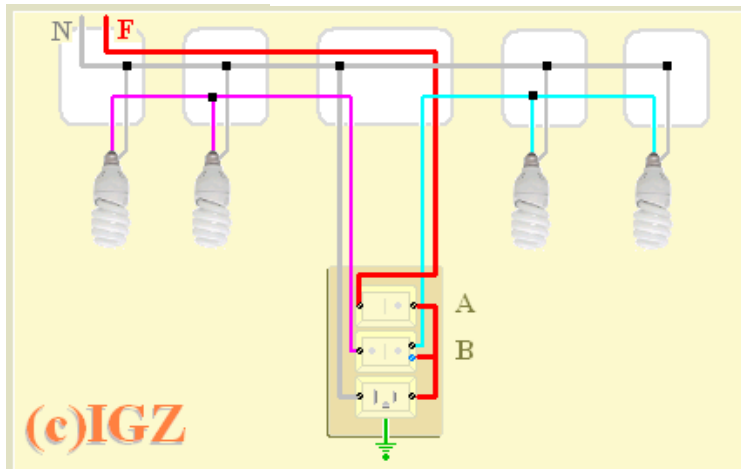
Contendrá un tipo de cable mecánico el cual transmitirá la energía de movimiento o de cargas de un elemento que estará en constante circulación el cual agarrara la energía de este sistema rotatorio.

Se podrá utilizar materiales plásticos, o sintéticos, como el poliéster o el Kevlar y además usarse en los casos en los que existen altas cargas de tracción; su construcción puede ser en forma de cordón, formado por varios alambres o por una sola varilla, energía que será producida por unos paneles solares y para su mayor potencia estos estarán estructurados en forma de reguilete y así, suministren a la mayor cantidad de bombillas encontradas en las industrias así como también su consumo de energía sea media y su tiempo de vida oscile entre 6-8 años; se aplicara en zonas de iluminación tanto en interior como en exterior con un nivel y calidad de energía

Sera un proyecto que en alguna oportunidad de desarrollo y no a escala sea una aplicación funcional, evolucionan a través de un proceso iterativo, teniendo en cuenta que sea de bajo costo económico al momento desarrollar el proyecto y que al mismo momento para la empresa sea económico la implementación.

Tendrá una gran importancia al acoplamiento entre las necesidades y las características modeladas en el sistema. A través de la recopilación de tales reacciones, irá descubriendo nuevas perspectivas del prototipo, incluso si los usuarios se encuentran satisfechos con él, o si habrá dificultades para vender o implantar el sistema.

El cable ya mencionado se insertara dentro de un panel el cual será conectado a diferentes focos atreves de una serie del cable ya mencionado el cual brindara de energía a estos lo cual será un beneficio para las mismas empresas ya que les ahorrara energía y al mismo tiempo un ahorro económico.



**Imagen1**

**Imagen 1.1**

Como se muestra en la **imagen 1** se tratara de realizar una estructura y diseño en las áreas de recreación familiar y entrenamiento (cancha de minera) por medio de postes en la parte de atrás insertar todos los cables de suministro eléctrico para una mayor seguridad para las personas que acudan al lugar.

**Imagen1.1** Ejemplo de focos a una distancia de 5 metros

Para la elaboración del presente prototipo se llevó a cabo el seguimiento a una serie de pasos que facilitaron la comprensión y a su vez el desarrollo del producto, los pasos son los siguientes:

**Paso 1°** Idea de proyecto

**Paso 2°** Se fundamentó la elección del proyecto

**Paso 3°** Se buscó la viabilidad que podría tener la elaboración del prototipo

**Paso 4°** La manera en que se construirá y con qué tipo de materia se hará

**Paso 5°** Aceptación por el docente encargado de la elaboración

**Paso 6°** Identificación de las repercusiones que este podría traer o bien beneficios que presentaría

**Paso 7º** Análisis y justificación del paso anterior

**Paso 8º** Buscar la aceptación del proyecto mediante cualidades que se esperan del prototipo

**Paso 9º** Elaboración del proyecto donde se fundamenta todo lo relacionado con la creación del tan especial foco ahorrador

Si nuestros resultados obtenidos en la evaluación son favorables y determinaron su viabilidad, el paso que trataremos de seguir será tomar la decisión de implementar el proyecto.

Para la implementación deberemos contar con un plan que determine detallada y cronológicamente en qué forma se van a desarrollar las actividades para alcanzar los objetivos planeados.

➤ **Buscaremos**

La obtención del financiamiento y la ejecución como tal del proyecto.

➤ **Legalización de la empresa**

Identificar los procesos y requisitos que se deben cumplir antes del inicio de las operaciones, como es el caso de la constitución de la organización, el registro mercantil, licencias, permisos y demás requerimientos exigidos.

➤ **Gestión para el financiamiento**

1.- En la formulación del proyecto en lo correspondiente al estudio financiero se determinaron las necesidades de recursos para la inversión y capital de trabajo, especificando la forma cómo se obtendrían dicho financiamiento (apertura de cuenta para manejar recursos).

2.- Tener ya fijada nuestra información de materiales a utilizar para así presentar la información numérica a los propietarios o socios de la empresa y estimar en forma aproximada las fuentes de financiación externa o propia.

Uno de los efectos que tendrá este producto de focos ahorradores es que las empresas tendrán un punto favorable hacia el proyecto por lo que obtaran en realizar la compra de dicho producto y que a su vez recomienden el mismo a las otras empresas relacionadas en el comercio para que así el producto de focos ahorradores se vuelva un artículo internacional y sea exportado a empresas de otro país con recomendaciones de eficiencia, calidad y durabilidad, es decir que este sea algo innovador para las empresas.

Por lo que se busca que las empresas reduzcan el consumo de energía que más sea posible, y que así mismo sea un beneficio económico para las empresas ya que se reducirán recursos al momento de pagar el uso de energía y la empresa ganara beneficio económico, el cual este recurso lo podrán implementar en otras cosas para el mismo beneficio de la empresa.

Se tratara de que el producto sea lo más económico posible al momento de la elaboración para que a su vez a su vez este a mayor alcance de las empresas y la sociedad, ya que este puede hacer notorio el cambio que se presente.



**Imagen 2**

Como se observa en la **imagen 2**, la durabilidad y ahorro económico se ven muy beneficiados por lo que es una buena opción para que las empresas sean factibles para adquirir el tipo de foco, y que de ese modo su adeudo de energía eléctrica se vea en disminución.

Con la implementación de dicho producto no solo se ve beneficiada a la economía, sino que también tienen gran importancia para el cuidado del medio ambiente, debido a que este obtendrá energía proveniente del sol, y que a su vez no contaminara el aire por medio de gas como los focos que requieren energía eléctrica contienen.



**Imagen 2.1**

Como se muestra en la **imagen 2.1**, se observa con claridad que el encendido del foco se debe a la pieza de panel solar que tiene ubicada en su parte superior con la que se genera una energía no contaminante para el planeta, por lo que hace más factible a que las empresas opten por adquirir algo similar al de la imagen.

Dentro de la industria de creación de los diferentes productos que se elaboran dentro de las empresas uno de los mayores gastos es el pago de la luz eléctrica, ya que se utiliza mucha energía para desarrollar los productos que se realizan dentro de la fábrica y uno de los principales resultados que se esperan obtener para la empresa es que lo que se gastaba al pagar la luz eléctrica se ahorre y así la misma empresa pueda utilizar ese recurso para cualquier otra cosa.

Principales problemas dentro de la empresa:

- Pagar el uso de la luz eléctrica

Los resultados que se esperan, son muy favorables ya que se pretende que las empresas en las cuales se implante el producto de focos ahorradores de energía queden muy satisfechos con la eficiencia del producto, de la calidad y en el gasto que invertirán en dicho producto.

A nivel personal o de los creadores del producto, es que el artículo dicho se vuelva a raíz de su calidad y a su eficiencia, que los compradores estén contentos o conformes con dicha compra se vuelva un producto a nivel internacional a través de la recomendación de otras empresas por lo ya tan mencionada calidad y eficiencia al momento de que el producto sea implementado.

Se espera a su vez que la implementación de este producto abastezca de energía a toda la empresa a través del panel solar que llevara el foco. A través de que el producto tenga una buena aceptación dentro del mercado de las empresas y se compruebe que fue un buen producto se espera elaborar alguna mejora para dicho producto

Este producto trata de cubrir las necesidades de energía dentro de las mismas empresas para que puedan realizar sus productos diversos con la normalidad que lo hacían con la luz que se obtenía a través de pagar por ello cada mes o semana, este producto como ya fue mencionado le dará a la empresa una tranquilidad en el tema de la energía ya que se trabajara con normalidad sin la necesidad de realizar algún gasto económico. El producto se implementara en toda aquella empresa que esté dispuesta en la compra de este producto.

El costo de este producto a su vez se tratara que sea lo bastante económico para su empresa para que así las mismas empresas se realice dicha compra sin ningún tipo de problema

Resultados esperados dentro de la empresa:

- Que abastezca de energía a toda la empresa
- Un ahorro económico
- Calidad
- Eficiencia
- Que la productividad dentro de la empresa siga siendo la misma sin ningún problema raíz de la implementación de los focos ahorradores
- Que la iluminación dentro de la misma empresa sea clara e iluminante pero con medida para que no lastime la vista de los empleados por la cantidad e iluminación que tendrían dichos focos

Los resultados personales que se esperan del producto de focos ahorradores son los siguientes:

- Que se vuelva un producto internacional
- Crear una mejora a raíz de que este producto resulte del agrado de las empresas y tenga una buena satisfacción los mismos compradores
- La simple satisfacción de que los focos ahorradores funcionen

Este producto que se elaborara, sus resultados como ya se fue mencionado desde hace tiempo es que sean los mejores tanto para los creadores de los focos ahorradores como para las empresas que tomaron la decisión de la implementación dentro de sus empresas

Tras que se realice el primer producto se esperaran las reacciones de los compradores y de la misma eficiencia dentro de la empresa para que se realicen los de más prototipos para que se empiece a extender la venta de este producto.

Esta ponencia será realizada por Alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo ubicada en calle Tecnológico, Solidaridad, 99011 Fresnillo, Zac.

**Población:**

Sera una población elegible e infinita especialmente a supervisores que laboren o encargados del parque industrial de la misma empresa Minera Fresnillo, S.A. De C.V. de fresnillo, zacatecas ubicado en la calle Hidalgo 451, centro, 99000.

Esta empresa por lo regular cuenta con un horario de encendido de focos en esa área al aire libre; con base a adentrarnos a una investigación ya algo más extensa se presentarían diseños adecuados y personalizados al consumo que se hace en cada horario debido a las diferentes actividades que ahí se presentan, la muestra que supone sea la más representativa, utilizando un criterio subjetivo y en función de la investigación que se vaya a realizar.



# El índice de Moran generalizado para el análisis de la marginación social

Felipe Peraza Garay,<sup>1</sup> Uriel López Atondo,<sup>2</sup> José Antonio Penné Madrid,<sup>3</sup>  
Diego Ramos Urquidez,<sup>4</sup> René Castro Montoya<sup>5</sup>

**Resumen.** El índice de marginación se calcula aplicando componentes principales a un conjunto de variables estandarizadas. Este índice muestra la situación de marginación en cada localidad pero no utiliza la ubicación geográfica, tratándolas como unidades aisladas, sin considerar la vecindad o la relación espacial entre localidades. Se requieren otros tipos de análisis para determinar si la marginación en una localidad está influenciada por la marginación de las localidades vecinas. Utilizamos el Índice de Moran Generalizado para analizar la asociación espacial- temporal para el índice de marginación urbano de los años 2000-2010 en Culiacán, Sinaloa.

**Palabras clave:** Índice de marginación urbana, dependencia espacio temporal.

## Introducción

La estadística espacial se refiere al análisis de datos en los que su ubicación, es decir, el sitio donde fue colectado es parte del dato mismo. Por ejemplo, en México el Índice de Marginación Urbana (IM) se calcula en cada AGEB (Área Geoestadística Básica) y los casos de Dengue se registran junto a sus coordenadas geográficas. Cuando este tipo de datos se registra en el tiempo, se llaman datos espacio temporales y existen diferentes clasificaciones de este tipo de datos de acuerdo a la forma en que se colectan. En este trabajo se consideran datos espacio temporales en los cuales los sitios están fijos en el espacio o región de interés y los datos se miden en todos los esos sitios en diferentes tiempos.

## El índice de Marginación

El Índice de Marginación (IM) desarrollado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) permite identificar, por áreas geográficas, la intensidad de las privaciones y exclusión social de la población mexicana. Se calcula quinquenalmente aplicando el método de componentes principales (Peña 2002) a un conjunto de variables socioeconómicas estandarizadas. Por tanto es una medida continua con valores de negativos a positivos. Un valor positivo del IM en un sitio indica mayor marginación relativa a sitios con menor valor de IM, pero no indica la magnitud de la marginación. Se ha calculado desde 1990 y desagregado por estados, municipio, localidad y por Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana. A este último se le llama Índice de Marginación Urbana. El IM se clasifica en Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto grado de marginación utilizando el método de Dalenius y Hodges (CONAPO 2012, CONAPO 2013).

Una crítica al IM es que este índice muestra la situación de marginación en cada localidad y no utiliza la ubicación geográfica, tratándolas como unidades aisladas, sin considerar la vecindad o la relación espacial entre localidades. (Cortés, 2011).

## Dependencia espacial

Se dice que existe dependencia espacial o autocorrelación espacial cuando existe una relación funcional entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y lo que ocurre en otro lugar (Anselin, 1988). En este caso, el valor que toma una variable en una región depende del valor de las observaciones en otras regiones. Así, la localización (geográfica) en donde se toma la observación forma parte de los datos.

La autocorrelación espacial puede ser positiva o negativa. Por ejemplo será positiva si la presencia de una alta marginación en una localidad provoca que los vecinos que la rodean manifiesten alta marginación de manera que se formen grupos con esas características. La autocorrelación espacial será negativa si por el contrario se observan localidades con alta marginación rodeadas de localidades sin la característica. Y la autocorrelación espacial será cero si los diferentes valores de la variable se encuentran distribuidos aleatoriamente en el espacio estudiado. En otras palabras, si la presencia de un fenómeno determinado en una región lleva a que se extienda es mismo fenómeno hacia el resto de regiones que la rodean, favoreciendo así la concentración del mismo, estaremos en un caso de

<sup>1</sup> Profesor Investigador UAS. Culiacán, Sin. Correspondencia: [fperaza@uas.edu.mx](mailto:fperaza@uas.edu.mx)

<sup>2</sup> Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Guasave. Estudiante de la Maestría en Matemáticas Aplicadas del al UdeO. Culiacán, Sin

<sup>3</sup> Profesor Investigador UAS. Culiacán, Sin.

<sup>4</sup> Profesor Investigador UAS. Culiacán, Sin.

<sup>5</sup> Profesor Investigador UAS. Culiacán, Sin

autocorrelación positiva. Por el contrario, será autocorrelación negativa cuando la presencia de un fenómeno en una región impida o dificulte su aparición en las regiones circundantes o contiguas a ella, es decir, cuando unidades geográficas cercanas sean netamente más disímiles entre ellas que entre regiones alejadas en el espacio. El estadístico más antiguo para medir dependencia espacial es el Índice de Moran (I):

$$I = \frac{N \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde  $w_{ij}$  son los valores de la matriz de pesos  $W$  que define el conjunto de vecinos del sitio  $i$ . En particular  $w_{ij}=0$  si el sitio  $j$  no es vecino del sitio  $i$ .

### Dependencia espacio temporal

El índice de autocorrelación espacial temporal (STI) el cual es una generalización del índice de Moran, mide la influencia que un cambio en la variable  $x$  que sucedió en el pasado ( $t-k$ ) en un sitio  $i$  afecta a sus vecinos en el presente (Matkan, AA, et al (2013).

$$STI_k = \frac{N \sum \sum w_{ij} (x_{i,t-k} - \bar{x}_{t-k})(x_{j,t} - \bar{x}_t)}{S \sqrt{\sum (x_{i,t-k} - \bar{x}_{t-k})^2} \sqrt{\sum (x_{j,t} - \bar{x}_t)^2}}$$

El objetivo de este trabajo fue determinar cómo se ha modificado la marginación socioeconómica en un entorno urbano, a través de una década, utilizando métodos estadísticos espacio temporales.

### Material y Métodos

A través de la página [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México, se colectaron los datos del índice de marginación urbano de los años 2000, 2005 y 2010 del Municipio de Culiacán, Sinaloa, México. Para el análisis espacio-temporal, se consideraron solo las AGEB registradas en los tres años señalados.

La asociación espacial de la marginación se estimó mediante el índice de Moran (IM). Y para analizar la asociación espacial-temporal se calculó el Índice de Correlación Espacio Temporal (STI) también llamado Índice de Moran Generalizado. Se programaron en el paquete estadístico S-PLUS. Los mapas se elaboraron en el Mapa Digital de escritorio de INEGI.

### Resultados

En el año 2000 de las 223 AGEB que se contabilizaron en la ciudad de Culiacán, 15 de estas mantenían muy alta marginación y 29 un alta, representando un 19.7% de las AGEB contabilizadas. Por otra parte, 140 de las 223 presentaron condiciones de bajo y muy bajos índices, lo cual representaba un 62.8%.

Para el año 2005, 15 AGEB de las 223 contabilizadas mantenían altos y muy altos índices de marginación lo cual representaba el 6.7%, mejorando relativamente la condición con el año 2000. En este año el 77.2% de los AGEB estaban en condiciones de bajo y muy bajo índice de marginación, mejorando la condición que se tenía en el 2000 que era del 62.8%.

En el año 2010 solo se observaron 12 AGEB (5.4%) solo presentaban alto índice de marginación, desapareciendo la categoría de muy alto, cabe recalcar que el índice es "relativo". Además 133 AGEB se ubicaron en las categorías de bajo y muy bajo, que representaron un 60%, con un 2.8% por debajo con respecto a la medición del 2005. (Tabla 1 y Figura 1.)

La estadísticas anteriores muestran la el estado de marginación urbana del municipio pero no de la distribución geográfica de la marginación urbana en el municipio, para ello se calculó el índice de Morán.

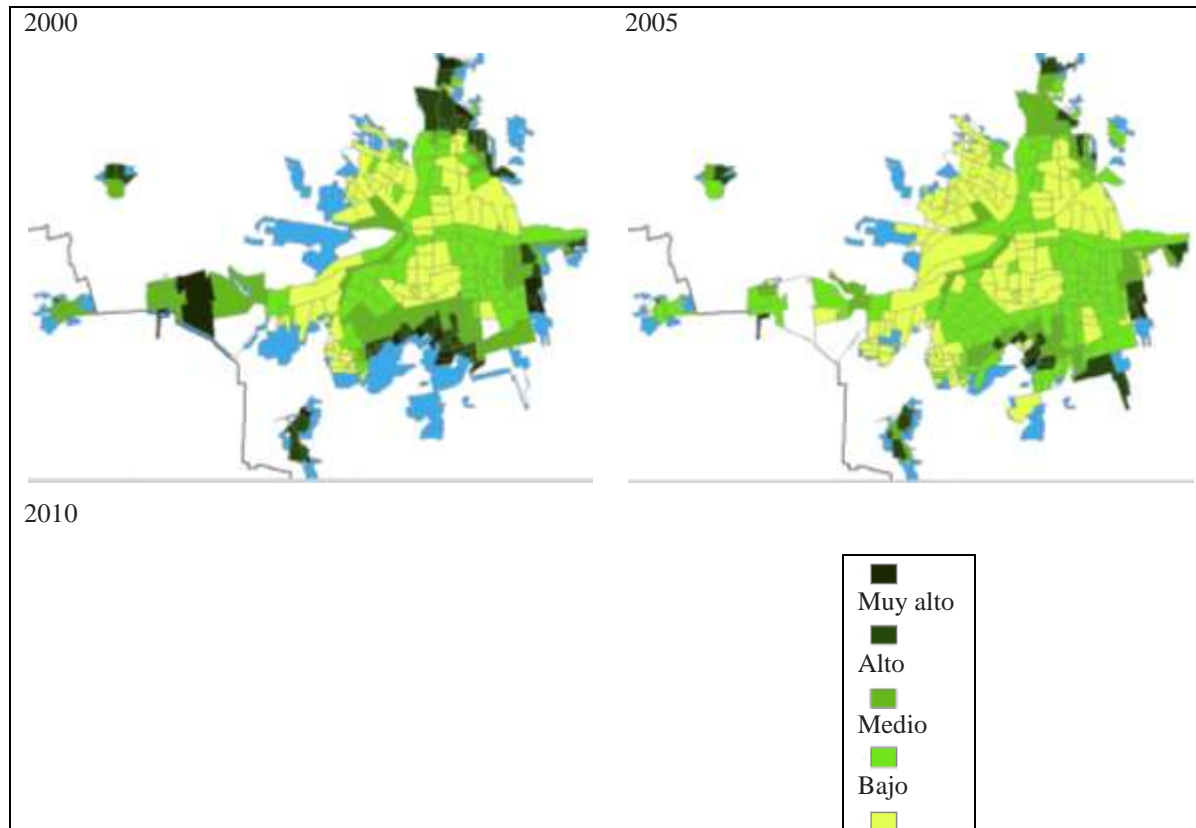
La asociación espacial de la marginación en el municipio es alta y positiva en cada año que se estimó con valores para 2000, 2005 y 2010 de  $I= 0.6985$  ( $p=.000$ ),  $I= 0.6581$ , ( $p=.000$ ) e  $I=0.7546$ , ( $p=.000$ ), respectivamente. Al ser positiva, se interpreta que en en la zona urbana de Culiacán existieron áreas o conglomerados de marginación bien definidos en un patrón que poco a cambiado al paso de los años. Es importante mencionar que el índice de marginación es relativo, ya que si algunas regiones no tienen altos índices de marginación, no significa que hayan mejorado, tal vez pudo haber regiones que hayan empeorado.

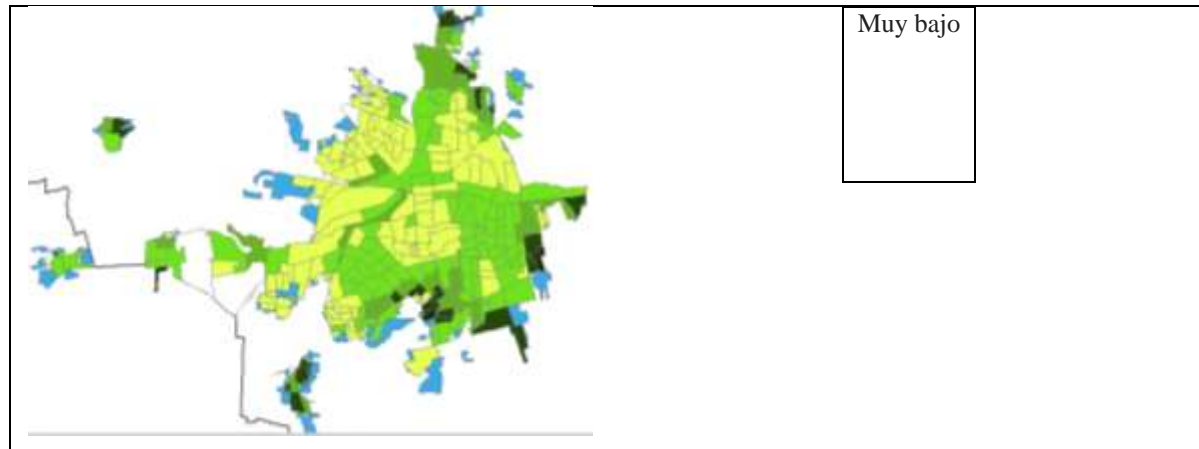
La asociación espacio temporal tampoco a cambiado de manera importante de manera fuerte y positiva en lapsos de cinco años. El índice de marginación espacio temporal entre 2000 a 2005 fue de  $STI=0.7044$ ; entre 2005 a 2010 de  $STI=0.7020$  y entre 2000 a 2010 fue de  $STI=0.7423$ .

Tabla 1. Marginación Urbana en Culiacán, Sinaloa

	2000		2005		2010	
<b>Índice de Moran (sig.)</b>	0.6985 ( $p=.000$ )		0.6581 ( $p=.000$ )		0.7546 ( $p=.000$ )	
<b>Nivel de marginación</b>						
Muy bajo	76	34.1	86	38.6	73	32.7
Bajo	64	28.7	86	38.6	63	28.3
Medio	39	17.5	36	16.1	75	33.6
Alto	29	13.0	12	5.4	12	5.4
Muy alto	15	6.7	3	1.3		
Total	223	100.0	223	100.0	223	100.0

Figura 1. Grado de marginación en Culiacán, Sinaloa





### Discusión y conclusión

Es importante conocer el estado de marginación que prevalece en la sociedad para que el Estado tenga más elementos para implementar políticas o programas regionales destinados a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (Morales-Hernández, 2015). De acuerdo a CONAPO, el Estado tiene un papel indispensable pues tiene como obligación incorporar a los sectores con mayores carencias para mejorar su bienestar (CONAPO, 2013). Dado que los recursos son escasos, el Estado debe focalizar sus esfuerzos e implantar acciones en localidad que tengan la mayor influencia con las localidades vecinas.

En 2010 en el municipio apenas el 5% de las AGEB tenían nivel de marginación alto. El valor positivo de la autocorrelación espacial encontrada en la zona urbana manifiesta la formación de grupos con características de marginación similares. Ese patrón, prácticamente se ha mantenido en el tiempo. Por otra parte, la asociación espacial temporal positiva indica como el estado de marginación en el pasado de los vecinos de una AGEB tiene relación con el estado de marginación actual de esa AGEB. Al haber una modificación o una acción para cambiar la marginación en alguna AGEB específica en el pasado ha resultado como consecuencia en un cambio en la marginación en sus vecinos.

Los resultados muestran la presencia de dependencia espacial y temporal global en el IM urbano, lo cual es señal de la influencia que el grado de marginación de un sitio tiene con sus vecinos. La modificación positiva de la marginación en un sitio clave podría conducir a que en el tiempo también sus vecinos sean beneficiados por este cambio.

### Referencias

1. Peña, Daniel. Análisis de datos multivariantes, Mc Graw Hill, Madrid, 2002.
2. CONAPO. Índice absoluto de marginación 2000-2010. México: Consejo Nacional de Población, 2013.
3. CONAPO. Índice de Marginación Urbana 2010. México: Consejo Nacional de Población, 2012. (consulta: diciembre de 2016). [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx).
4. Cortés, Fernando; Vargas, Delfino Marginación en México a través del tiempo: a propósito del índice de Conapo Estudios Sociológicos, vol. XXIX, núm. 86, mayo-agosto, 2011, pp. 361-387.
5. Matkan AA, Shahri M, Mirzaie M (2013) Bivariate Moran's I and LISA To Explore the Crash Risky Locations in Urban Areas. N-Aerus XIV.
6. Morales-Hernández, Ramiro Análisis regional de la marginación en el estado de Guerrero, México. Papeles de Población, vol. 21, núm. 84, abril-junio, 2015.

# Propagación *in vitro* de pitayo *Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum a partir de semilla en el Sur de Zacatecas

Lorena Perea Gómez<sup>1</sup> y Santiago Rentería Arzate<sup>2</sup>

**Resumen**— Los métodos tradicionales de propagación vegetativa y por semilla del Pitayo (*Stenocereus queretaroensis*) son prolongados, hace necesario el uso de herramientas de propagación *in vitro*. El presente trabajo tiene como finalidad contribuir a la reforestación de esta especie en los municipios considerados con alto potencial para el establecimiento del Pitayo en el Sur de Zacatecas. Se diseñó un protocolo para la germinación de las semillas, en la que se probó en medio de cultivo MS (Murashige y Skoog) al 100% con 1%, 2%, 3% y 4% de sacarosa, con y sin carbón activado. El análisis estadístico indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante, el tratamiento sin carbón activado al 3% de sacarosa resultó dar mejores resultados para el porcentaje de germinación y crecimiento de plántula.

**Palabras clave**— propagación, cultivo *in vitro*, pitayo.

## Introducción

Existen 18 especies del género *Stenocereus*, de las cuales 16 se encuentran en México y 13 de ellas son endémicas las cuales se pueden encontrar de forma silvestre o cultivadas (Hunt, 1992 citado por Hernández y Godínez, 1994). El género *Stenocereus* mejor conocido como “pitayos”, tiene una gran importancia desde el punto de vista cultural, histórico y económico, su fruta se consume desde tiempos prehispánicos con fines alimenticios, medicinales, forrajeros y agroindustriales. (Arriaga, sin año) actualmente representa una alternativa económica muy importante para muchas comunidades rurales de las zonas áridas de México (Díaz, Flores y López, 2000).

En el Sur de Zacatecas las poblaciones de pitayo silvestre *Stenocereus queretaroensis* se encuentran principalmente distribuidas en los municipios de Tabasco, Huanusco, Jalpa, Apozol, Juchipila, Moyahua de Estrada y Mezquital del Oro. Con una superficie aproximada de 40,471 hectáreas. (Medina *et al.*, 2003) y en la época de mayo a junio recolectan sus frutos para comercializarlas de manera de local. No obstante el cambio de uso de suelo ha disminuido de manera paulatina el número de pitayos, según lo indican los “pitayeros”.

Una de las características más importantes de *Stenocereus* es que presentan un crecimiento lento, en la etapa vegetativa (6 años) a razón de 0.086 cm/día y en etapa reproductiva (25 años) de 0.0018 cm/día. (Robles, 1994). Y este crecimiento se ha demostrado que da solo en las épocas calurosas y lluviosas en el verano (Pimienta, Robles y Pimienta, 2002). La máxima producción es a los 40 años y empiezan a disminuir su producción a los 100 años de edad. (Pimienta y Nobel 1994 citado por Robles, 1994).

El método tradicional de propagación del pitayo es el vegetativo, el cual consiste en cortar brazos de 0.5 m, hacer un corte en el ápice y sembrados verticalmente, en *Stenocereus griseus* (pitayo de mayo) y *Stenocereus stellatus* (Tunillo). La ventaja de este método de propagación es que se obtienen individuos uniformes, sin embargo la desventaja es que no hay recombinación genética (Díaz, Flores y López, 2000) y una desventaja es que para poder la llevar a cabo se requiere cortar brazos de pitayos adultos, por lo que esta práctica genera deforestación en los sitios donde se encuentra de manera natural (Villegas, Martínez Villegas Alia Andrade Rodríguez, María, López Martínez, Vícto, 2007) y solo en ciertas épocas del año se puede llevar a cabo esta práctica (Díaz, Flores y López, 2000).

En general las Cactáceas son muy apreciadas como ornato, por ser medicinales, raras o comestibles; estas características han propiciado que algunas especies estén en riesgo, por lo que se han implementado programas mediante cultivo de tejidos, para establecer protocolos para su recuperación, sin embargo la morfología propia de las cactáceas dificulta la obtención de explantes asépticos. (Cuéllar, Morales y Treviño, 2006)

Una alternativa para propagar pitayos es mediante el cultivo *in vitro* a partir de semillas de diversas especies de *Stenocereus*, tales como *S. griseus* (pitaya de mayo), *S. stellatus* (pitaya agria), *S. pruinosus* (cuapetla), *S. quevedonis*

<sup>1</sup> Ingeniera Agrícola Lorena Perea Gómez Docente de la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas, y responsable del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales.

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería en Arotecnología de la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas,

y *S. gummosu*, para la obtención de brotes para la posterior activación de aureolas. (Villegas, *et al*, 2007, Villalobos, *et al*, 2005).

Sin embargo aún entre los mismos individuos de las mismas especies hay una respuesta diferente a los tratamientos con técnicas de micropropagación. El objetivo de este trabajo es la propagación *in vitro* de pitayo a partir de semilla con diferentes concentraciones de sacarosa para evaluar el porcentaje de germinación y porcentaje de sobrevivencia de las plántulas.

Con las plántulas obtenidas se pretende conocer el flujo genético y variabilidad genética entre las poblaciones de pitayo de la zona de estudio. Puesto que para poder realizar planes de manejo y conservación de especies de zonas áridas se requiere tener un conocimiento amplio sobre sus características....de pitaya

Así mismo con las plántulas obtenidas multiplicar los brotes para la activación de las aureolas y aclimatarlas para reforestar la región Sur del Zacatecas.

### **Materiales y métodos**

La investigación se realizó en la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales. Ubicada en el Remolino, Juchipila Zacatecas.

Primera etapa “Desinfección y establecimiento del cultivo *in vitro*”

Las semillas se extrajeron de frutos de pitayo mediante un lavado de la pulpa y posteriormente el secado de las semillas con papel filtro.

Para la asepsia de las semillas se utilizó el método de desinfección propuesto por Villegas, *et al*, (2011). Se aplicó hipoclorito de sodio en tres concentraciones 1.2, 0.6 y 0.3%, con 0.5 ml de Tween 20 en 5, 10 y 5 minutos respectivamente.

Para la fase de establecimiento del cultivo *in vitro* se evaluaron 8 tratamientos para la germinación de las semillas, para ello utilizó medio MS (Murashige y Skoog) al 100% al 1, 2, 3 y 4% de sacarosa con y sin carbón activado. Se sembraron 10 semillas por tratamiento, con 5 repeticiones cada uno.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 8 tratamientos con 10 unidades experimentales cada uno y 5 repeticiones de cada uno. Los datos se analizarán con un análisis de varianza y una comparación de medias, con el programa estadístico SAS.

VARIABLES evaluadas porcentaje de contaminación, germinación y de sobrevivencia, el porcentaje de germinación se evaluó a los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

### **Resultados y Discusión**

Se obtuvo un 5% de contaminación, las semillas cuales germinaron entre los 8 y 10 días, en los tratamientos con carbón activado, no siendo así, con los tratamientos sin carbón activado, que germinaron después de los 15 días aproximadamente de acuerdo a resultados obtenidos por Villega, *et al*, (2011).

Se analizaron los datos con en el programa SAS, los cuales indican que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, para determinar el porcentaje de germinación, sin embargo numéricamente, el mejor tratamiento, fue el tratamiento MS, con 3% de sacarosa y sin carbón activado, además se observó que el crecimiento de las plántulas fue mayor en comparación con los demás tratamientos que solo desarrollaron los cotiledones.

### **Conclusiones**

Para poder concluir que el mejor medio de cultivo para la germinación de semillas y crecimiento de la plántula de pitayo es el de MS, sin carbón activado con 3% de sacarosa.

Se requiere hacer una prueba analítica de espectrofotometría para medir la el contenido de clorofilas en la planta.



## Referencias

- Arriaga Ruiz, Ma. Cruz, Pimienta Barrios, Enrique, Luna Neri, Cecilia, Avendaño López, Adriana, Sánchez Martínez José, Arellano Rodríguez, Luis Javier, Padilla García, José Miguel, Acero Ortega, Juanita, Jiménez Plascencia, Cecilia, López Ruiz, David y Rodríguez Guzmán, Eduardo, La pitaya silvestre (*Stenocereus queretaroensis*) una alternativa alimenticia, nutricional, y socioeconómica. [s.l.] [en línea] [sin año] : [fecha de consulta 22 de diciembre de 2016] Disponible en: <[http://congresos.cio.mx/memorias\\_congreso\\_mujer/archivos/extensos/sesion1/S1-BCA07.pdf](http://congresos.cio.mx/memorias_congreso_mujer/archivos/extensos/sesion1/S1-BCA07.pdf) >
- Cuéllar Chávez, Lucía, Morales Rubio, Ma. Eufemia, Treviño Neávez y Jaime Francisco, La Germinación *in vitro* una alternativa para obtener explantes en Cactácea. *Revistas Zonas Áridas* [en Línea] 2006, N. 10 : [fecha de consulta: 20 de diciembre de 2016] Disponible en: <file:///C:/Users/Equipo%206/Downloads/557-2220-1-PB.pdf> > ISSN 1013-445X (VI)
- Díaz Pérez, Juan Carlos, Flores Martínez, Gonzalo, López Gómez, Rodolfo, Vegetative propagation of three species of cacti: Pitaya (*Stenocereus Griseus*), Tunillo (*Stenocereus Stellatus*) and Jiotilla (*Escontria Chiotilla*) *Agrociencia* [en línea] 2000, 34 (mayo-junio) : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30234313>> ISSN 1405-3195
- Domínguez Cadena, Raymundo, León de la Luz, José Luis, Evaluación de la reproducción por semilla de la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) en Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana* [en línea] 1991, (Sin mes) : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57401406>> ISSN 0187-7151
- Hernández, Héctor y Godínez a Héctor, Contribución al Conocimiento de las Cactaceas Mexicanas Amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* [en línea] 1994 : [fecha de consulta 22 de diciembre 2016] Disponible en <[http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/ABM/ABM.26.1994/acta26\(33-52\).pdf](http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/ABM/ABM.26.1994/acta26(33-52).pdf)>
- Pimienta Barrios, Eulogio, Robles Murguía, Celia, Pimienta Barrios, Enrique, Crecimiento primario en plantas silvestres de pitayo (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum) y su relación con temperatura, lluvia y micorrizas *Revista Fitotecnia Mexicana* [en línea] 2002, 25 (abril-junio) : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61025214>> ISSN 0187-7380
- Villalobos Jarquín, Isela , Tinoco Cuéllar, Angélica, Bautista Maldonado, J. Edén, Salgado Garcigli, Rafael, Propagación in vitro de pitayo de mayo (*Stenocereus quevedonis* 'J.G. Ortega' Bravo): organogénesis y embriogénesis somática. XII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería [en línea] 2005 : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2016] Disponible en: < >
- Robles Murguía, Celia, Estudio anatomico-fisiológico comparativo entre el nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) y el pitayo (*Stenocereus queretaroensis* (Webb.) Buxbaum). Tesis (licenciatura en Biología) Guadalajara, México : Universidad de Guadalajara, Facultad de Ciencias Biológicas, [en línea] 1993, 53. p. : [fecha de consulta 22 de diciembre de 2016] Disponible en: <[http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2681/Robles\\_Murguia\\_Celia.pdf?sequence=1](http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2681/Robles_Murguia_Celia.pdf?sequence=1) >
- Villegas Monter, Ángel, Martínez Villegas, Ylvi María, Villegas Torres, Oscar Gabriel, Alia Tejacal, Irán, Andrade Rodríguez, María, López Martínez, Víctor, CULTIVO in vitro DE PITAYO (*Stenocereus stellatus* [Pfeiffer] Riccobono) *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA* [en línea] 2011, 17 (Septiembre-Diciembre) : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60921383001>> ISSN 1027-152X
- Medina G., G., Rumayor R. A., Cabañas C. B., Luna F. M., Ruiz C. J. A., Gallegos V. C., Madero T. J., Gutiérrez S. R., Rubio D. S. y Bravo L. A. G. Potencial productivo de especies agrícolas en el estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. [en Línea], 2003 [ Fecha de consulta: 2 de octubre] Disponible en <<http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/potagricola.php>> Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 157 p. (Libro Técnico No. 2).

# Propagación *in vitro* de *Ferocactus s.p* y *Echinocactus grusonii*, del Estado de Zacatecas

Lorena Perea Gómez<sup>1</sup> y Gibran Ruvio Murillo<sup>2</sup>

**Resumen**—En la primera etapa de la presente investigación se realizó una colección botánica de diversos ejemplares de Cactáceas del Estado de Zacatecas, los cuales están resguardados en el jardín botánico de la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas. Para contribuir con su preservación se han establecido protocolos propagación *in vitro* iniciando por las especies de *Ferocactus s.p* y *Echinocactus grusonii*, por semilla con Medio de cultivo Murashige y Skoog (MS) al 100%,  $1g \cdot l^{-1}$  de carbón activado y tres concentraciones de Bencil Amino Purina BAP, a razón de 0, 1, 2, 3,  $mg \cdot l^{-1}$  respectivamente los cuales se encuentran en fase de establecimiento *in vitro*, para la obtención de plántulas para posteriormente realizar ensayos de diferentes concentraciones hormonales para propagar explantes.

**Palabras clave**— cactáceas, extinción, *in vitro*

## Introducción

En México existe una gran diversidad de Cactáceas con alguna categoría de especies de extinción y algunos estados de la Republica se encuentran realizando trabajos de conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción, por lo que este grupo requiere de atención inmediata (Hernández, 1994), por tal motivo se han realizado diversos esfuerzos para establecer cultivos *in vitro* diferentes géneros de cactáceas, los cuales se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2001. (López, Olgún, Márquez, Arias, Meza, sin año)  
Por lo que el objetivo de este trabajo es contribuir con la conservación de diversas especies amenazadas en el Estado de Zacatecas y evaluar la tasa de multiplicación en un sistema de inmersión temporal SIT.

## Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, ubicada en El Remolino Juchipila. Zacatecas.

### Primera etapa “Colecta botánica de ejemplares y establecimiento *ex situ*”

Se realizó una colecta botánica de diferentes especies entre ellas *Ferocactus s.p* y *Echinocactus grusonii* los cuales fueron colectados con raíz para ser plantados en el Jardín Botánico de la misma institución

### Segunda etapa “Establecimiento y desinfección”

Se colectaron los frutos con semilla, se desinfectaron siguiendo el protocolo propuesto por Méndel *et al*, (2001). El cual consistió en lavar las semillas con agua y jabón por 2 horas, se agitan por 5 minutos en alcohol 70 %. Preparar una solución de Captán PH 0.002 g litro<sup>-1</sup> + Tween 20 al 1 % por 1 hora. En la campana de flujo laminar: por 2 minutos en alcohol 70 % y 30 min en una solución de hipoclorito de sodio al 20 % mas Tween 20 al 0.2 % en agitación constante.

### Primer experimento

Estableció el cultivo *in vitro*, se probaron 4 tratamientos en medio MS al 100% adicionado con Bencil Amino Purina 0, 1, 2, 3  $mg \cdot l^{-1}$  para promover la germinación y obtener plántulas sanas.

### Segundo experimento

La escarificación de la semilla se realizara con  $H_2SO_4$  por 15 segundos, después introducirlas al agua destilada con 3 gotas de mycrodin, durante 15 minutos, posteriormente en 50 ml de alcohol al 70% por dos minutos y por ultimo en 50ml de hipoclorito de sodio al 20%, durante 15 minutos y los enjuagues se hacen en agitación constante. (Rosas-López, 2002, citado por Rodríguez, 2016).

Así mismo se probaran tres medios de cultivo, medio MS, al 100%, 50% y Agua-Agar, con y sin carbón activado para la germinación de las semillas.

<sup>1</sup> Ingeniera Agrícola Lorena Perea Gómez Docente de la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas, y responsable del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales.

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería en Arotecnología de la Universidad Politécnica del Sur de Zacatecas,

## Multiplicación de brotes

Se probaron los siguientes tratamientos para la promover la organogénesis directa e indirecta, 2-4 D, 0.5, 1, 1.5, 2 mg<sup>\*-1</sup>, y BAP, 0.5, 1, 1.5, 2 mg<sup>\*-1</sup>, solos y combinados (BAP 0.5 mg<sup>\*-1</sup>+1 mg<sup>\*-1</sup>2-4D),(BAP 1 mg<sup>\*-1</sup>+2 mg<sup>\*-1</sup>2-4D), (BAP 1 mg<sup>\*-1</sup>+0.5 mg<sup>\*-1</sup>2-4D),( BAP 2 mg<sup>\*-1</sup>+1 mg<sup>\*-1</sup>2-4D.), estos tanto en medio líquido como en medio sólido.

### Tercera etapa “Enraizamiento de brotes”

Después de obtenidos brotes de la forma convencional y del Sistema de Inmersión Temporal de propagación *in vitro* se procederá en el primer caso a individualizar los brotes y en el segundo caso a cambiar el medio de cultivo para promover las raíces. Con los siguientes tratamientos AIA 1, 2, 3, 4 mg<sup>\*-1</sup>.

### Cuarta etapa “Aclimatación”

Todas las plantas que se obtendrán del experimento anterior se sacaran de los frascos de cultivo, se lavan con agua de la llave hasta eliminar por completo el medio de cultivo en las raíces y se establecerán en charolas den 200 cavidades que contenían una mezcla de sustrato preparado a base de tepojal (sustrato de origen mineral) y peat-moss (1:1), mojado a capacidad de campo con un domo de plástico transparente. (Villega, *et al*, 2011). Posteriormente cambiarlo a contenedores más grandes para promover su crecimiento.

### Sexta etapa “Reforestación”

Ya obtenidas las plantas de pitayo se procederán a reforestarlas en las zonas donde los propietarios lo permitan y además se realizara un proyecto de capacitación para los cuidados de las plantas jóvenes.

## Resultados y Discusión

Primer experimento, mediante el método de desinfección se obtuvieron un 90% de semillas sin contaminar, y con los tratamientos con Bencil Amino Purina 0, 1, 2, 3 mg \*1<sup>-1</sup> para promover la germinación de las semillas en las dos especies *Ferocactus s.p* y *Echinocactus grusonii*, se obtuvo el 0% de germinación, lo único que se observó fuero desprendimiento de testa, sin activación del embrión, no obstante este tipo de plantas presentan bajo porcentajes de germinación.

Por tal motivo se realizara un según experimento, donde se escarificaran las semillas, una mayor variedad de tratamientos hormonales y medios de cultivo, para propiciar la germinación de semillas.

El proyecto esta en la segunda fase de ya se encuentra establecido el primer experimento y en proceso de establecimiento el segundo experimento.

Se espera que con los tratamientos germinen las semillas para que a partir de ahí, se obtengan plántulas y disectarlas para obtener explantes de diferentes áreas de la plántula (apical, basal, transversal, lateral o longitudinal) y estos se pasaran a un medio de cultivo con reguladores de crecimiento para promover organogenesis directa e indirecta, según la respuesta de la planta. y estas sirvan de explantes para iniciar con la fase de multiplicación de brotes.

## Conclusiones

El tiempo es un factor importante para el cultivo *in vitro* es decir, la técnica se utiliza para acelerar el proceso de propagación de plantas, por lo que se realizaran nuevos experimentos para poder cumplir con los objetivos.

## Referencias

- Domínguez-Rosales, Manuel S., Pérez-Reyes, Martha E., Pérez-Molphe-Balch, Eugenio, de la Rosa-Carrillo, Ma. de Lourdes, Cultivo y propagación in vitro de cactáceas amenazadas del género *Turbincarpus* Interciencia [en línea] 2012, 37 (Febrero) : [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33922717006>> ISSN 0378-1844
- Hernández, Héctor M., Godínez A., Héctor, Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas Acta Botánica Mexicana [en línea] 1994, (abril-Sin mes) : [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57402606>> ISSN 0187-7151
- Lopez Escamilla, Ana L., Olguin Santos, Laura P., Marquez Guzman, Judith, Arias Montes, Salvador, Meza Rangel, Joel, Propagación in vitro de cactáceas amenazadas y/o en peligro de extinción del estado de Coahuila. [en línea] sin fecha : [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016] Disponible en:<<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/biblioteca/digital/handle/231104/1790>>

Medel-Narváez A, Flores-Hernández, A, Armendáriz-Erivez, S, Santamaría-César, E, técnicas de desinfestación y siembra *in vitro* de embriones Maduros de falso peyote (*Ariocarpus fissuratus* var. *Fissuratus* (Eng.) Shumann), (*Cactaceae*). Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas [en línea] sin fecha : [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]

# ¿PORQUÉ LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL ESTADO DE ZACATECAS NO UTILIZAN SOFTWARE LIBRE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE?

Dra. Sahara Araceli Pereyra<sup>1</sup>, Dra. Verónica Torres Cosío<sup>2</sup>, Dra. Glenda Mirtala Flores Aguilera<sup>3</sup>,  
Dr. José de Jesús Hernández Berumen<sup>4</sup> y Dr. Victor Ricardo de la Torre García<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo es parte de una investigación que se llevó a cabo entre profesores de educación básica del estado de Zacatecas, que como parte del proyecto Escuelas Linux, previamente habían recibido una capacitación en el uso de aplicaciones de Software Libre para la educación. El objetivo de la investigación fue conocer el uso que ellos hacen del Software Libre, como herramienta didáctica de apoyo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje e Identificar cuáles situaciones pueden interferir para que el docente utilice o no, esté tipo de software. Dicho objetivo se llevo a cabo mediante encuestas aplicadas de manera directa y vía correo electrónico. En los resultados se puede encontrar que pese a la preferencia por este tipo de software y el pleno conocimiento de sus ventajas, no todos lo usan. Las razones por las cuales ocurre esta situación resultan ser completamente ajenas al profesor.

**Palabras clave**— Software Libre, Escuelas Linux, Aplicaciones, Educación.

## Introducción

El proyecto Escuelas Linux, surge en el año 2007, en la instancia de capacitación de lo que era la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Zacatecas, ahora Secretaría de Educación de Zacatecas (SEDUZAC), por iniciativa del maestro Alejandro Díaz Infante, como una propuesta transversal para eficientar el uso de los programas de cómputo en un paradigma de Software Libre que permita el acceso sin restricciones a aplicaciones que tengan más estabilidad, seguridad y versatilidad. Lo que inició como un pequeño proyecto piloto experimental, se ha convertido en una realidad de uso de Software Libre, que hoy en día es empleado por decenas de instituciones educativas del estado de Zacatecas. Este proyecto contribuye a la oferta de programas para uso general y de programas educativos con una identidad propia, ajustada a las necesidades y requerimientos de uso de tecnología computacional para las condiciones específicas de la región.

El interés que existe en el estado de Zacatecas por el uso y difusión de Software Libre alcanza instituciones como la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y Gobierno del Estado. Este último, a través de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la LX Legislatura, ha elaborado la Ley Estatal para el Fomento e Impulso del Software Libre. Como parte de las dependencias del estado de Zacatecas, se encuentra la Secretaría de Educación, la cual como un beneficio del proyecto Escuelas Linux, ha brindado capacitación a los docentes en el uso de Software Libre.

Considerando que existe esta Ley y los beneficios del Software Libre, se realizó una investigación para conocer el uso que los maestros hacen del Software Libre, como herramienta de apoyo didáctico en la educación, así como también las razones por las cuales no lo hacen.

## Fundamento del Problema

### *Software en la educación*

En la educación el uso de software privativo, como lo llama el padre del Software Libre, Richard Stallman, por “privar a los usuarios de su libertad”, implica diversas consecuencias, tales como: un gran gasto en cuanto a la adquisición de licencias; que los alumnos no tengan la oportunidad de conocer el código fuente de las aplicaciones con que trabajan, por lo que no podrán saber cómo funciona, ni tener la oportunidad de ajustarlo a sus necesidades; la posibilidad de que las escuelas se hagan acreedoras a una sanción por el uso de copias ilegales de software; que no se

<sup>1</sup> La Dra. Sahara Araceli Pereyra López es Profesora Evaluación de Tecnología Educativa en la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [sahara@uaz.edu.mx](mailto:sahara@uaz.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Verónica Torres Cosío es Profesora de Tecnología Inclusiva en la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [manberjac@hotmail.com](mailto:manberjac@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Glenda Mirtala Flores Aguilera es responsable de la maestría en Tecnología Informática Educativa de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [glenda@uaz.edu.mx](mailto:glenda@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José de Jesús Hernández Berumen es director de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [jherber\\_zac@hotmail.com](mailto:jherber_zac@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Victor Ricardo de la Torre García es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [victordzac@gmail.com](mailto:victordzac@gmail.com)

fomente la cultura de compartir y del trabajo colaborativo.

El software privativo puede llegar a ser “gratis”, por ejemplo, hablando del sector educativo, algunos desarrolladores de este software regalan copias de sus programas a escuelas y estudiantes con la intención de imponer a la sociedad una dependencia de sus productos. Durante su época en la escuela, un alumno desarrolla una dependencia por ese software, y al final se lanza a la sociedad una dependencia permanente. Es como una droga para generar una dependencia al producto en donde la primera dosis es gratis, pero después hay que pagar (Stallman, 2009b).

En contraste al software propietario existe el Software Libre, cuya libertad se basa en que los usuarios pueden ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y modificar el software. Concretamente, se refiere a los cuatro tipos de libertades para los usuarios de software, definidas por Richard Stallman (Stallman, 2004):

- La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0), cuando o como se quiera.
- La libertad de estudiar el código fuente del programa y modificarlo para ajustarlo a tus necesidades. (libertad 1). Para que se trate de una libertad efectiva en la práctica, se debe tener acceso al código fuente.
- La libertad de distribuir copias para ayudar a los demás (libertad 2). Esta libertad se considera esencial por motivos fundamentales éticos, para vivir una vida ética ayudando a la comunidad.
- La libertad de distribuir versiones modificadas del programa, de modo que toda la comunidad se beneficie y aproveche las mejoras introducidas. (libertad 3).

#### *Pregunta de investigación*

Considerando las ventajas que tiene el Software Libre en la educación, y viendo directamente y de forma frecuente una realidad diferente, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los problemas que enfrentan los maestros para trabajar con aplicaciones de Software Libre y hacerlo parte de su práctica docente?

### **Objetivos de la Investigación**

#### *Objetivo General*

Identificar si los docentes de educación básica del Estado de Zacatecas, hacen uso aplicaciones de Software Libre como herramienta tecnológica de apoyo didáctico en sus actividades de enseñanza. Así como también, identificar las situaciones que favorecen o desfavorecen su uso.

#### *Objetivos Específicos*

Identificar si los docentes de educación básica del Estado de Zacatecas, hacen uso del Software Libre como herramienta didáctica de apoyo en su práctica docente.

Identificar cuáles situaciones pueden interferir para que el docente use o no use aplicaciones de Software Libre, como herramienta didáctica de apoyo en la enseñanza.

### **Justificación**

El Software Libre es una excelente opción para la educación, ya que además de ser de código abierto, lo que significa que cualquier usuario puede tener acceso al código de programación, para modificarlo y adaptarlo a sus necesidades; el aspecto económico es una gran ventaja, ya que la economía de la mayoría de las escuelas a nivel nacional, y sobre todo en escuelas públicas, es muy limitada y no se puede destinar parte del presupuesto al pago de licencias para el uso de determinado software.

El uso del Software Libre en la educación permite, que si alguna persona involucrada en el proceso educativo tiene interés en saber cómo funciona determinado programa, pueda saberlo mediante el estudio del código fuente, y a la vez pueda modificar ese código para hacer cambios al programa, es decir que se aprenda a aprender. Esta situación va acorde a que la SEP, con el fin de atender al artículo tercero de la Constitución, tiene entre sus objetivos para lograr una educación de calidad, que al finalizar la escuela de nivel básico los estudiantes hayan aprendido a aprender y aprendido a convivir; y además entre sus valores establece: Igualdad, democracia, pensamiento científico, acrecentamiento de la cultura y aprecio por la diversidad y la dignidad humana (Secretaría de Educación Pública, 2013).

De acuerdo con Stallman (2004), debe fomentar el Software Libre ya que éste contribuye al saber humano. Si se logra tener primero el apoyo del profesorado es posible que se logre instituir una política de uso de Software Libre en una institución. El que las instituciones educativas cumplan con una función pública de servicio es motivo suficiente para respetar e impulsar los estándares abiertos. Este tipo de software implica un control que es transparente y susceptible de modificación, al igual que las leyes libres, o las leyes de una sociedad libre, que son libres cuando hacen su control cognoscible y abierto a la modificación. La meta del Software Libre es “liberar el ciberespacio” lograr “todos los programas sean libres para que todos los usuarios sean libres”. El software privativo restringe al usuario no sólo en el programa, también en cierta forma toman el control del equipo, al instalar otros programas o archivos sin autorización del propietario.



De acuerdo con Stallman (2009a), al tratarse de software privativo en la educación, la escuela debe rechazar tanto las copias gratis como las que hay que pagar, ya que tiene una misión social de educar a futuras generaciones como buenos ciudadanos, dentro una sociedad, capaz, fuerte, independiente y libre. Por otra parte menciona que el que una escuela migre al software libre, no es algo sencillo, puede llevarse años (Stallman, 2009b).

## El Software Libre

### *Historia*

La Historia del Software Libre comienza a principios de la década de los ochenta gracias a un hombre llamado Richard Mathew Stallman, quien estaba acostumbrado a compartir software con otros centros de desarrollo y con otros Hackers de su comunidad. En esos años se entendía que los hackers eran profesionales informáticos, el término surgió del Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde usaban la palabra “*hack*” como sinónimo de trabajo informático ejecutado con cierta habilidad. Hackear significaba voluntad de hacer accesible y abierta la tecnología (Patiño, 2007).

En aquella época comenzaba a presentarse el fenómeno de pagar por software, inclusive las copias de programas que se obtenían libremente dejaban de funcionar al cabo de un determinado periodo de tiempo, y para poder activarlas se tenía que pagar a la compañía que lo desarrolló.

De acuerdo con Williams (2002) en poco tiempo el software se comenzó a considerar como algo sumamente valioso, por lo que las compañías dejaron de publicar el código fuente, especialmente porque esto implicaba entregar a posibles competidores la oportunidad de duplicar algo por lo que otros pudieran obtener algún beneficio económico, y se volvió común que los equipos de cómputo funcionaran con sistemas operativos de tipo software privativo, también conocido como propietario, es decir, eran propiedad de una empresa o institución y se obtenían bajo un contrato de licencia de uso restrictivo, que no permitía modificarlo o redistribuirlo.

Stallman fue el primero en tomar medidas contra el software privativo y en 1984 comenzó a crear su propio sistema operativo, siguiendo el diseño básico de Unix, un sistema operativo portable capaz de funcionar en diferentes tipos de computadoras, utilizando además los mismos comandos de Unix, para que ambos sistemas fueran compatibles... bajo estas ideas dio inicio al proyecto GNU (No Es UNIX) y a la Free Software Foundation (FSF), una organización sin fines de lucro, exenta de impuestos, que se dedica al desarrollo del Software Libre. Stallman (1998).

### *La libertad de los usuarios*

El Software Libre respeta la libertad de los usuarios y la seguridad de su comunidad. No es simplemente un asunto de precio, sino de las condiciones para usarlo. Stallman siempre consideró al software propietario como privativo, ya que además de privar a los usuarios de su libertad, provoca que éstos se dividan al no poder compartir copias de un software y se encuentren ante la impotencia de no poder modificar el código fuente. Si el software, no cumple con alguna de las cuatro libertades, entonces no es Software Libre, y no da una contribución a la sociedad.

Las licencias del software privativo traen como consecuencia que no se cumplan con los contratos de uso, ya que es muy común que se distribuyan copias no autorizadas de un programa, lo que de acuerdo con Stallman (2009b) es tan malo como el acuerdo del programa, aunque el mal es menor. Este tipo de software atrae a los usuarios por medio de “trampas” tales como funcionalidades atractivas y comodidad para usarlo, pero cuando se detecta un problema en este tipo de software, hay que reportarlo y esperar a que la compañía libere otra versión del programa, con los errores corregidos y probablemente con nuevos problemas.

Por otra parte algunos software privativos suelen incluir funciones que vigilan al usuario, estas por lo general envían información a un servidor y restringen a los individuos de cómo manejar datos en su propia computadora. Los desarrolladores tienen el poder de imponer cambios en el software sin la aprobación del mismo usuario, es una forma de apoderarse de la máquina (Stallman, 2011).

En cuanto a cuestiones de manejo, el Software Libre no es más difícil de usar que el software privativo, y prácticamente, hablando de equivalentes, realizan las mismas tareas, pero en un entorno un poco diferente. La diferencia entre ellos no es lo que el programa haga, tampoco es una cuestión técnica en el desarrollo del código. La principal diferencia entre ellos es el sistema social que se impone a los usuarios, con el documento de licencia de cada programa.

Para Stallman las cuatro libertades conjuntas del Software Libre lo hacen democrático, ya que se desarrolla democráticamente bajo el control de los usuarios, todos pueden participar en el desarrollo futuro del programa, la decisión de cada usuario de qué hacer con el programa es válida. En cambio el software privativo se desarrolla bajo la dictadura de su desarrollador, quien tiene el poder del programa y de los usuarios a través de éste (Stallman, 2011).

## Metodología

### *Población*

Los docentes que participaron en esta investigación son maestros que laboran en programas de educación básica,

(en cualquiera de sus tres niveles: preescolar, primaria o secundaria), que previamente han recibido la capacitación otorgada por la SEDUZAC, específicamente la que se dio por parte de la UAZ, mediante el Diplomado en línea de Tecnologías Informáticas y de Comunicación Aplicadas a los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Básica, el cual tiene entre sus objetivos familiarizar a los docentes con el uso de Tecnología Educativa utilizando aplicaciones de Software Libre. El total de la población corresponde al número de docentes que al momento de la investigación habían llevado este diplomado y era de 383 profesores, divididos en cuatro generaciones.

#### Muestra

De acuerdo con Rodríguez (2005), el tamaño de la muestra para una población definida se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2pqN}{Ne^2 + Z^2pq}$$

Donde: n= Tamaño de la muestra; e= error de estimación; Z= Coeficiente de confianza de acuerdo al nivel de confianza; N= Tamaño de la población; p= Probabilidad de éxito y q= Probabilidad de fracaso.

Aplicado a los datos de esta investigación y considerando un intervalo de confianza del 95% y un margen de error de .05, se tiene que el tamaño de la muestra es de 192 profesores.

$$n = \frac{(1.96)^2(.5)(.5)(383)}{(383)(.05)^2 + (1.96)^2(.5)(.5)} = 191.78$$

#### Instrumentos

Para obtener la información necesaria para la investigación se elaboró un cuestionario bajo el esquema de escala de Likert del uno al cuatro: 1 = nada; 2 = poco; 3 = suficiente; 4 = mucho. El instrumento se elaboró mediante la herramienta Google Drive, y se envió a los maestros vía correo electrónico, explicándoles la finalidad del cuestionario, en que consistía y solicitándoles su participación. Tenían la opción de contestarlo desde el mismo correo que les llegaba, ya que iba incrustado, o bien si querían directamente desde Google drive, que además es el sitio donde se almacenaban las respuestas, dando clic en la liga que también se incluía. En el cuadro 1 se muestran las preguntas formuladas con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de investigación.

1. Sabe exactamente lo que significa Software Libre
2. Los conocimientos adquiridos el curso de capacitación son suficientes para utilizar software libre como herramienta de apoyo en la enseñanza
3. Su preferencia hacia el Software Libre vs. software que requiere licencia es
4. Conoce los sitios de internet donde puede obtener software libre para la educación
5. Utiliza aplicaciones de software libre para preparar sus clases
6. En la clase de computación se enseña a los alumnos a utilizar aplicaciones de Software Libre
7. Puede realizar con Microsoft Office diferentes elementos que le sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza
8. Puede realizar mediante LibreOffice/OpenOffice diferentes elementos que le sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza
9. El uso de licencias de copias o licencias ilegales en común en su centro de trabajo
10. El equipo de cómputo para alumnos en su centro de trabajo se encuentra funcionando y permite realizar las actividades que ellos requieren
11. Las autoridades de su escuela conocen las ventajas de utilizar Software Libre en el proceso de educación
12. Las autoridades de su escuela están de acuerdo en el uso de Software Libre en tu centro de trabajo
13. El programa de estudios establece la enseñanza de software que requiera licencia de uso
14. ¿Qué sistema operativo tienes instalado en tu equipo de trabajo?
15. ¿Prefiere un sistema operativo de Software Libre o de software privativo y por qué?

Cuadro 1: Preguntas realizadas para conocer el uso de Software Libre como herramienta de apoyo en la educación.

#### Dificultades de búsqueda

El instrumento se envió a todas las direcciones de correo electrónico que se tienen de los maestros que cursaron el diplomado, sin tomar en cuenta a que generación pertenecen y sin saber si ellos aceptarían participar y contestarían el cuestionario. No fue fácil lograr la participación de los 192 maestros requeridos para la muestra, ya en un principio la respuesta no fue la esperada, por lo que se estuvo insistiendo en diferentes ocasiones y aunque finalmente la mayoría contestaron por este medio, se terminó aplicando el instrumento directamente a los maestros, que cumplían con la condición de haber llevado previamente el diplomado, durante el Coloquio Internacional de Educación de Zacatecas.

#### Análisis de datos

Una vez que se tuvieron las respuestas al cuestionario que los maestros respondieron por correo electrónico, mismas que automáticamente se almacenaron en una hoja de cálculo en Google Drive, y que las respuestas de los que fueron llenados manualmente fueron capturadas, se conjuntó todo en un solo archivo de hoja de cálculo y se analizaron por medio de diferentes herramientas para el análisis de datos como el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), para los datos netamente cuantitativos; y el HyperResearch en el caso de las preguntas abiertas, lo que permitió convertir esas respuestas a números de acuerdo a categorías que se fueron creando conforme al contenido de las mismas respuestas, y posteriormente se obtuvo la frecuencia de cada categoría.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

De acuerdo a los resultados encontramos que: la mayoría de los docentes saben lo que significa Software Libre, y conocen sus ventajas; los conocimientos que los maestros adquirieron en la capacitación les permiten utilizar Software Libre como herramienta didáctica de apoyo en la enseñanza, y en un nivel considerablemente alto; muchos maestros expresan una preferencia hacia el Software Libre.

A pesar de estos resultados satisfactorios, también se encuentra que: no son muchos los maestros que conocen sitios de internet donde pueden conseguir Software Libre; utilizan más la suite ofimática privativa que libre para elaborar diversos materiales como apoyo al proceso educativo; el uso del Software Libre no trasciende ampliamente hacia los alumnos; en general, es poco el uso que los maestros hacen del Software Libre como herramienta didáctica de apoyo para preparar sus clases. Entre las razones de porque sucede esto encontramos las siguientes: la mayoría de las escuelas han utilizado software ilegal en algún momento; no existe un centro de cómputo para los alumnos o en su mayoría que no opera en óptimas condiciones, lo cual interfiere para que a los alumnos se les pueda enseñar a utilizar este software; las autoridades desconocen todas las ventajas que ofrece el Software Libre en la educación y por ende no están completamente de acuerdo con su uso; no existe un determinado programa para la clase de computación, y en sí la materia no es obligatoria, depende de cada escuela el que se imparta, así como el tipo de software que se decida usar en la misma; a pesar de manifestar una preferencia por el sistema operativo libre mencionando que es por sus características en general, el sistema operativo que más usan los maestros es Microsoft Windows, una de las razones que más dieron los maestros para esto, fue que es por costumbre.

#### *Conclusiones*

Los objetivos planteados para esta investigación se cumplieron: Se identificó que en general los docentes tienen conocimientos suficientes para manejar algunas aplicaciones de Software Libre, así como también la mayor parte tiene preferencia por este tipo de software. Sin embargo considerando esto, no resulta tan alentador saber que no lo usen al máximo como parte de sus herramientas didácticas de apoyo para sus clases. Esta situación que se da generalmente por la costumbre de usar aplicaciones privativas.

Dando respuesta a la otra pregunta de la investigación y cumpliendo con el objetivo, se identificó que las situaciones externas al profesor que tienen más influencia para que el docente no utilice herramientas de Software Libre como herramienta didáctica de apoyo en la enseñanza se encuentran que: en la mayoría de los equipos de los profesores se tiene instalado un sistema operativo de tipo privativo, muchas veces esta es una situación que no está en manos del docente controlar, ya que es común que los equipos de las escuelas sean administrados por otras personas; resulta muy común el uso de software con licencias ilegales, lo que pone en una posición muy cómoda a los infractores, ya que consiguen las copias sin mucho problema y en realidad nunca se les ha sancionado por eso y consideran que pueden seguir en esa situación sin que les cause el menor problema; es necesario facilitar a los maestros diferentes direcciones donde pueden encontrar y obtener Software Libre, ya que no es muy grande el número de maestros que conocen muchos de estos sitios, y entre más sean los sitios que se conocen, más variedad de Software Libre se puede obtener, es decir diversas aplicaciones y para diferentes usos; las autoridades desconocen las ventajas de trabajar con Software Libre, esto suele tener influencia en algunos profesores que se limitan a recibir lo que la institución les ofrece, sin embargo tanto profesores como alumnos resultan afectados.

### Referencias

Rodríguez, E. (2005). Metodología de la Investigación – La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesional de éxito. México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Secretaría de Educación Pública. (2013). Mi Compu.mx – Dotación de equipos de cómputo portátiles para niños de quinto y sexto grados de escuelas primarias públicas – Documento Base. México. SEP. Recuperado de: [http://www.basica.primariatic.sep.gob.mx/descargas/TIC\\_DOTACION\\_BAJA.pdf](http://www.basica.primariatic.sep.gob.mx/descargas/TIC_DOTACION_BAJA.pdf)

Stallman, R. (1998). El proyecto GNU. Recuperado de <https://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.es.html>

Stallman, R. (2004). Software libre para una sociedad libre. España. Editorial Traficantes de sueños.

Stallman, R. (2009a). Software Libre en las escuelas. Recuperado de <http://audio-video.gnu.org/video/#RICHSTALL2009>

Stallman, R. (2009b). El movimiento del Software Libre y el sistema operativo GNU. Congreso Iberoamericano FOSS ver 1.0. Zacatecas, México. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=z5UOloNzjto> y <https://www.youtube.com/watch?v=aBTsfDxBcFw>.

Stallman, R. (2011). Entrevista con Richard Stallman "Padre del Movimiento de Software Libre". Avance Universitario TVUAZ Universidad Autónoma de Zacatecas. Recuperado de: <http://www.uaz.edu.mx/noticias/avancetv/>

Williams, S. (2002). Libre como la libertad. Recuperado de <http://www.smaldone.com.ar/documentos/libros/faif/chapter-1.html>

# REDUCCIÓN DE DESPERDICIO EN LA APLICACIÓN DE MAYLAR

Luz Oralia Pérez Charles MII<sup>1</sup>, Santa Iliana Castillo García MAI<sup>2</sup>, Arq. Luis Manuel Carranza Pérez<sup>3</sup>, Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA<sup>4</sup>

*Resumen*— La empresa donde se desarrolló esta investigación, fabrica sofisticados controles para aparatos eléctricos comerciales y domésticos. En este trabajo se describe como a través de la aplicación de la metodología Six Sigma, se redujo el desperdicio en la aplicación de Maylar, en el área de “Cuarto Limpio”, dando como resultado una reducción de la cantidad de desperdicio generado en esta área, lo cual impacta significativamente el costo del desperdicio por mes, generando un ahorro significativo en los costos de manufactura de la empresa.

Así mismo, esta mejora proporciona un producto de alta calidad a la industria y se logra la excelencia reconocida por la comprensión de las necesidades del mercado y de mejorar continuamente los servicios a sus clientes.

*Palabras clave*— métodos estadísticos, mejora de la operación, ahorro significativo, mejora continua.

## Introducción

En este trabajo mostramos los resultados de la investigación realizada para mejorar la operación de aplicación de Maylar en el “Cuarto Limpio” y así, reducir el desperdicio significativamente en un periodo de tiempo dado. Se utilizó la metodología Six Sigma y se llegó a resultados favorables, disminuyendo los costos de operación y robusteciendo la calidad del producto.

## Descripción del Método

Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de Seis Sigma es llegar a un máximo de 3, 4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.

El proceso de Seis Sigma se caracteriza por cinco etapas:

- **Definir**, que consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.
- **Medir**, que consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- **Analizar**, que pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.
- **Mejorar**, que permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- **Controlar**, que se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

**D (Definir)** En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

---

<sup>1</sup> La MII. Luz Oralia Pérez Charles es docente del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, cuenta con maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

<sup>2</sup> La MAI. Santa Iliana Castillo García es docente del departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros.

<sup>3</sup> El Arq. Luis Manuel Carranza Pérez es docente del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros.

<sup>4</sup> El MCIA Claudio Alejandro Alcalá Salinas es docente del departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros.

**M (Medir)** La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

**A (Analizar)** En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

**I (Mejorar)** En la fase de mejora (*Improve* en inglés) el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

**C (Controlar)** La fase "control" consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

### ***Aplicación de la Metodología***

Definir.- En esta etapa se estableció la importancia de reducir el desperdicio generado en el ensamble de los componentes suaves de los tableros de control (los cuales son bastante caros), en el área de "Cuarto Limpio", específicamente en la aplicación del Maylar, que es una de las que más contribuyen al desperdicio en la planta, por lo que este proyecto ayudará a disminuir la cantidad de desperdicio por mes.

D1. Descripción del problema. Actualmente, el desperdicio mensual es de 4, 000 dólares en el área de Cuarto Limpio. Esta área existe desde hace dos años y el desperdicio ha empeorado consistentemente; la meta impuesta fue reducir el desperdicio al menos en un 50% para Mayo 15 del 2014.

Involucraremos a los clientes y a los proveedores de los Paneles, de Maylar y de herramientas.

En términos de alcance del proyecto elaboraremos un Diagrama de Pareto de desperdicio por componente y una mejora en las herramientas. Las mediciones para el proyecto se harán sobre el desperdicio semanal con el promedio de desperdicio en 5 días. Emplearemos la Metodología Seis Sigma con sus diferentes etapas.

D2. Entender el proceso. Al inicio el equipo se enfocó en las siguientes estaciones de trabajo por detectar que aquí empiezan los defectos: Estación de verificación de panel, aplicación de Maylar e inspección visual del panel en cabina de luz.

D3. Cliente y requerimientos. La voz del cliente. La Administración reclama que el desperdicio en el Cuarto Limpio es muy alto; se elaboró un Pareto, el cual nos muestra defecto por defecto contribuciones específicas al desperdicio solo "Daño en el Proceso", entonces se analizó la información defecto por defecto, tal como se muestra en la figura 1.



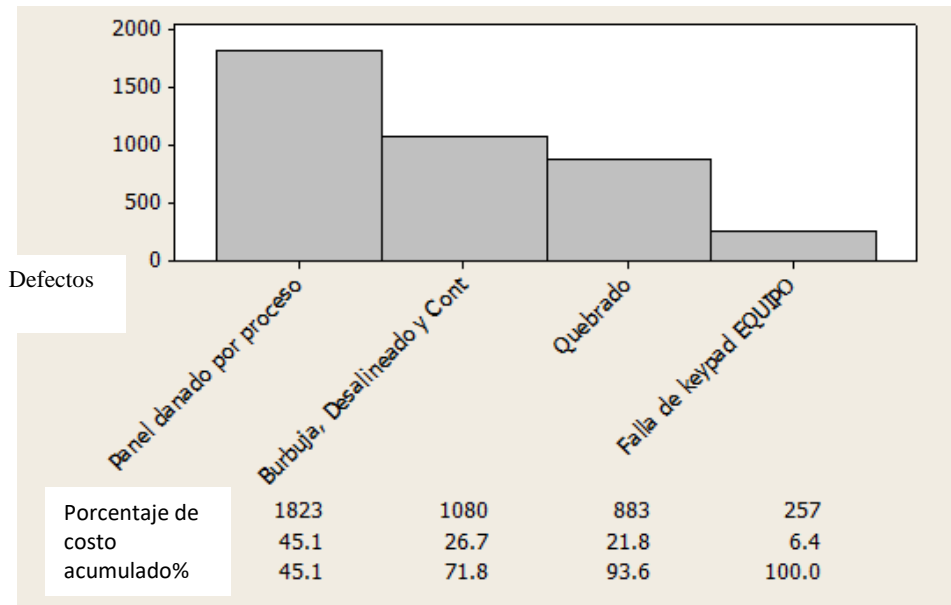


Figura 1. Diagrama de Pareto que nos muestra el número de piezas defectuosas y el porcentaje de costo acumulado.

Al analizar este diagrama se puede concluir que los dos principales defectos son: el panel dañado muy al final del proceso y los defectos en la aplicación del Maylar, los cuales son durante el ensamble (contaminación, burbujas y desalineado). La aplicación de Maylar es una operación que podemos mejorar debido a que son tareas manuales a las cuales podemos mejorarles el método de trabajo y las herramientas.

Medir. M1. Métricos a mejorar. Se monitoreó el desperdicio en dólares diariamente, pero debido a que el área de Cuarto Limpio solo trabajaba tres días a la semana, se usó el promedio de desperdicio de cinco días, tal como lo muestra la siguiente figura 2.

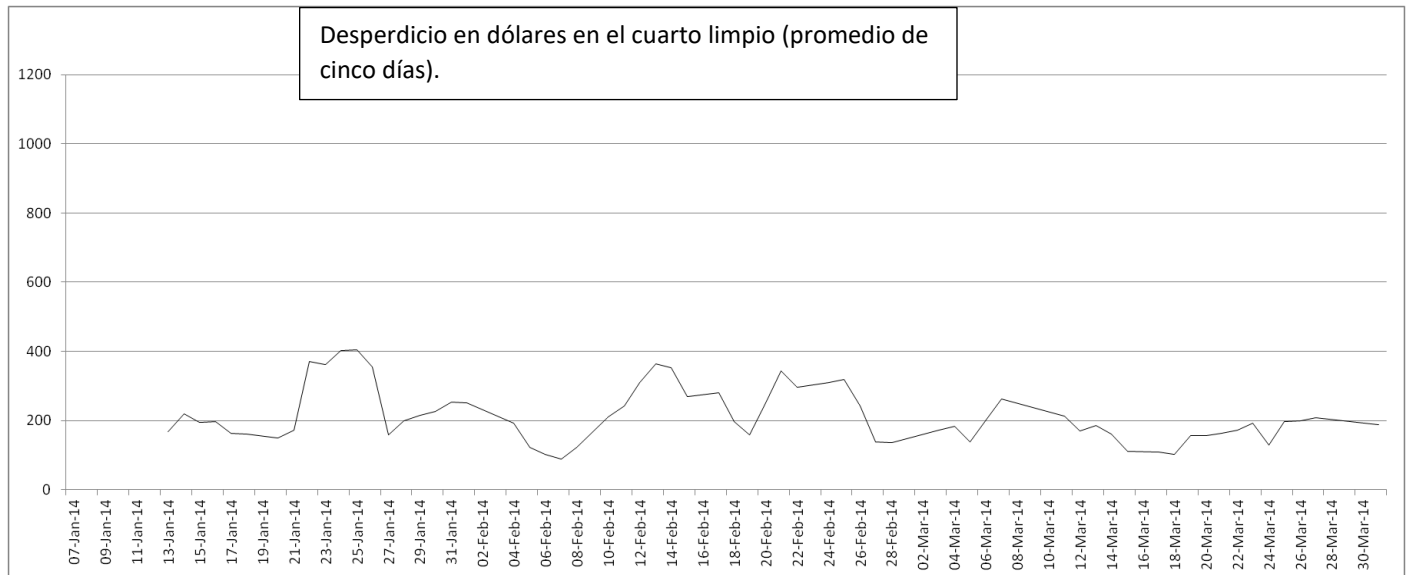


Figura 2. Desperdicio en dólares en el Proceso en el Cuarto Limpio.

M2. Recolección de datos. Dentro de esta fase Medir tenemos el plan de recolección de datos.- Los defectos han sido identificados y especificados, se monitoreó una semana los defectos (contaminación, burbujas, desalineado y panel) para analizar la contaminación por cuadrantes del Panel con Maylar y buscar patrones. (El operador ha sido entrenado en el uso de este diagrama). La figura 3 muestra el tablero y los códigos de los defectos para la recolección de datos.

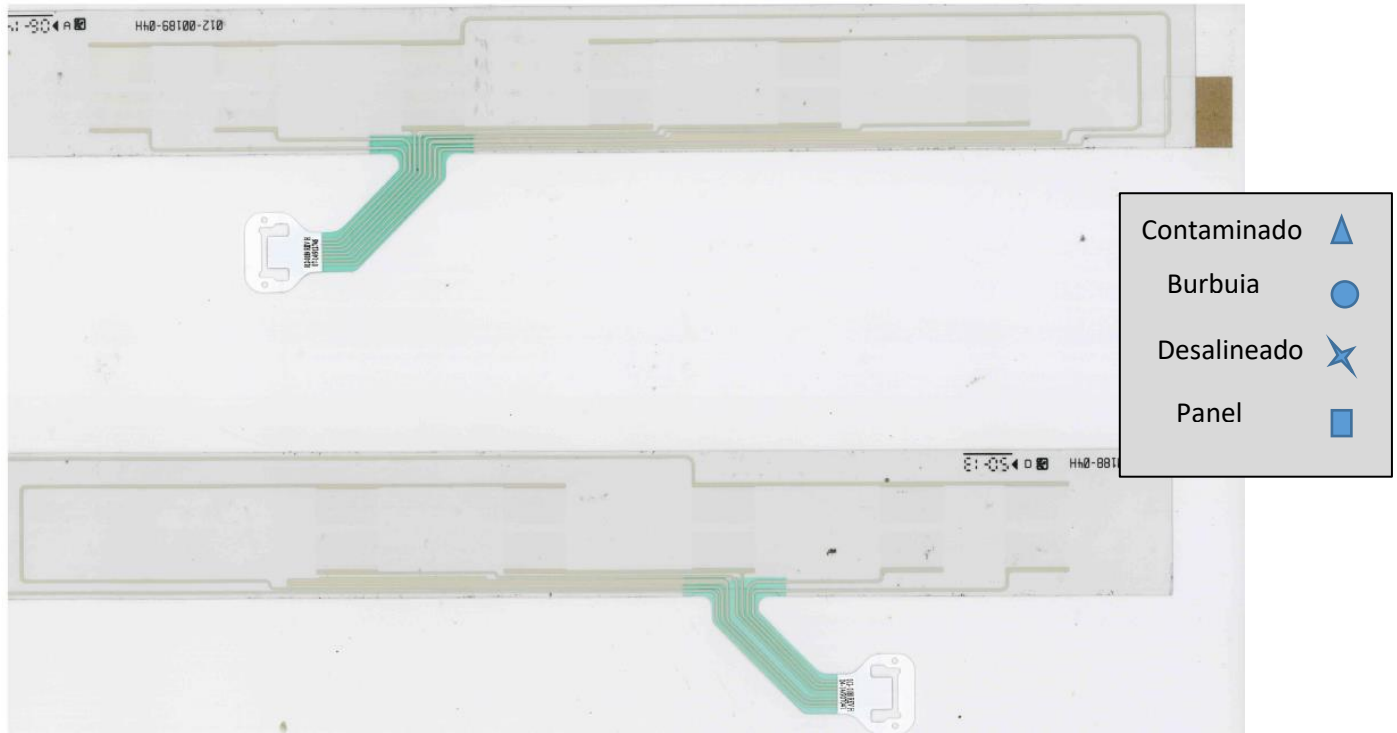


Figura 3. Códigos para la identificación de defectos para la recolección de datos.

Análisis. A1. Análisis de la causa raíz.

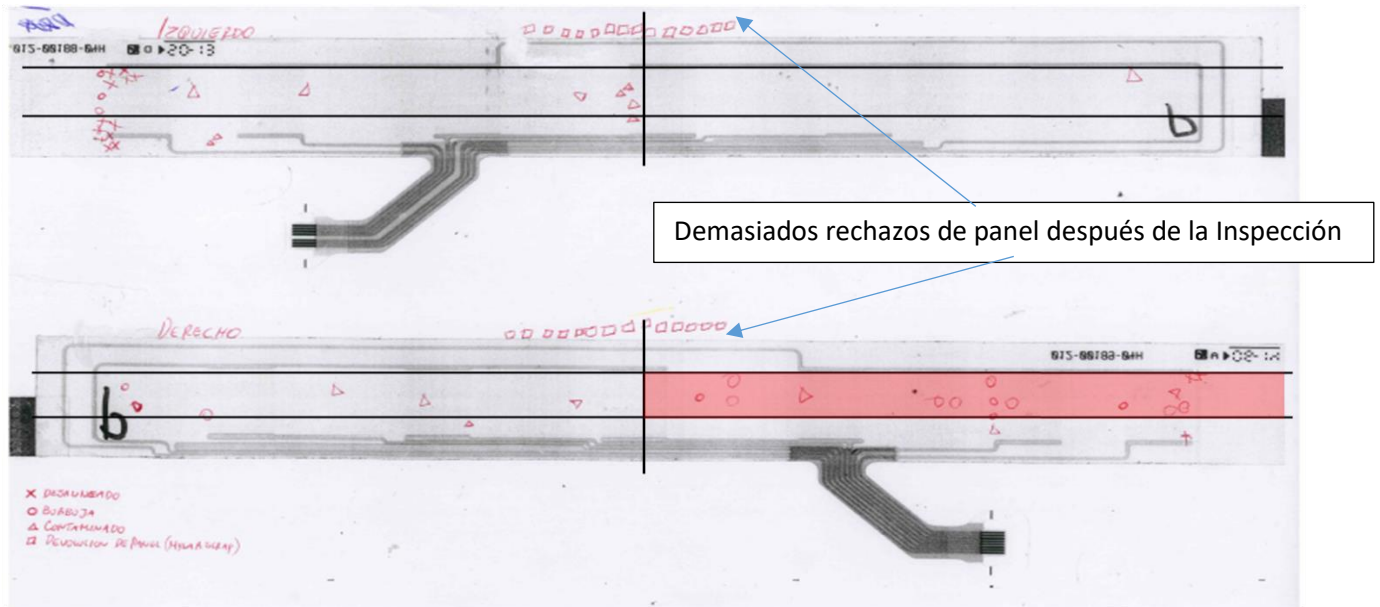


Figura 4. Concentración de defectos, utilizando cuadrantes.

Se analiza si la concentración de los defectos en el Maylar sigue un patrón aleatorio. Usando un análisis estadístico Chi-cuadrado, podemos concluir que la concentración de defectos en el Maylar, no se distribuyen aleatoriamente. Como se puede apreciar en la Figura 4.

Después de dos semanas de recolectar datos y analizando el diagrama en cuadrantes, surgen las siguientes preguntas:

1.- ¿Por qué hay más burbujas en el centro del Maylar? R: El rodillo no está plano

2.- ¿Por qué las burbujas se presentan mayormente en el lado derecho del Maylar? R: Ver la siguiente respuesta.

3.- ¿Por qué hay más desalineados en el lado izquierdo de los Maylars? R: El método del operador, para evitar desalineados y burbujas, si el Maylar se ensambla lento hay más burbujas pero no desalineadas, si el Maylar se ensambla rápido, hay más desalineadas pero no hay burbujas. La operaria deberá ensamblar el lado izquierdo rápido y el lado derecho lento.

I. Desarrollando la solución.

Propuesta 1.

Mejorar la inspección inicial en la cabina para detectar mejor las imperfecciones en el panel.

Solucionada: Panel Contaminado.

Propuesta 2.

Involucrar al proveedor del panel en el proceso de inspección inicial para que ayude con su experiencia y conocimiento en la inspección de esas piezas. Cualquier defecto será pagado por el proveedor (y posiblemente la inspección también).

Solucionada el Panel Contaminado.

Propuesta 3.

Desarrollar un proceso de ensamble del Maylar tomado parte de los dos usados hasta ahora: usar un proceso de ensamble del Maylar a una distancia media (evitando las burbujas y los desalineados).

Solución: Los resultados de correr el aplanado del Maylar para su ensamble con una rueda aprobada (la cual no es cóncava) demuestran una reducción en la formación de burbujas.

Propuesta 4.

Cambiar el diseño del rodillo de silicón, solucionada la formación de burbujas. Los resultados de aplanar el Maylar con un rodillo aprobado que no es cóncavo demostró una reducción en la formación de burbujas.

Implementando la solución. (Propuesta 1). La inspección inicial y la final en la cabina de luz eran diferentes,

Antes



Después



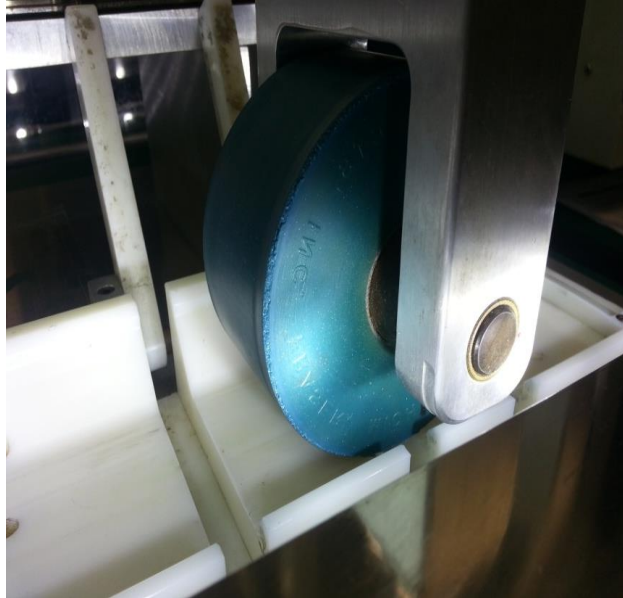
Figura 5. Panel de Maylar visto en la Cabina de luz.

se usó una luz diferente, para que ambos bulbos de luz fueran coincidentes el de la inspección inicial y el de la final. Lo que permitió una mejor iluminación como se muestra en la Figura 5.

C1. Implementando la solución. (Propuesta 4).

Propuesta 4. El rodillo para la operación de aplicación de Maylar fue reemplazado por un rodillo de diseño mejorado, similar, pero nuevo, no deteriorado como el anterior, con esta acción estamos previniendo la aparición de burbujas en esta operación. Ver la figura 6.

Antes



Después

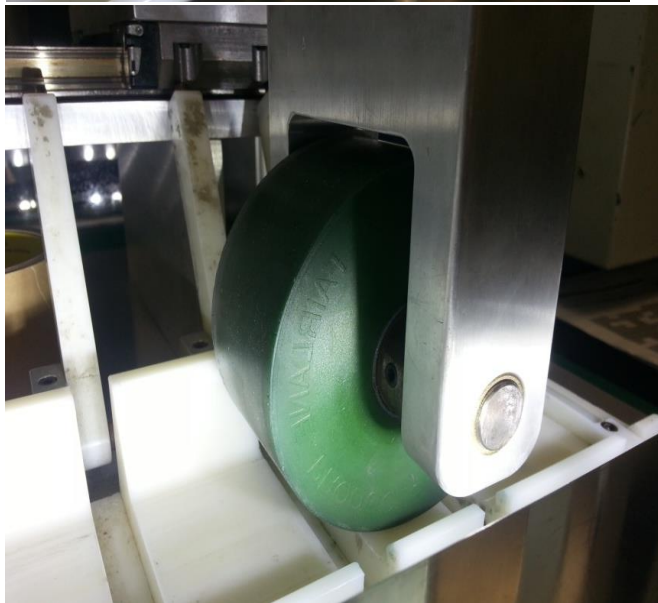
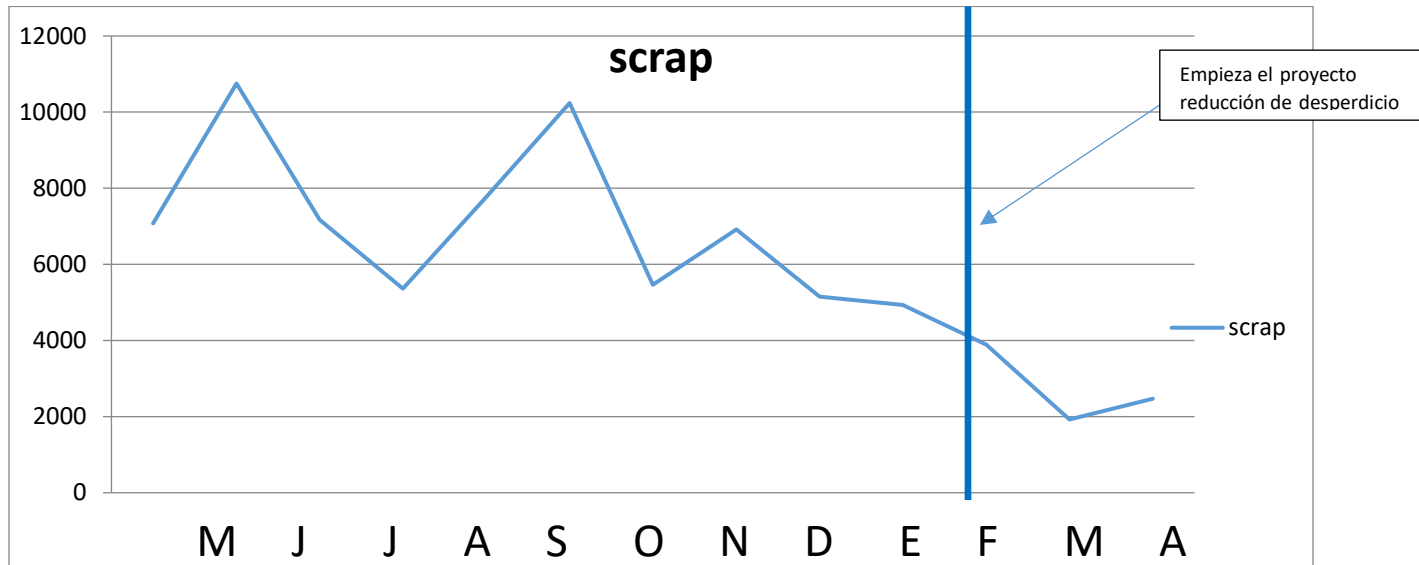


Figura 6. Rodillo nuevo con un diseño mejorado para aplicación de Maylar y evitar la formación de burbujas.

**C1. Implementando la solución.** La siguiente gráfica (gráfica 1) nos muestra la reducción de desperdicio a partir de la implementación del proyecto de reducción de desperdicio. Los ahorros obtenidos son los siguientes: El desperdicio en dólares se redujo de 4000 dólares por mes en Febrero 2014 a 2000 dólares por mes en Abril 2014.



Gráfica 1. Grafica que muestra la reducción del desperdicio

**Conclusiones.** Con este proyecto se ha podido reducir el desperdicio en la operación de aplicación del Maylar en el Cuarto Limpio y así hacer más competitivo nuestro producto permitiendo ahorros significativos a la empresa, demostrando así, que la aplicación de la Metodología Seis Sigma resulta de gran utilidad para la mejora de los procesos y economía de las empresas.

### Referencias

- 1 Escalante, Edgardo J. (2008). Seis Sigma: Metodología y técnicas/ México: Limusa.
- 2 Gutiérrez, Humberto P. y De la Vara, Román S. Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3era edición Editorial Alfaomega.

# Desarrollo de Centro de Capacitación Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Lessly Pérez Méndez<sup>1</sup>, Lic. José de Jesús Reyes Sánchez<sup>2</sup>,  
DCM Felipe Carlos Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**— En la actualidad se utiliza la capacitación industrial como un camino para hacer las empresas más productivas, explotando las habilidades de quienes mejor se desempeñan en los aspectos técnicos y habilidades, el hecho de invertir en capacitación garantiza la productividad y un alto grado de competitividad de la Industria. Ser líder en el mercado se logra teniendo de la mano a los mejores empleados, y no buscándolos, si no desarrollándolos, lo cual crea un sentido de pertenencia de los empleados a la Industria y por lo tanto un mayor compromiso desarrollando sus competencias y habilidades de acuerdo a los objetivos mediante procesos y metodologías vanguardistas en la capacitación mediante una serie de NOM's e ISO's en las empresas y siendo especializadas para su aplicación de acuerdo a las necesidades y exigencias de la industria desarrollando competencias de una manera integral para realizar actividades de una manera sistemática.

**Palabras clave**— Desarrollo, Productividad, Capacitación, Industrial.

## Introducción

Dentro del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo se desarrolló el presente proyecto el cual tiene como objetivo desarrollar un centro de capacitación especializado en trabajo industrial, donde se le capacite no con motivación y empeño, si no para el trabajo mecánico industrial a grandes empresas enfocadas principalmente en producción industrializada, esto no cerrándonos a la posibilidad de otorgar capacitación a pequeñas empresas que de igual manera necesiten la implementación de sistemas de producción en la que se necesite de nuestro servicio.

Para ser efectivo se requiere un equilibrio entre el descubrimiento y la adaptación al nuevo conocimiento y entre el aprendizaje en sí y el aprendizaje por comparación lo cual tiene una alta dependencia de la organización mediante la identificación de las aptitudes para lograr un éxito laboral y por lo tanto económico. (Fipippi, 2013)

El desarrollo de la capacitación del capital humano en la industria se obtiene por la inclusión y aplicación de una serie de NOM's e ISO's que se adecuen a la empresa, al final del adiestramiento se busca que los individuos no solo obtengan el conocimiento, si no que se encuentre avalado por una certificación que el mismo Centro de Capacitación deberá emitir al final de la capacitación. Lo antes mencionado se llevará a cabo mediante una serie de etapas que consisten en Diagnostico, Planificación, Organización, Ejecución y Evaluación dando un seguimiento a las empresas asesoradas para continuar en un futuro con mayor aplicación de certificaciones.

Este tipo de certificaciones dan una plusvalía a la empresa y a los mismos individuos que dentro de la organización lo reciban; mediante este tipo de certificaciones aumenta la productividad de la empresa, lo cual es muy conveniente manejándolo desde el punto del capital humano y explotar las capacidades que se tienen dentro de la empresa.

La capacitación en el mundo laboral es una obligación de las empresas regulada por la Ley Federal del Trabajo, por lo tanto, además de obtener un beneficio de impacto dentro de la organización se está cumpliendo con un requisito que se establece en el país. (Castañeda, 2007)

## Descripción del Método

Dentro del país, en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establecido según la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se establecen ideas y visiones que se dirigen a través de líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial.

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

<sup>2</sup> El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en <sup>5</sup> proyecto DELFIN en 2014. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El **DCM Felipe Carlos Vázquez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, miembro de la academia de Ingeniería Industrial. [Felycv@hotmail.es](mailto:Felycv@hotmail.es)



El Plan Nacional de Desarrollo invita a la ciudadanía a pensar sobre los retos y oportunidades del país esto en conjunto con el trabajo que debemos compartir como sociedad para un mayor desarrollo y considera a todos los sectores y personas del país. (Claros, 2013) (Pinto, 1999)

El hombre desde sus inicios contaba con la necesidad de crear herramientas, ropa y vivienda y la necesidad se convirtió en un factor determinante para la civilización, la importancia de esto es la transmisión de conocimientos y habilidades al enfrentar las distintas circunstancias presentadas para sobrevivir. (Mendoza, 1992)

PLAN DE ACCIÓN											
POR QUÉ	QUÉ		CÓMO				QUIÉN				
	Objetivo	Meta	Actividades	Mecanismo de seguimiento	Posible Problemática	Soluciones	Responsable	Ina			
Etapas 1- Lograr la aprobación de los miembros internos de la empresa.	Aprobación de plan de acción	Lograr una significativa disminución de los inductores.	Revisión de plan de acción detallado para el proyecto por parte de la empresa		No aprobación	Seguir instrucciones y formato MEN					
			Revisión interna.								
			Elaboración de plan detallado de capacitación.								
						Revisión mejoras al proyecto establecido.					
						Revisión y aprobación de la 1er etapa.		Demoras en revisión	Entrega oportuna	Representante de la Alianza	
						Presentación de resultados			Conocer y seguir procedimiento/ Entrega oportuna del Formato		

Figura 1. Primera etapa del Plan de Acción

Los empresarios japoneses en los años 50s implementaron la calidad como un modelo en que dio un cambio radical la participación de los trabajadores en las empresas, afirmando que la calidad es un camino hacia la productividad, lo cual es el objetivo principal de toda empresa.

Esto da surgimiento a la necesidad de capacitar a los miembros de las empresas e industrias buscando una buena realización de actividades y de esta manera disminuir los costos de riesgo, de operación y lograr un mejor control

La capacitación si bien no es permanente debe ser de manera continua y tener un seguimiento específico que a su vez detecte más puntos débiles de las industrias que puedan convertirse en los pilares y fortalezas de la misma, motivando y reteniendo el personal para el desarrollo de su potencial y habilidades

El conocimiento mecánico y técnico del hombre se dio de (1750 a 1950) teniendo su mayor incremento en (1964). Todo esto ha sido un gran reto para el capital humano dentro de las empresas (Craig, 1987)

Etapas 2- Asegurar Perfiles ocupacionales para apoyar la competitividad	Definición y aprobación de perfil ocupacional, diseño curricular y planes detallados para la siguiente etapa	Obtener aprobación para continuar. Avances esperados en capacitación y mejoramiento de gestión.	Revisión de expectativas		No ubicarse en conocimiento de punto	Trabajar con inductores afines
			Definición de perfiles ocupacionales.		Falta de claridad sobre perfiles	Revisar experiencia de los individuos.
			Diseño de los perfiles idoneos		Poca participación de los individuos.	Motivación de participación.
					Diferenciar etapas.	Claridad en las funciones.
			Evaluar el impacto: empleabilidad, calidad, certificaciones y competencias a desarrollar.		Saber qué indicadores medir y cómo hacerlo.	Definir claramente funciones.
			Informe de ejecución de plan de capacitación y mejoramiento de gestión en la etapa anterior		Utilización de recursos intelectuales.	Conocer reglas y seguir plan aprobado
			Planes detallados.		No tener claras las necesidades de la organización.	Completar el currículo.
			Entrega y revisión de la etapa anterior.			Entrega oportuna
			Presentación de ambas etapas y sus		Demoras en revisión	Conocer y seguir

Figura 2. Segunda etapa del Plan de Acción

Dentro del desarrollo se encontraron algunas limitantes tales como el área de aplicación de la capacitación; la adaptación y disponibilidad de las empresas debido a que en el área solo se trabaja con la capacidad humana con que se cuenta, no más allá de las posibilidades que se pudiesen explotar y abarcar más capital.

La Encuesta Industrial Mensual (EIM) tiene actualmente una cobertura de 205 actividades de las cuales se tiene un extenso conocimiento que es muy necesaria la introducción a la capacitación que además de evitar riesgos de trabajo fomenta la participación y el desarrollo de habilidades directivas, administrativas y de producción dentro de la empresa. (INEGI, 2015)

Es por ello que se pretende involucrarse con la parte gubernamental y la búsqueda de recursos para el financiamiento y asesoría de las empresas a las mismas que se les dará seguimiento después un de obtenida la certificación.

La parte esencial de las empresas es el capital humano, si el capital humano lo observamos desde una perspectiva más amplia nos daremos cuenta que aun a pesar de la implementación de maquinaria en la industria es de suma importancia que nuestro capital humano se encuentre actualizado y en vanguardia con los sucesos tecnológicos. (Reza, 1995)

Esto resulta en la manera de que la rotación del personal disminuye, los riesgos de trabajo también, los costos operativos van en descenso y la seguridad para los individuos es muy elevada. (Arredondo, 2016)

Dentro del estado de Zacatecas se cuenta con el INSELCAP, que es el Instituto de Capacitación, este capacita, evalúa y certifica personal dependiente de las empresas en sus competencias laborales, manejo de software de oficina, actualizaciones en reformas fiscales, software contable que favorece y fortalece la estabilidad en el empleo y otorga seguridad jurídica. (INSELCAP, 2015)

La capacitación tomada como herramienta de aprendizaje tiene un impacto altamente positivo en la industria es por ello que para llegar a fondo y descubrir lo que ha sucedido dentro de la capacitación y lo que pretendamos suceda, se aplican las distintas teorías que desarrollan los distintos puntos de la capacitación en los cuales realizamos el enfoque. (Alejandro, 1990)

Se define la capacitación como un proceso que posibilita la apropiación de ciertos conocimientos capaces de modificar comportamientos en el individuo y en su entorno a la organización a la que pertenecen, es una herramienta que corrige al personal en el puesto de trabajo. (C.A., 2016)

La industria es la actividad más relevante del sector secundario que se encarga de transformar materias primas en bienes de consumo, en este sector también podremos encontrar más actividades que precisen de materia prima para pasar por un proceso de industrialización que se transformaran en bienes de consumo.

Las teorías base con un reforzamiento y apoyo para la implementación de la capacitación tiene un grado de importancia para que se lleve a cabo de la mejor manera obteniendo mejores resultados para el crecimiento de las empresas.

Se va a tomar la teoría de Masaki de base y se va a reforzar con las demás de McClelland.

Masaaki mejoramiento continuo aplicable a todo nivel, tanto en la vida social, como en la vida personal y en el mundo de los negocios. En este último se implementara para desarrollar una cultura y dar participación a todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal de limpieza. (Educar Chile)

McClelland es positivo el enfrentamiento a situaciones de cierto grado de dificultad, permitiendo el progreso profesional a través del aprendizaje en la resolución de problemas. La retroalimentación mejorara el desempeño.

El personal motivado por el logro tiende a ser individualmente eficaces. En equipo, esta eficacia está mediada por la calidad de sus componentes. En la capacitación se unirá equipos de trabajo con el personal existente para fomentarla comunicación y la solución de problemas que se encuentren para no descuidar el objetivo del proyecto a implementar. (Clelland, 1960)



**Figura 3. Sesiones de Capacitación dentro de una Empresa.**

Nonaka y Takeuchi espacio de aprendizaje se considera la creación de conocimiento organizacional, como algo opuesto a la creación de conocimiento individual, la cual se centra en los niveles de las entidades creadoras de conocimiento y la dimensión epistemológica.

Se aplica en el proceso de comunicación del conocimiento en torno a modos de conversión entre el conocimiento tácito y el explícito. Se implementará esta teoría creando un conocimiento tanto organizacional como individual en el entorno de la capacitación es el aprendizaje sobre la idea y los objetivos a realizar. (Aidee T, 2012)

Se aplica en el proceso de comunicación del conocimiento en torno a modos de conversión entre el conocimiento tácito y el explícito; el personal motivado por el logro tiende a ser individualmente eficaces. En equipo, esta eficacia está mediada por la calidad de sus componentes. (Pérez, 2015)

El CRM (Customer Relationship Management) (Presichi, 2014) o Gestión de las Relaciones con el cliente es ante todo una estrategia y una forma de operar, La implementación de un sistema CRM afecta sobre todo a los puntos de contacto con el cliente dentro de la empresa en las áreas de ventas, marketing, servicios de atención al cliente, gestión de los pedidos, distribución y consignación. (Dans, 20016)

### **Comentarios Finales**

En todas las empresas e industrias sin excepción alguna es fundamental recibir una buena capacitación no solo de inducción inicial, pero especialmente en las ubicadas en la zona industrial de Fresnillo, Zacatecas, debido a la rotación de personal, al alto índice de accidentes provocados, esto relacionado al bajo interés de la implementación de la capacitación.

Lo que se busca es aumentar, convencer y sobretodo que las empresas este dispuestas a generar este tipo de beneficios para los individuos que son parte de la organización.

Se puede concluir que han transcurrido hechos que han marcado la historia y el presente de las industrias, de todo esto se ha podido aprender que siempre se busca el bienestar común, sino resolver conflictos y realidades que afectan el medio en el que se desenvuelve.

En la comparación que se elaboró posteriormente en las empresas que realizaron la capacitación se establecieron factores que se determinan por las empresas ubicadas contrastando así el valor cualitativo que se le otorga a este tipo de aplicaciones en las empresas, abriendo camino a la realización y aplicación de planes y programas de capacitación.

### **Referencias**

#### **I. BIBLIOGRAFÍA**

Arredondo, L. P. (Julio de 2016). *IMEF Ejecutivos en Finanzas*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2016, de <http://imef.org.mx/comites-tecnicos/capital-humano>

- Castañeda, A. S. (Marzo de 2007). *Instituto de Investigaciones Jurídicas*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/revlads/cont/5/art/art10.pdf>
- Claros, J. M. (20 de Mayo de 2013). *DOF*. Obtenido de [pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.PDF](http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.PDF)
- Craig, R. L. (1987). *Manual de Entrenamiento y Desarrollo de Personal*. México: Ed. Diana.
- Fippi, G. (Junio de 2013). *Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de [http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios\\_catedras/electivas/693\\_capacitacion/material/descargas/capacitacion\\_gelaf.pdf](http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/693_capacitacion/material/descargas/capacitacion_gelaf.pdf)
- INEGI. (2015). *INEGI*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2016, de <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encestablecimientos/especiales/enesccom/doc/Estadisticas%20Laborales.pdf>
- INSELCAP. (2015). *INSELCAP*. Recuperado el 27 de Septiembre de 29, de <http://inselcap.zacatecas.gob.mx/paginas/spc.html>
- Mendoza, F. (1992). *Como Realizar un Proyecto de Capacitacion*. México: ISSSTE.
- Pinto, R. (1999). *Planeacion Estrategica de Capacitacion*. Colombia.
- Reza, T. (1995). *Como Diagnosticar Necesidades de Capacitacion en las Organizaciones*. México: Ed. Panoramica.

### Notas Biográficas

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

<sup>2</sup> El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en <sup>5</sup> proyecto DELFIN en 2014. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El **DCM Felipe Carlos Vázquez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, miembro de la academia de Ingeniería Industrial. [Felycv@hotmail.es](mailto:Felycv@hotmail.es)

# CRECIMIENTO PERIURBANO Y ANÁLISIS DE LA VIVIENDA SOCIAL EN LA ZONA NORTE DE MORELIA, MICHOACÁN

Erika E. Pérez Múzquiz\*, Marcela G. Mariano Romero†, Guadalupe Lemarroy Silva‡.

**Resumen-** El objetivo del presente trabajo es analizar la vivienda rur-urbana en función de la metodología propuesta por Zaida Muxí y Joseph María Montaner, denominada 14+1, se realizaron visitas de campo para levantar datos, recorridos fotográficos y entrevista a los promotores de la vivienda, se evaluó además la oferta de vivienda a través de los medios electrónicos.

El resultado del análisis practicado sobre el desarrollo de vivienda actualmente localizado en una zona rural-urbana de la ciudad de Morelia, denominado “Villas de Oriente”, en vecindad con un asentamiento rural previo conocido como “La Aldea” localizado en la zona nor-oriente del asentamiento, en una zona desprovista de todos los servicios urbanos, vegetación circundante, con reducidas zonas de descanso y esparcimiento.

**Palabras clave:** análisis, vivienda, periurbano, ciudad.

## Introducción

La propuesta de vivienda contemporánea, se encuentra asociada a un modelo económico que pone en primer lugar a las grandes corporaciones inmobiliarias antes que al habitante, lo que deriva en un detrimento de la calidad de vida en la ciudad, en el derecho a los servicios urbanos elementales y largos traslados hacia el lugar de trabajo, escuela, ocio y otros. El principal propósito del trabajo que se presenta a continuación, es el de revisar el actual modelo de vivienda social que se produce en la periferia de la ciudad de Morelia, específicamente en zonas consideradas como rurales, las cuales al ser invadidas por los habitantes de la ciudad han recibido el nombre de rur-urbano.

Desconocemos el impacto social, la calidad y niveles de habitabilidad de la vivienda producida en serie de interés social apoyada por el Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda INFONAVIT, que se construye por desarrolladores inmobiliarios de gran calado, cuyo subsidio federal es el más grande de Latinoamérica, aunado a esto la expansión de la mancha urbana se encuentra descontrolada por la ausencia del Estado como regulador del crecimiento, la ciudad se construye hacia zonas de la periferia alejadas de la mancha urbana con características rurales, en contextos denominados rur-urbanos por su combinación. La discusión entre lo rural y urbano de la historiografía del siglo XX, pone un matiz particular en la posmodernidad al no poder distinguir un límite claro de la urbe, cuya expansión se caracteriza por la territorialidad, de bordes difusos y gobernabilidad incipiente. Por su parte el conflicto entra dentro del suelo urbano de bajo costo cuya rentabilidad es casi nula, por carecer de una buena ubicación y de servicios urbanos elementales. El tipo de propiedad de la tierra es ejidal y se disparó su venta durante los años noventa con la desincorporación de las tierras comunales que pervivió bajo este régimen desde la revolución mexicana.

El crecimiento exponencial en la oferta de vivienda dentro de las últimas décadas ha venido en aumento, específicamente dentro las zonas periurbanas de la ciudad; la cual se dispersa, desborda y extiende hacia una sexta corona de la urbanización localizada en áreas rur-urbanas, explícitamente zonas rurales que conviven con el sembrado de vivienda, donde los habitantes son en su gran mayoría ciudadanos expulsados de la metrópoli por las fuerzas del capital, en el contubernio que existe entre empresas inmobiliarias que intentan, exitosamente, multiplicar sus ganancias mediante la compra de tierras baratas sin urbanización en zonas rurales cercanas a la metrópoli, dando como resultado una localización totalmente descentralizada de la vivienda, sin acceso a servicios urbanos elementales, tales como hospitales, escuelas (de todos los niveles y de variada oferta), comercios y otros elementos asociados con el abastecimiento de suministros para la vivienda, infraestructura para la recreación, oficinas de administración municipal para el pago de agua, luz, cable, internet como servicios básicos de la vivienda, etcétera.

---

\* Doctora en arquitectura por la UGTO, actualmente trabaja como Profesor Investigador de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en la División de estudios de posgrado de la misma institución. correo electrónico [pmuzquizerika@gmail.com](mailto:pmuzquizerika@gmail.com), tel. 443.3223500, ext. 2086, Domicilio calle Francisco J. Mújica s/n Torre de posgrado de la Facultad de Arquitectura, Ciudad Universitaria. Morelia, Michoacán, México.

† Maestra en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, actualmente trabaja como Profesor en la Facultad de Arquitectura y la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

‡ Maestra en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, actualmente trabaja como Profesor Investigador de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



El presente trabajo es el resultado de un análisis practicado sobre la vivienda contemporánea de interés social que se construye en la zona rur-urbana de la ciudad de Morelia, Michoacán, México, por parte de la compañía constructora “Grupo Herzo”, el desarrollo de vivienda que se estudia es uno de varios que ha realizado la empresa mencionada en la ciudad y en el país; el cual se encuentra actualmente localizado en una zona rural-urbana conocida como La Aldea, denominado “Villas de Oriente” localizado en la zona nor-oriente del asentamiento, colinda con el municipio de Tarímbaro en franca conurbación con el municipio de Morelia generando problemas de gobernanza, específicamente en la atención y pago de servicios tales como agua, alcantarillado, voz y datos.

El desarrollo inmobiliario de Villas de Oriente tendrá 7 etapas en total y se encuentra todavía en construcción aunque muy avanzado, parte del desarrollo ya se encuentra vendido y habitado, dentro de las etapas se están construyendo las primeras viviendas en vertical con departamentos de cuatro tipos: los más reducidos de 52.525 m<sup>2</sup>, 60.83 m<sup>2</sup>, 64.69 m<sup>2</sup>, y 72.32 m<sup>2</sup> los más amplios, cada etapa contempla el sembrado de 800 viviendas, en total se construirán 5,600 viviendas (de acuerdo con la entrevista practicada), en una zona desprovista de todos los servicios urbanos, con escasa vegetación circundante, reducidas zonas de descanso y esparcimiento (ver ilustraciones 1 y 2), a pesar de que grupo Herzo oferta las casas en internet, publicidad y panfletos, con un discurso totalmente opuesto a la realidad; prometiendo amplias áreas verdes, gimnasios exteriores, canchas deportivas, juegos infantiles, tiendas de abarrotes, farmacias y un centro comunitario, lo cual queda en ardid publicitario.



Ilustración 1. Vialidad primaria fraccionamiento Villas de Oriente. Foto: M.T.P.



Ilustración 2. Primera etapa de construcción viviendas en Villas de Oriente. Foto: M.T.P.

### **Metodología del trabajo**

La metodología de trabajo se encuentra estructurada bajo cuatro momentos, indagación, demostración, organización y presentación de resultados del análisis, un primer momento refiere el estudio del discurso mercantilista que utiliza la empresa en cuestión para difundir la oferta de vivienda en el sitio oficial de internet, en segundo lugar se realizaron visitas de campo a la zona para realizar varias observaciones indirectas a través del levantamiento fotográfico y directo mediante la entrevista a uno de los vendedores acerca de la oferta de vivienda, la visita “*in situ*” y como ya se mencionó, el análisis practicado con la metodología de 14+1 puntos para evaluar la vivienda, de Muxí & Montaner, catedráticos de la UPC de Barcelona.

Los puntos que se evaluaron dentro de la metodología de Muxí fueron principalmente los siguientes:

1. Se determinó si la vivienda cuenta con un espacio exterior propio.
2. Como segundo punto se evaluó si existe una des-jerarquización de los espacios.
3. En tercer lugar se evalúa si dentro del espacio de la vivienda se cuenta con espacio para el desarrollo del trabajo productivo.
4. En el cuarto punto se evalúa si existen espacios comunitarios para el desarrollo del trabajo reproductivo.
5. En el quinto punto, se revisa también si la vivienda cuenta con espacios para el guardado.
6. Como sexto punto se evalúan aspectos de diseño referidos a la atención que se tuvo para las orientaciones.
7. En el séptimo punto se determina si la vivienda tiene una ventilación transversal natural.
8. En el octavo se revisa si cuenta con sistemas de aprovechamiento pasivo.
9. En el noveno punto se determina la incidencia en la formalización del lenguaje formal-funcional del edificio.
10. En el décimo se revisa si los sistemas constructivos son independizados.
11. El onceavo punto se analiza si la vivienda cuenta con la capacidad de adaptarse la usuario y no a la inversa.



12. En el doceavo se revisa si es factible la recuperación de azoteas para el desarrollo de terrazas con un destino comunitario de convivencia.
13. En el punto trece se revisa la integración de la vegetación en la arquitectura a nivel interior como exterior.
14. En el catorce se determina la capacidad de integración de la vivienda con otros ámbitos de las otras viviendas dentro del contexto inmediato a partir de la integración de espacios.
15. Se evalúa también el volumen en función de la incorporación del aprovechamiento de alturas para almacenaje e incorporación de espacios.

### ***El caso de estudio Villas de Oriente***

La ciudad de Morelia, se ubica dentro de la región centro occidente de la República Mexicana, es una ciudad de talla mediana que se encuentra entre dos grandes centros metropolitanos como lo son: la ciudad de México en el centro del país y Guadalajara en occidente. A partir de 1980 se consolidó como una ciudad de servicios derivado de las políticas descentralizadoras impulsadas por el gobierno central, presentando un fuerte fenómeno de migración intra-urbana que se consolidó gracias al sismo de 1985. Durante la última década del siglo XX la ciudad atiende a un proceso de transformación periurbana impulsado por la política de desarrollo que promueve créditos para la generación de viviendas de tipo medio y medio bajo en la periferia, destinadas a la clase trabajadora, con una alta dispersión y segregación territorial (Pérez, 2015).

Los desarrolladores inmobiliarios han venido construyendo en distintos puntos de la periferia, desarrollos habitacionales con altas carencias en equipamiento y servicios urbanos, el fraccionamiento Villas de Oriente, es uno más de los que ha desarrollado el grupo de constructores asociado Herzo al nor-poniente de la ciudad, su proximidad relativa con otros desarrollos hacia el rumbo de Atapaneo han generado como muchos otros, la desestructuración del espacio urbano. En el sitio dentro del cual se han sembrado ya varios edificios de vivienda se encuentra una comunidad próxima a la ciudad de Morelia, conocida con el nombre de La Aldea de acuerdo con el sitio (PueblosAmerica.com, 2015), la localidad de la Aldea se encuentra a 1900 metros de altitud, ubicada entre la mancha urbana de la ciudad de Morelia y Tarímbaro, en la zona conurbada (ver mapa 1), hay en la comunidad 1403 hombres y 1380 mujeres, el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 4.38% y el grado de escolaridad de 6.35%, en la localidad se encuentran 591 viviendas, de las cuales el 1.26% disponen de computadora. Dentro de la comunidad de La Aldea podemos encontrar una baja presencia de habitantes indígenas, tan sólo 11 personas viven en hogares indígenas, de los cuales sólo 4 hablan un idioma indígena (nuestro-mexico.com, 2015)

En el recorrido alrededor del lugar se pudo observar modos de vida referidos principalmente al medio rural con una tipología edilicia que corresponde al mismo medio o entorno, con la siembra de tierras en una pequeña parcela cercana a la vivienda, el desarrollo de un pórtico de acceso lineal al modo tradicional de la región, materiales y sistemas constructivos locales donde predomina el uso de tabique en las casas de mayor consolidación (ver ilustración 3 y 4), aunque también existe la presencia en las edificaciones de construcciones de madera, lámina y materiales percederos.



Ilustración 3. Entorno rural circundante entre La Aldea y el Fraccionamiento Villas de Oriente. Foto M.T.P.



Ilustración 4. Casa habitación tipo de la localidad rural de La Aldea. Foto M.T.P.

El fraccionamiento Villas de Oriente, se encuentra próximo a la comunidad de La Aldea, se puede acceder a ella a través de una camino de terracería que se encuentra pavimentado sólo al llegar al conjunto, las dos vías de acceso al sitio de estudio se encuentran dentro de una serie de depresiones que en el extremo oriente se vuelven más

agudas, próximas a zonas de voladeros y de riesgo por deslave. Dos transportes colectivos se registraron en la zona una “combi” de transporte público y los camiones suburbanos que transportan a la población hacia las diferentes tenencias de la ciudad de Morelia, en ambos casos la frecuencia de paso es baja y se debe esperar un largo rato para que los mencionados transportes vuelvan a pasar.



Mapa 1. Localidad de La Aldea señalada con rojo. Fuente Google map registrado en el sitio PueblosAmerica.com

### **Resultados del análisis**

De acuerdo con el estudio preliminar realizado a partir de los siguientes puntos, enunciados en la metodología, se encontró que:

1. La vivienda analizada no cuenta con espacios exteriores propios, ni comunes de manera inmediata que pudieran dar flexibilidad en el uso para desarrollar actividades de habitar, tener vistas agradables y que funcionara como dispositivo de confort térmico; el resultado fue deficiente.
2. En el segundo punto se evaluó si existe una des-jerarquización de los espacios, si es flexible y no exclusivo, en este punto el servicio sanitario de la vivienda se encuentra en un solo cuarto de medidas mínimas, no puede ser utilizado por más de un habitante en las actividades de higiene porque el lavabo se encuentra dentro del mismo cuarto y la ducha no es independiente.
3. En el tercer punto, el espacio de la vivienda en términos generales no cuenta con espacio para el desarrollo del trabajo productivo, debido a la dimensión y las pocas posibilidades de insertarlo dentro de la casa. Con respecto del trabajo de oficina o la prestación de algún servicio u oficio al interior de la vivienda, no encontramos la posibilidad de que se logre desarrollar al interior de la vivienda.
4. Respecto del cuarto punto los espacios comunitarios para el desarrollo del trabajo reproductivo, son escasos y carecen de un diseño adecuado así como de baja porosidad y comunicación con el espacio interior, no está contemplado tampoco una circulación adecuada para personas con discapacidad o adultos mayores, el cuidado de los niños y la posibilidad de disfrute en espacios públicos comunitarios se reduce a su vez por la inseguridad que priva en toda la ciudad.
5. En el quinto punto para la revisión de los espacios de guardado, específicamente en la optimización de espacios tanto interiores como exteriores, en armarios, alacenas y otros espacios de guardado incluso comunitario, la vivienda analizada no los incluye en el diseño, se tendrían que desarrollar por parte el

habitante con la adquisición y colocación de mobiliario para tal fin, asimismo en el exterior existe nula posibilidad de espacios para el guardado de objetos de la comunidad, tales como bicicletas, juegos y otros de uso común.

6. En el sexto punto referido al diseño de las orientaciones en una adecuación intencional de acuerdo a las fachadas del edificio, los diseños difieren en la orientación de las fachadas por edificio, debido a que se alternan, sólo algunos desarrollaron una fachada sur que se considera adecuada, sin embargo existen otros cuya orientación al poniente resulta perjudicial para el espacio ocupado por la alcoba y recámaras en cuya orientación predomina el sol de la tarde.
7. En el séptimo punto se observa aunado al aspecto de la orientación de la fachada hacia el poniente, una ineficiente ventilación transversal natural, la cual solo es adecuada en algunos espacios tales como la sala y comedor que se ventilan hacia el patio de servicio con la ventilación cruzada por el acceso.
8. En el octavo punto, en cuanto a los sistemas de aprovechamiento pasivo, sólo se registra el uso de calentadores solares como requisito del INFONAVIT para la hipoteca verde que incluye llaves y focos ahorradoras, los que tienen las viviendas son de baja calidad para ahorrarle costos a la constructora.
9. En el noveno punto acerca de la incidencia en la formalización; el lenguaje formal-funcional del edificio, el diseño de los espacios y su relación con la fachada es de muy bajo en ambos niveles, al ser un modelo que se repite varias veces, el desarrollador intenta dar algunas varianzas con el manejo de alturas compartidas entre los departamentos, sin embargo hacia el exterior la fachada se siguen desarrollando de manera casi continua los mismos aspectos formales. Por su parte los habitantes han comenzado a colocar rejas y protecciones que comienzan a otorgar una heterogeneidad formal a cada fachada debido a que no existe regulación o recomendación al respecto.
10. En el décimo punto de análisis, se observó que la vivienda no cuenta con sistemas constructivos independizados, aquellos que permitan la sustitución de partes, transformaciones en fachada y adecuación del espacio interior, sino todo lo contrario, el sistema constructivo de molde de concreto impide derribar, modificar o mover algún elemento de todo el bloque, las paredes son delgadas con bajo confort acústico y térmico y los espacios no son polivalentes sino que sólo pueden utilizarse para el fin que fueron diseñados (ver ilustraciones 5 y 6).
11. En el punto once, el sistema constructivo impide la adaptabilidad del espacio y el crecimiento en el caso de la vivienda vertical, los moldes prefabricados de los cuales está construida la vivienda no permiten incluso colocar un clavo para colgar fotos o adornos, práctica común de las familias mexicanas.
12. En el punto doce, el acceso a las azoteas no es posible por lo que no es factible tampoco la recuperación de azoteas para el desarrollo de terrazas con un destino comunitario de convivencia, uso de azoteas verdes o terrazas con sistemas pasivos de recuperación de agua, energía, calor, ventilación, etc.
13. En el punto trece, en cuanto a la presencia e integración de la vegetación en la arquitectura a nivel interior, el piso del patio de servicio con el que cuenta la vivienda se encuentra totalmente cubierto por lo que si se desea desarrollar un jardín en el departamento de la planta baja, se deberá destruir el firme, hacia el exterior la poca o nula comunicación e integración de espacios para la interacción interior exterior también da como resultado la ausencia de vegetación en fachada o en ciertos puntos tales como terrazas o balcones en donde pudiera darse la integración de macetas, los lugares intermedios y espacios comunes son de dimensiones reducidas y no promueven la inserción de vegetación, en cuanto al diseño de paisaje y áreas verdes en el lugar, se ha colocado pasto en algunas zonas próximas a las viviendas.





Ilustración 5. Fachadas del fraccionamiento Villas de Oriente, con reducidas áreas verdes. Fuente: M.T.P.

Ilustración 6. Fachadas poniente del fraccionamiento sin acondicionamiento adecuado. Fuente: M.T.P.

14. En el punto catorce se evalúa la posible integración de ámbitos de otras viviendas, en el caso de estudio se desarrollan de manera independiente y es promueve el aislamiento de los habitantes hacia el espacio confinado de la vivienda, creando una idea de territorialidad del espacio, al existir una carencia de dicho espacio se enrejan aquellos cuya propiedad permite tender ropa o guardar el automóvil, la independencia de los espacios se observa no sólo a través del diseño si no a partir del mismo habitante que ha comenzado a colocar barreras y protecciones para su autoaislamiento con el exterior que resulta agresivo por la ausencia de edificaciones, por lo que la capacidad de integración de la vivienda con otras dentro del contexto inmediato a partir de la integración de espacios es baja.
15. Finalmente en el último punto, el volumen de la vivienda para la incorporación del aprovechamiento de alturas para almacenaje e incorporación de espacios es bajo, debido a que la medida es estándar de piso a techo de 2.30 metros, lo que imposibilita agregar espacios de almacenaje vertical.

### Discusión de resultados.

Los resultados del análisis demuestran que además de los señalamientos empíricos anteriormente realizados con respecto a la infraestructura y equipamiento de la vivienda: la misma presenta una baja flexibilidad para la modificación de los espacios de acuerdo a las necesidades especiales de cada habitante en primer lugar debido al sistema constructivo de pre-colado en una sola pieza que hace imposible derribar un muro o modificarlo en su estructura básica, se muestra también la ausencia de espacios para el trabajo productivo cuando la vivienda es ocupada por una familia mayor a un miembro, por otro lado los espacios para el trabajo reproductivo también están limitados y son de uso exclusivo de cada vivienda, siendo poco probable y posible compartir algunos de estos lugares entre los condóminos, asimismo los espacios para el cuidado de infantes, personas de la tercera edad y vida comunitaria son realmente reducidos, además de los puntos relativos al análisis formal de los elementos en fachada o la posibilidad de utilizar las terrazas como un punto de convivencia, encuentro y recreo, también resultó en negativo.

En conclusión tenemos que, de acuerdo a la metodología empleada los puntos para evaluar la vivienda desarrollada en la ciudad de Morelia, “Villas de Oriente” no cumple con la gran mayoría de los puntos que establece la evaluación de acuerdo a los siguientes puntos: flexibilidad de la vivienda, contemplación de espacios para la productividad, para el trabajo reproductivo en comunitario con el desarrollo de áreas eficientes de guardado en común, espacios públicos para el cuidado de infantes, personas de la tercera edad y generación de vida en comunidad, estética formal adecuada, permitir el uso de terrazas y azoteas para la convivencia ordenada y reglamentada, incorporación de sistemas pasivos, incorporación de vegetación y capas vegetales sobre la vivienda, comercios y espacios para la vida en común, etcétera.

En este trabajo consideramos que tanto el fraccionamiento Villas de Oriente, así como otros fraccionamientos que se han construido dentro del espacio suburbano de tipo rural deben ser revisados para su readecuación por una parte, mientras que la serie de revisiones tendrán el objetivo de proponer ante las autoridades municipales una serie de reglamentos y códigos civiles que permitan una construcción de la ciudad más incluyente.

### Bibliografía

- Abramo P. (2012). *La ciudad com-fusa: mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas*, en Revista Eure (Santiago) vol. 38 no. 114, mayo de 2012 [en línea]. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612012000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612012000200002&script=sci_arttext) el 15 de agosto de 2015.
- Ávila S. (2009). *Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades*, en Revista Estudios Agrarios de la Procuraduría Agraria [en línea]. Recuperado de [http://www.pa.gob.mx/publica/rev\\_41/analisis/7%20hector%20avila.pdf](http://www.pa.gob.mx/publica/rev_41/analisis/7%20hector%20avila.pdf) el 27 de julio de 2015.
- García Canclini N. (1995). *Consumidores y ciudadanos, conflictos multiculturales de la globalización*, México: DeBolsillo.
- Marx C. & Engels F. (1979) *Obras Escogidas*, tomo II, URSS: Editorial Progreso.
- Muxí Z. & Montaner J. (2006). **Habitar el presente**. Madrid: Ministerio de Vivienda.
- Pérez, E. (2015) *Segregación urbano-residencial en la ciudad de Morelia, México. Desarrollo periurbano y densificación en la ciudad intermedia latinoamericana*, En Zenteno, Elizabeht y Sehtman, Alejandro, (eds.) Continuidades, rupturas y emergencias. Trayectorias de la desigualdad en las ciudades de América Latina, México: PUEC- UNAM.

# DOCUMENTACION DEL FENÓMENO DE LA DESERCIÓN EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZAPOTLANEJO

M en E. Ma. Raquel Pérez Nuño<sup>1</sup>, M.S.C. Osvaldo René Rojo Roa<sup>2</sup>,

**Resumen**— Sin duda la eficiencia terminal se ha constituido en un gran reto, a nivel mundial; hay que hacer que la educación sea relevante, que cada día más jóvenes, sobre todo de países en vías de desarrollo, tengan mayores oportunidades. Que se resuelvan políticas que generan distorsión en cuanto a quién está teniendo el acceso a la educación superior, y hacer que las universidades tengan ofertas más eficientes. (ANUIES, 2016)

Si se viera en perspectiva el problema, es decir, en términos de la no conclusión de los estudios, ubicamos el espacio propio que envuelve a la deserción escolar, como una causa de la falta de eficiencia terminal en educación superior, es decir, que se presentaría como uno de los factores que explicarían la no conclusión de los estudios.

Partiendo desde esta perspectiva cabe señalar que el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, el cual pertenece al Tecnológico Nacional de México, al igual que cualquier institución educativa de nivel superior, mide su efectividad, en el ámbito académico, en su eficiencia terminal, la cual relacionaremos de manera directa con la deserción a lo largo de los años que se implican en un plan de estudios de nivel licenciatura.

Podríamos decir que nuestra variable dependiente sería la deserción y la variable independiente sería la eficiencia terminal, a razón de que si hacemos modificaciones pertinentes en la retención de la matrícula se vería beneficiada la eficiencia terminal.

**Palabras clave**—Deserción escolar, eficiencia terminal, retención de la matrícula, tutoría

## Introducción

Uno de los medios por los cuales el ser humano ha aprendido a afrontar los retos diarios y a fraguarse una mejor calidad de vida es en la instrucción formal. Se ha buscado el ir impulsado, conduciendo a las personas, a que aprendan empezando desde la educación preescolar y culminando en las universidades.

El Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo es una propuesta más, en nuestra región, que da a nuestros alumnos la formación integral necesaria para sortear los retos personales, humanos y profesionales que el vivir implica. Si bien nos percatamos que es una instancia muy buena para la persona, vemos en lo cotidiano que alumnos de la carrera de informática desertan en los primeros semestres. De la observación de este fenómeno nos dimos a la tarea de comprender, desde la perspectiva de los alumnos, por qué se da esta situación. (Quecedo, 2002, pag. 2)

La deserción estudiantil, los bajos índices de desempeño y de culminación de los programas de educación superior son algunas preocupaciones más apremiantes en instancias gubernamentales, instituciones de educación superior, directivos universitarios, docentes y cuerpos académicos (Cárdenas B., 2012). Esta investigación surge en el entorno del Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, donde se optó por analizar la deserción de los alumnos de Ingeniería Informática pues es la que ha tenido, en el último egreso menor eficiencia terminal.

Las categorías de análisis las suponen tres variables que son el contexto familiar, institucional y personal. Esta aproximación la hemos querido hacer desde un enfoque metodológico cualitativo utilizando como instrumento de recolección de datos la encuesta no estructurada pues deja la oportunidad de expresarse con gran libertad a los alumnos.

En la revisión de la literatura sobre el fenómeno estudiado se pudo ver que los distintos autores estudiados, caracterizan como desertores a los estudiantes que causan bajan definitiva en la universidad donde cursaban sus estudios. También se consideran los alumnos que dejan sus estudios voluntariamente o incluso los abandonan por cambiar de programa educativo incluso dentro de la misma institución a la que pertenecen.

<sup>1</sup> M. en E. Ma. Raquel Pérez Nuño es Profesor e Investigador de la academia de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, Jalisco. México. [raquel.perez@itszapotlanejo.edu.mx](mailto:raquel.perez@itszapotlanejo.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> MSC. Osvaldo René Rojo Roa es el encargado de la carrera de Ingeniería Informática y Docente investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, Jalisco. México. [osvaldo.rojo@itszapotlanejo.edu.mx](mailto:osvaldo.rojo@itszapotlanejo.edu.mx)

El presente estudio no pretende agotar todo el tema de la deserción estudiantil en el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, sino hacer un primer acercamiento y documentación de un fenómeno que no tiene precedentes de investigación en nuestra institución educativa.

### Descripción del Método

De acuerdo con el informe de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES, 2015), la educación superior en el siglo XXI ubica su índice de eficiencia terminal en el 50%. Se entiende como eficiencia terminal el promedio a la proporción de egresos con respecto a los ingresos por generación.

La eficiencia terminal se calcula por cohortes generacionales, es decir, se da seguimiento a una generación de alumnos desde su ingreso, el transcurso de los estudios, con sus altas y sus bajas, hasta la conclusión de estos alumnos. Para poder entender mejor el concepto lo ilustraré a través de un ejemplo. Supongamos que en el ciclo escolar 2010 – 2011 entraron al ITSD Zapotlanejo, en la carrera de Ingeniería Informática 30 alumnos. Este es el punto de partida al cual daremos seguimiento. Resulta que a lo largo de los semestres ese grupo de treinta alumnos, ha ido perdiendo estudiantes por un sinnfín de razones y que a la hora del acto académico, de esa generación, en el 2015-2016 llegan a titularse 12 alumnos. La fórmula que aplicaríamos sería la siguiente:

$$IEFT = (AECG / AIG) * 100$$

Donde:

IEFT: Sería índice de eficiencia terminal

AECG: Alumnos egresados en ese cohorte generacional

AIG: Alumnos inscritos de la generación

Sustituyendo los datos de la fórmula la eficiencia terminal de la generación inscrita en el 2010 -2011, que egresa en el 2015-2016 sería:

$$IEFT = (12/30) * 100 = 40\%$$

Ahora si el índice de eficiencia terminal es del 40%, podríamos decir, que la deserción de esa generación fue del 60%. Independientemente las razones que hayan motivado al alumno a abandonar sus estudios, son parte de la estadística de deserción. La tendencia en la deserción de la carrera de informática se presenta en la siguiente gráfica:

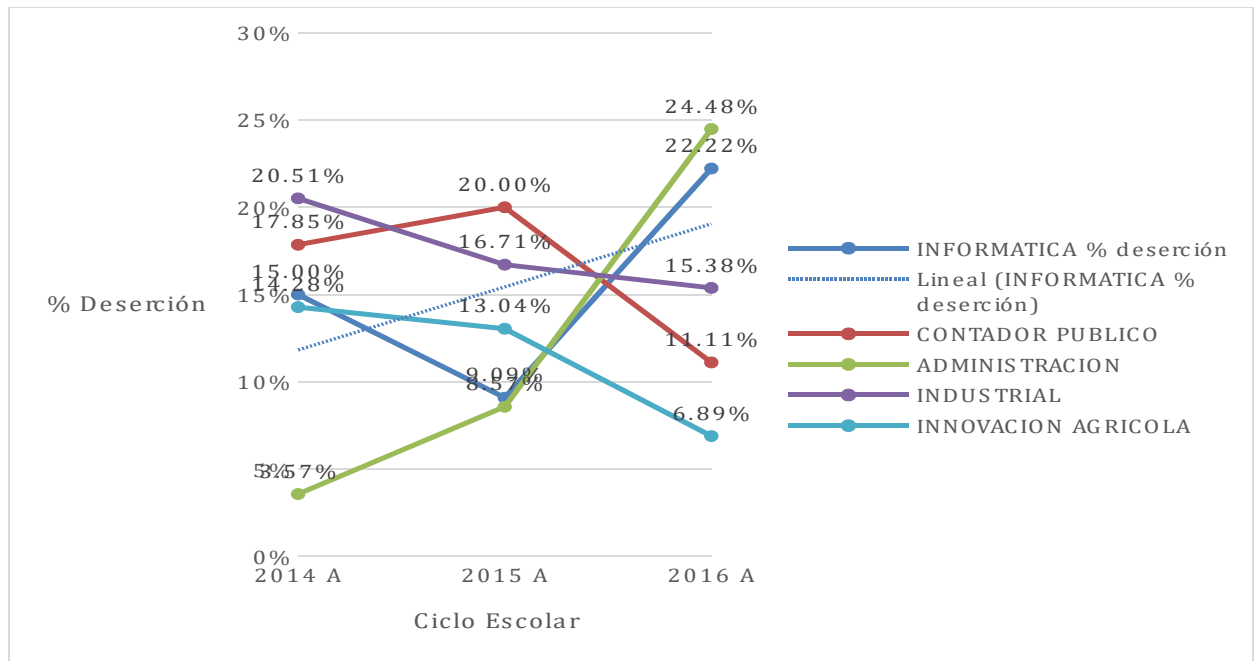


Gráfico 1: Tendencia de deserción del ITSD Zapotlanejo 2014 A – 2016 A

Considerando el problema que revelan los datos anteriores, entonces se plantea la siguiente cuestión:



¿Por qué desciende la eficiencia terminal incrementándose el problema de la falta de conclusión de los estudios en Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo? Tal vez este problema podría ser suscitado por el financiamiento que recibimos o la inestabilidad de los ingresos de la población esté propiciando este fenómeno orillando a un gran número de jóvenes a no concluir sus estudios.

En el caso de nuestro país, los pocos estudios sobre el comportamiento del fenómeno han encontrado que parecen existir causas que podemos identificar como universales, las presiones económicas familiares y las dificultades de integración familiar, siguen presentes en las pero junto a ellas se agregan las relativas a la inadecuada orientación escolar (que muchas veces provoca una defectuosa elección profesional), la reprobación escolar reincidente, problemas de salud, la edad de ingreso, o bien el traslape de horarios estudios-trabajo. Esto último ha sido también particularmente relevante en los países menos favorecidos, donde la difícil situación económica de las familias tiende a ejercer presión sobre sus miembros en edad escolar para ingresar al mercado de trabajo (Fresan, 2001; Chaín Revueltas et.al. 2001; Muñiz Martelón, 1997).

Con base a lo expuesto anteriormente nos planteamos el objetivo de documentar, por medio de este estudio, cuáles son los motivos que influyeron en los alumnos de la carrera de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo a desertar de sus estudios en el ciclo escolar 2016 A impactando en el índice de eficiencia terminal en nuestra institución. Por tanto las preguntas de investigación en las cuales basamos nuestro estudio fueron las siguientes:

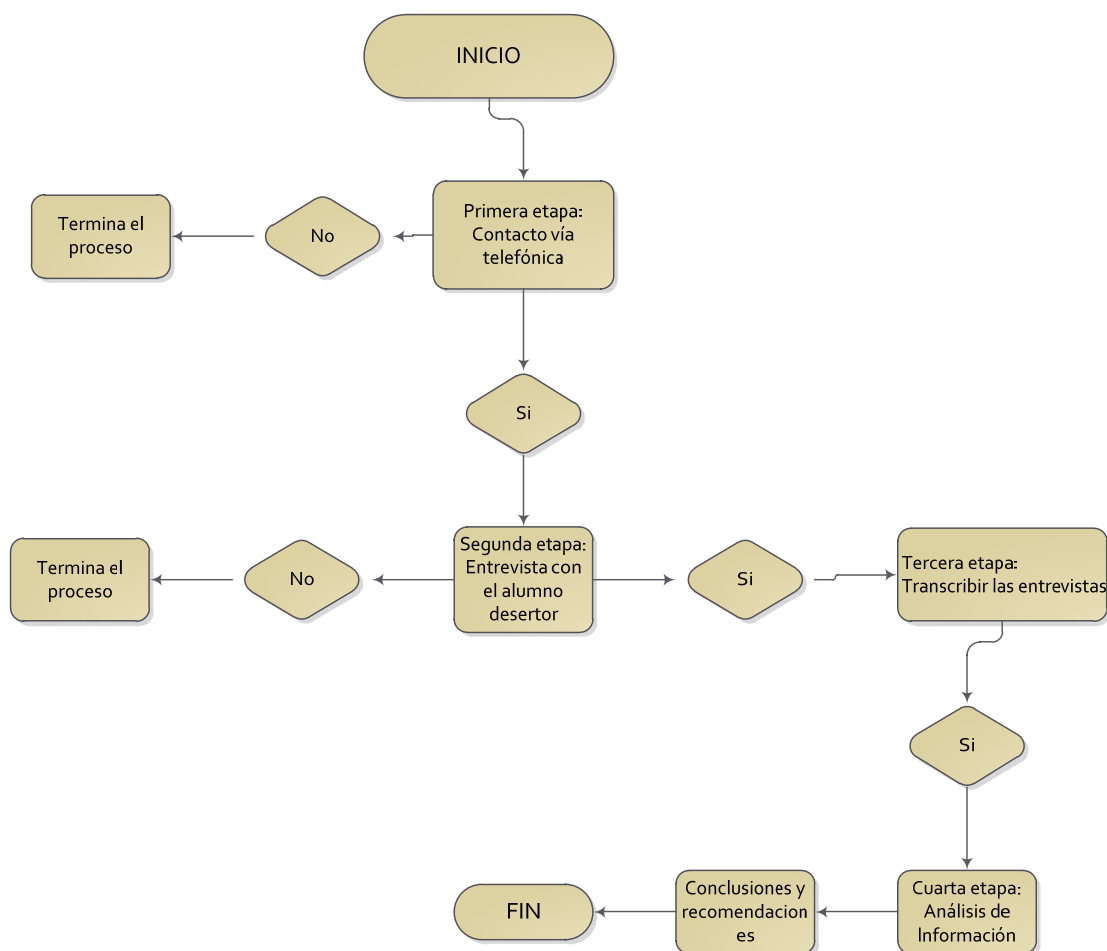
1. ¿Cuáles son los factores familiares que influyen en los jóvenes de Ingeniería Informática del ITS de Zapotlanejo a desertar de la carrera?
2. ¿Cuáles son los factores institucionales que afectan a los alumnos de la carrera de Ingeniería Informática a desertar de la carrera?
3. ¿Cuáles son los motivos personales que influyen a los alumnos para tomar la decisión de abandonar la carrera de Ingeniería Informática en el ITS de Zapotlanejo?

Este estudio tiene relevancia para la institución por el hecho de que tenemos el compromiso de cumplir con una serie de indicadores que miden la eficiencia y eficacia de nuestra universidad por tal motivo es conveniente establecer los motivos que llevan a los jóvenes a desertar y con base a ello establecer planes que coadyuven a mantener índices de deserción por debajo de la media nacional y estatal. Los principales beneficiados con esta investigación fueron la institución y los alumnos pues a través de la experiencia que recopilamos a lo largo de la investigación podremos trazar estrategias que sean pertinentes para lograr la retención de la matrícula. Este estudio fue sumamente importante ya que permitió identificar las causas reales que generan la deserción estudiantil. Con los resultados se obtuvo información suficiente como para proponer estrategias a corto plazo para la retención de la matrícula. Lo anterior con el fin de coadyuvar en la reducción del porcentaje de deserción de los estudiantes en el programa educativo, por ahora, de Ingeniería Informática y por ende, mejorar la tasa de eficiencia terminal.

La metodología en la cual basamos nuestra investigación fue de corte cualitativo. El trabajo fundamental fue recopilar la información a través de una entrevista no estructurada a los alumnos desertores del semestre 2016 A de la carrera de Ingeniería Informática. La obtención de la información fue relativamente ágil pues siendo una muestra muy pequeña, cuatro alumnos, representaba el 100% de los alumnos desertores, objeto de estudio de esta investigación. El periodo de realización del estudio, sobre todo de la aplicación de la encuesta, se dio en el mes de mayo 2016, lo que significa que se trabajó con alumnos que ingresaron a la carrera en la apertura de la matrícula 2015 B.

La metodología no tiene como función básica garantizar la verdad, sino ser utilizada de forma creativa y a medida de cada situación, por ello, la diversidad de técnicas y estrategias que utiliza. Para el análisis de este estudio nos basamos en la inducción y en la teoría fundamentada. Según González (2003) la inducción se caracteriza como un proceso que va de lo general a lo particular. Por su lado Glaser and Strauss (1967) y Strauss (1987) señalan que en la Teoría fundamentada los datos emergen a través de interpretaciones sucesivas hechas en el curso de la investigación. Si bien es cierto que ésta es una metodología general para desarrollar una teoría a partir de documentos que son sistemáticamente capturados y analizados, el objetivo de la presente investigación no es el generar una teoría, sino utilizar el método de ésta para el análisis de datos: Método de la comparación constante (MCCC).

Para efectos de análisis de datos, en la sección cualitativa, se realiza el siguiente procedimiento:



**Gráfico 2:** Diagrama del Proceso de contacto con los encuestados y recopilación de la información.

La técnica que se utilizó para recolectar la información fue la entrevista no estructurada. La información que se obtuvo representa las percepciones, opiniones, actitudes, creencias y significados que se analizaron a lo largo del estudio por parte de los alumnos entrevistados. Por lo que se refiere al instrumento se recabó la información a partir de dos tipos de preguntas. Por una parte, se incorporaron preguntas cerradas, con el fin de sistematizar las respuestas y comparar efectivamente según las variables establecidas (tipo de universidad, carrera, región), en caso de presentarse diferencias significativas. Tanto para complementar y profundizar en estas preguntas, como para facilitar la reflexión y respuestas a los distintos temas planteados, la mayor parte de la pauta se basó en preguntas de carácter abierto, donde los entrevistados tuvieron libertad para opinar, sin respuestas preestablecidas. La entrevista se diseñó con base a tres variables: familiar, institucional y personal.

### Comentarios Finales

#### Resultados:

Los resultados obtenidos se describen a continuación como las causas de deserción manifestadas por los participantes en las encuestas aplicadas. Las categorías de análisis fueron las siguientes:

- a. **Familiares:** Una de las causas que influye en los jóvenes que se entrevistaron para desertar, sin duda es la familia y las implicaciones que todos manifestaron sobre todo en las vertientes de apoyo moral o emocional y apoyo económico. Se refleja de forma clara, que si bien los alumnos encuestados no manifestaron

la necesidad de trabajar, pues sus papás les proveen de todo, pude observar que viven en situaciones económicas de clase media baja. Para ellos su familia lo es todo y sienten que si cuentan con un buen apoyo por parte de ellos. La escolaridad de la gran mayoría de los padres de familia es multivariada. En un caso ambos padres cuentan con estudios de nivel licenciatura; otro de los alumnos manifestó que su mamá tiene carrera universitaria trunca y que el padre sólo estudió hasta secundaria. Si bien los contextos son diferentes todos tienen en común el que si reciben apoyo por parte de sus padres o del jefe de familia y los cuales están interesados en que sus hijos estudien pues les manifiestan que a través del estudio pueden tener un mejor futuro pues conseguirían un trabajo mejor remunerado y no tendrían que depender de nadie para salir adelante.

b. **Institucionales y administrativos:** Una de las categorías en la que coinciden todos los entrevistados es precisamente, ésta. Tres de los cuatro encuestados dijeron que el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo no fue su primera opción para realizar sus estudios, sino la segunda y porque no les quedó más remedio. Comentaron que como en su casa no les dieron la oportunidad de ir dada la distancia y los gastos que implicaban tuvieron que quedarse en una institución que estuviera más al alcance de sus posibilidades en distancia y en recursos económicos. Por ello ingresaron a una carrera que no era de su preferencia pero fue la mejor opción comparada con todas las demás que ofrece el ITSD Zapotlanejo. A saber Ingeniería Industrial, Ingeniería en innovación agrícola sustentable, ingeniería en administración, ingeniería informática y contador público. Eligieron informática pues les parecía una carrera del futuro, porque se trabajaba directamente con la computadora, se pensaba que era sencilla. Lo comentado anteriormente coincide con Abarca y Sánchez (2005), quienes señalan que “el no lograr ingresar a la carrera preferida, alienta su decisión de abandono”.

c. **Personales y académico:** Un tema que me llamó particularmente la atención de todos los entrevistados es que están convencidos de que sí son responsables y saben comprometerse con lo que inician, pero los hechos demuestran lo contrario pues a la primera dificultad que tienen es muy fácil que tomen la decisión de desertar y sentirse bien con ello. Una de las causas afectivas que se considera influyente en la deserción estudiantil, se refiere, con base a lo comentado anteriormente, a la inmadurez e irresponsabilidad de los alumnos en la realización y cumplimiento de tareas y actividades requeridas en las diferentes disciplinas, recalando la de programación. “No me siento frustrada, ni desmotivada por abandonar la carrera, fue lo mejor porque no me gustaba, no era lo mío, no me identificaba, estaba difícil”, excusas que manifiestan falta de compromiso y entrega en las decisiones que se toman, aunque en el imaginario de los alumnos no lo perciban así.

Más delante de la charla se les preguntó si recibieron apoyo institucional cuando pasaron por su momento de crisis discernimiento de quedarse en la carrera o desertar y la respuesta recayó sobre la tutoría en todos los casos. En la voz de los participantes comentaron las deficiencias en las tutorías entre las que destacan:

- a. La falta de un perfil idóneo del tutor, pues sólo hablaba de espiritualidad pero no les acompañaba a afrontar las dificultades que se iban presentando en su estancia en la institución.
- b. Falta de acompañamiento: Mercedes ni siquiera se dio cuenta que tenía un tutor pues no se acercó a ella ni recibió la orientación necesaria cuando empezó a pasar por problemas de aprendizaje y reprobación de las materias.

Aunque los participantes no señalan las tutorías como causa directa de deserción, sí señalan que de haber tenido un buen acompañamiento por parte del tutor podría haber sido diferente su decisión y a lo mejor seguirían estudiando en la institución.

### *Conclusiones:*

El presente artículo se realizó con la finalidad de presentar una descripción, a grandes rasgos, del fenómeno de la deserción en el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo. Se optó por dar voz a los alumnos desertores y que ellos testimoniaran su sentir sobre aquello que los orilló a abandonar la carrera y en los casos abordados, también la institución.

Entre las múltiples causales que los alumnos manifestaron en las entrevistas el 100% de la muestra, manifestó insatisfacción con el plan de estudios, debido a los siguientes argumentos que citaron: 1) Se imaginaban que la carrera sería distinta, más de videojuegos, o estar en la computadora, pero no programar. 2) No se consideraron las competencias de los alumnos que ingresaron a la carrera pues ni siquiera pasaron por un proceso de vocacionamiento mientras transcurrieron su educación media superior. 3). Imposibilidad de realizar estudios a distancia o semipresenciales pues la institución no oferta este tipo de modalidad. 4). Si bien el campo laboral no les parece

limitado, piensan que dedicarse a este trabajo de informática, cuando en realidad no les apasiona, sería algo monótono y frustrante.

Para ello, sería bueno lo siguiente: 1). Realizar estudios que nos permitan determinar el grado en el cual nuestros programas satisfacen las expectativas de nuestros alumnos de nuestros alumnos y sino actualizarlos. El sistema del TecNM tiene tantas bondades que el diseño curricular y la actualización de los mismos programas es un compromiso constante. 2) Ver qué tan accesible es, a la hora de crear los programas educativos, el que se tome en cuenta las competencias previas que el alumno ya ha adquirido en la estancia anterior a la Universidad. 3) Considerar la creación de nuevas modalidades educativas para tener una mayor cobertura y ofertar a los alumnos un abanico viable de posibilidades que se apeguen a sus necesidades y evitar en la medida de lo posible la deserción. 4). Actualizar de manera constante nuestros estudios de pertinencia y factibilidad del programa educativo de Ingeniería Informática orientándonos hacia las necesidades de la empresa, gobierno y sociedad eslabonando un trabajo estratégico de triple hélice.

#### *Recomendaciones:*

Sería bueno involucrar más a los padres de familia con las actividades del tecnológico, pues si bien ellos apoyan el que sus hijos quieran estudiar, considero que si conocieran mejor el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo ellos serían los primeros promotores del mismo ante sus hijos y no les sería tan fácil el simplemente aceptar la decisión de los mismos de desertar por la primera dificultad que se les presente.

En base a lo que se expone es bueno realizar estudios de pertinencia y factibilidad de los programas educativos que ofertamos, con el fin de ofrecer lo que nuestro “mercado estudiantil” demanda y poder no sólo incrementar el cupo de la carrera sino también la retención de la matrícula hasta su egreso.

En cuanto a la programación académica, los entrevistados comentaron algunos aspectos sobre las materias y los horarios, los cuales les parecieron que no estaban muy pesados pues las materias eran variadas y de diversa índole. Sólo coincidieron en decir que el segundo semestre resultó pesado por contar con materias como programación, matemática, contabilidad y sistemas electrónicos para informática.

Es necesario trabajar en buenas estrategias de vinculación y posicionamiento de las carreras y del Instituto, pues si seguimos siendo segundas opciones, es muy probable que la tasa de deserción se siga incrementando. Al dar a conocer nuestra oferta académica es necesario hablar con la verdad de la complejidad que implican los estudios de ingeniería pero ponderar el que siempre habrá un seguimiento y apoyo y así fortalecer las bondades del sistema del Tecnológico Nacional de México.

#### **Referencias**

- Abarca, A., & Sánchez, M.A. (2005). La deserción estudiantil en la educación superior: el caso de la Universidad de Costa Rica. Actualidades investigativas en educación. Recuperado de [http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx\\_magazine/deserc\\_01.pdf](http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/deserc_01.pdf)
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior –ANUIES, (2000) La educación superior en el siglo XXI, México: ANUIES
- Chain Revueltas, Reguev (comp). (2001). Deserción, rezago e insuficiencia terminal en la IES, Propuesta metodológica para su estudio. México:ANUIES.
- De Garay Sánchez, Adrián, (2004). Integración de los jóvenes en el sistema universitario. Colección Educación superior en América Latina, CESU UNAM. Barcelona-México; Ed. Palomares.
- Dzay Chulim Floricely & Narváez Trejo Oscar, (2012). La deserción escolar desde la perspectiva estudiantil; La editorial manda, Universidad de Quintana Roo, México. Pags 1-115
- Hernández Sampieri, Roberto (2003) “Metodología de la investigación”, Ed. Mc Graw Hill. Pg. 187)
- Informe final “Estudio sobre las causas de la deserción universitaria” (2008); Centro de micro datos Departamento de Economía; Universidad de Chile (pg. 1-72) recuperado de [http://archivohistorico.ucv.cl/files/cuentas/cuenta2005\\_files/CUENTA\\_DE\\_RECTORIA/VICE\\_RECTORIA\\_DE\\_ASUNTOS\\_DOENTES\\_Y\\_ESTUDIANTILES/CUENTA\\_DIRECCION\\_DE\\_ASUNTOS\\_ESTUDIANTILES.PDF](http://archivohistorico.ucv.cl/files/cuentas/cuenta2005_files/CUENTA_DE_RECTORIA/VICE_RECTORIA_DE_ASUNTOS_DOENTES_Y_ESTUDIANTILES/CUENTA_DIRECCION_DE_ASUNTOS_ESTUDIANTILES.PDF)
- Quecedo Lecanda, Rosario & Garrido Castaño Carlos (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Revista de Psicodidáctica, número 014, Universidad del País Vasco:Vitoria-Gazteis
- Strauss, A (1987). Qualitative analysis for social scientists Cambridge:Cambridge University Press.
- Strauss, A. & Cobin J. ((1998) Basic of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory (2nd ed.. Thousand Oaks, CA:Sage Publications Inc.
- Taylor, S. y R.C. Bogdan (1989): Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós, Barcelona
- Tinto Vincent, (1992). El abandono de los estudios superiores. Una nueva perspectiva de las causas del abandono su tratamiento. México: ANUIES

# ALARMA DETECTORA DE ALCOHOL PARA SISTEMAS AUTOMOTRICES

M.C. Manuel Pérez Villegas<sup>1</sup>, M.C. Fermín Tenorio Cruz<sup>2</sup>,  
Ing. José Donato Rodríguez Zepeda<sup>3</sup> y Gonzalo Cortes Chelius<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente proyecto fue desarrollado para prevenir y contribuir con la ciudadanía, consiste en un sistema creado para proteger a las personas de los accidentes automovilísticos. Este proyecto beneficiara a la comunidad, especialmente a las personas que tienen problemas de alcoholismo, protegerá el bienestar familiar y evitara multas y sanciones de tránsito. Según la CONAPRA, los accidentes de tráfico están entre las 10 principales causas de muerte en el estado de Puebla. En 2012, 9.6% de los accidentes vehiculares en Puebla estaban relacionados con el consumo de alcohol. Por ese motivo se desarrolló este prototipo, con la ayuda de una tarjeta arduino, un sensor de gas MQ-3, transistores y relevadores principalmente, el cual se instalará en sistemas automotores para impedir que el motor arranque y evitar accidentes.

**Palabras clave**—Alcoholismo, Arduino, Sensor de gas, Transistor, Relevador

## Introducción

En la ciudad de Puebla, en el año 2015 se registró la tasa de mortalidad más alta en percances viales reportó el observatorio nacional de lesiones del secretariado técnico del consejo nacional para la prevención de accidentes (CENAPRA). El informe –elaborado por la secretaria de salud (SSA) – refiere que existen un promedio anual de seis mil personas heridas y más de 900 fallecimientos por accidente de tránsito, en calles y carreteras, tanto federales como de cuota. Esto agrega a Puebla entre los cinco estados con las tasas más altas de accidentes viales dentro del país.

Se pretende distribuir e implementar éste proyecto en los sistemas automotrices para prevenir accidentes y en los centros de rehabilitación de alcohólicos anónimos.

## Descripción del Método

Para la implementación del siguiente proyecto se utilizó El sensor MQ-3, este es el componente principal para el desarrollo de dispositivos como los detectores de aliento alcohólico, algo que eventualmente vamos a desarrollar para ustedes en la continuación de este proyecto.

El sensor de gas MQ-3 es un dispositivo capaz de detectar niveles de etanol y otros gases.

### *Programa para instalar el sensor*

```
1 int lectura=0;
2 void setup(){
3 Serial.begin(9600);
4 }
5
6 void loop(){
7 lectura=analogRead(A0);
8 Serial.println(lectura);
9 delay(100);
10 }
```

<sup>1</sup> M.C. Manuel Pérez Villegas es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [mantenimiento-utt@outlook.es](mailto:mantenimiento-utt@outlook.es) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Fermín Tenorio Cruz es Profesor de la Carrera de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [ftenorioc@yahoo.com](mailto:ftenorioc@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Ing. José Donato Rodríguez Zepeda es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [drodriguez@hotmail.com](mailto:drodriguez@hotmail.com)

<sup>4</sup> El TSU Gonzalo Cortes Chelius es Alumno de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla.



Figura 1. Sensor de gas MQ-3

El sensor recibirá los datos y estará listo para la toma de lecturas en grados de alcohol, dependiendo la distancia y el acercamiento de la sustancia, la calibración, y el sistema en el que esta implementado.

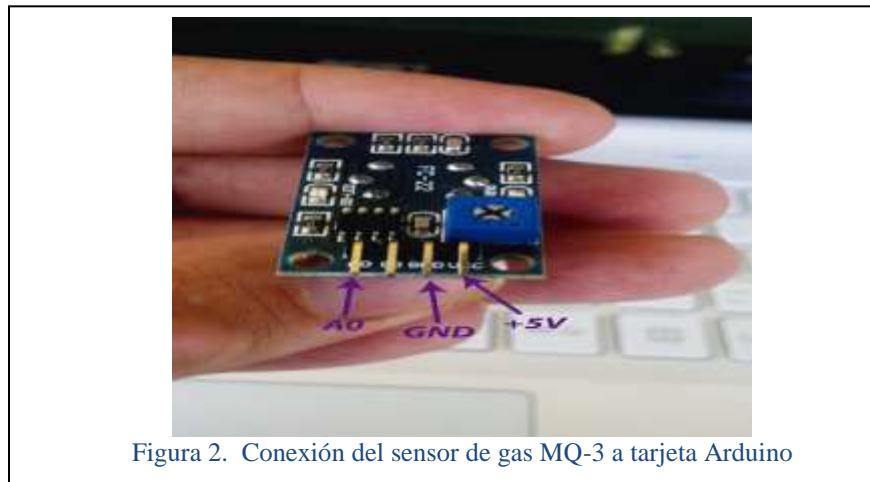


Figura 2. Conexión del sensor de gas MQ-3 a tarjeta Arduino

Al hacer las conexiones y cargar el código se obtienen lecturas análogas puras. Y se procede a la interpretación de los datos, o al menos hallar una forma de traducir dicha información a un formato útil para nuestros propósitos.

El fin es adaptar este sistema en los sistemas automotrices del estado de puebla como sistema de protección y alarma en contra del alcohol.

NOTA: se debe tener la precaución de que cuando se va a hacer la medición el alcohol no toque el sensor ya que podría hacer ignición y el usuario podría sufrir quemaduras

Fecha	Tiempo	Grados (G.L)	Tipo de alcohol
3/Oct/16	30s	300°	Etflico
10/Oct/16	15s	15°	Etanol
17/Oct/16	25s	250°	Etflico
24/Oct/16	34s	39°	Etanol

Cuadro 1. Pruebas realizadas con el prototipo.



*Programación Arduino*

```

int valor_limite= 230;           // Fija el valor limite en el que se activa la alarma
float valor_alcohol;

                                // Fije el valor despues de visualizar el nivel con el Monitor Serial

void setup() {
  Serial.begin(9600);           // Activa el puerto Serial a 9600 Baudios
  pinMode(13,OUTPUT);          // Configura el Pin 13 como salida para el Zumbador
}

void loop() {
  valor_alcohol=analogRead(A0);
  Serial.println(valor_alcohol); // Envia al Serial el valor leído del Sensor MQ3
  float porcentaje=(valor_alcohol/10000); //calcula el porcentaje
  Serial.println(porcentaje);   // Envia al Serial el porcentaje
  Serial.println(' ');
  if(valor_alcohol > valor_limite){ // Si la medida de gas metano es mayor de valor limite
    digitalWrite(13, HIGH);      // Enciende el Zumbador conectado al Pin 13
  }
  else{                          // Si es menor del valor limite apaga el Zumbador
    digitalWrite(13, LOW);
  }
  delay (200);                   // Espera 300ms para realizar la proxima medida
}
    
```

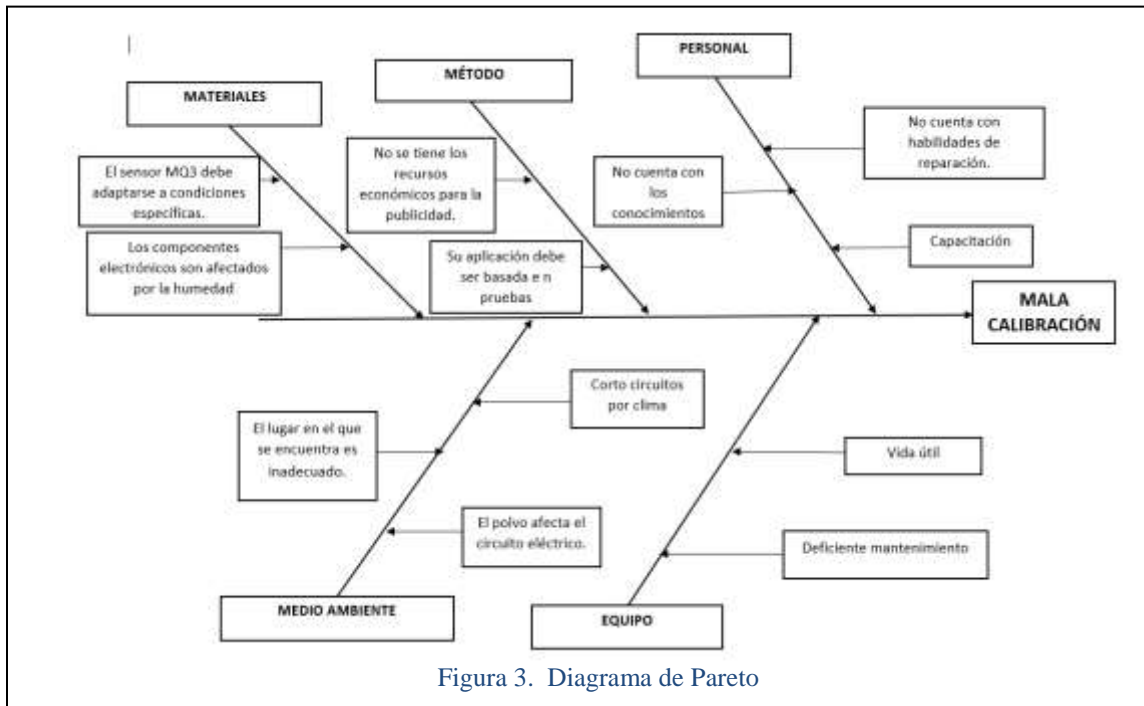


Figura 3. Diagrama de Pareto

**Componentes estructura y tipos**

*Relevadores*

Un relevador consta principalmente de dos tipos de circuitos, el circuito de control y el circuito de contactos. El circuito control consiste de una bobina que produce un campo magnético cuando un interruptor es abierto y da paso a la corriente eléctrica a través de la bobina. El circuito de contactos consiste en contactos que cierran el circuito debido

al campo magnético creado por la bobina. Dicho de otra manera el circuito de contactos se encuentra “normalmente abierto” y cambia de posición, cuando es atraído por el campo magnético. En el momento que se deja de aplicar corriente el circuito de contactos regresa a su posición original. Los relevadores utilizan únicamente una pequeña cantidad de corriente para controlar una cantidad de corriente mayor.

### **Tipos de relevadores o relés**

Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de su intensidad admisible, del tipo de corriente de accionamiento, del tiempo de activación y desactivación, entre otros. Cuando controlan grandes potencias se llaman contactores en lugar de relés.

#### *Relés Mecánicos.*

El relé actúa como aislante que protege el dispositivo en el que se usa. Cuando el control (entrada) o la carga (salida) no están conectados eléctricamente, el relé evita daños en su unidad causados por sobrecarga de energía. Usar un sistema con una gran cantidad de relés mecánicos posibilita cambiar múltiples dispositivos en secuencia de manera segura, ya sea en un orden particular o utilizando un temporizador.

Otros tipos de relés son el hidráulico o neumático, todos incluyen unidades dentro de una bobina eléctrica que son encendidas o apagadas por una corriente directa o alterna.

#### *Relé de estado sólido.*

Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un opto-acoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia.

Estos relés realizan la misma función que los relés mecánicos, pero difieren porque no tienen partes móviles, los relés de estado sólido son dispositivos semiconductores que usan luz en lugar de magnetismo para activar interruptores. La mayoría de estos relés tienen un diodo que emite luz o utilizan la luz de una fuente de LED. La carga en el espacio abierto siente la luz, lo cual activa un interruptor de estado sólido que controla la apertura del circuito.

La ventaja de estos relés es que protegen al circuito de estática, no tienen contacto ni rebote, tienen un EMI/RFI bajo y, comparado con otros relés, tienen una mayor durabilidad, ya que no tienen partes móviles, aunque solo pueden soportar apagadores de un polo.

#### *Transistor 2N222A*

Es un transistor de silicio y baja potencia, diseñado para aplicaciones de amplificación lineal y conmutación. Uno de sus principales fabricantes es la Philips Semiconductors. Identificado también como PN2222 por otros fabricantes.

Es un transistor de silicio de mediana potencia con una polaridad NPN, construido mediante el proceso de base epitaxial y designado para aplicaciones de amplificación lineal y conmutación. Puede amplificar pequeñas corrientes a tensiones pequeñas o medias y trabajar a frecuencias medianamente altas. Es fabricado en diferentes formatos, los más comunes son los TO-92, TO-18, SOT-23, y SOT-223

### **Conclusiones**

Los resultados demuestran la factibilidad de este proyecto, los resultados obtenidos están de acuerdo a lo esperado. Se han realizado diversas pruebas con diferentes niveles de alcohol y a diferentes distancias, con el fin de determinar el lugar ideal para colocar el sensor en un automotor. Se continúa con la investigación para depurar el programa y optimizar las lecturas. En un futuro se pretende implementar este sensor para evitar que una persona con un grado de alcohol en la sangre no pueda manejar un auto.

### **Recomendaciones**

Debido a que se realizan pruebas con alcohol de diferentes grados, se recomienda tener mucho cuidado en su manejo, debido a que se trata de un material muy inflamable y volátil.

### Referencias

- Enríquez Harper, Gilberto. (1993). Fundamentos de protección de sistemas eléctricos por relevadores. México: Limusa.
- Omega. (2016). Diferentes tipos de relés (Mecánico, de Estado Sólido, Interno y Externo), México.  
<http://mx.omega.com/technical-learning/diferentes-tipos-de-reles-mecanicos-ssr-interno-o-externo.html>
- González, Ramón. (2012). Proyecto Arduino: Alcohólimetro. Recuperado de <http://ramon-gzz.blogspot.mx/2012/04/sensor-de-alcohol-mq-3.html>
- Bosch Automotive Aftermarket. (2015). Relevadores Bosch, México.  
[http://www.boschautopartes.mx/Cat%C3%A1logos/Documents/Cat%C3%A1logoElectr%C3%B3nico\\_Confort2014-2015.pdf](http://www.boschautopartes.mx/Cat%C3%A1logos/Documents/Cat%C3%A1logoElectr%C3%B3nico_Confort2014-2015.pdf)
- Revista Digital INESEM. (2016). Diferencia entre relés y contactores. Recuperado de <http://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/diferencia-reles-contactores/>
- EcuRed. (2016). Transistor 2N222, Cuba. Recuperado de [https://www.ecured.cu/Transistor\\_2N222](https://www.ecured.cu/Transistor_2N222)
- Arduino. (2016). The Arduino Playground, Estados Unidos. Recuperado de <http://playground.arduino.cc/>

# TURISMO ALTERNATIVO COMO VÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y LOCAL: CASO NORTE DE BAJA CALIFORNIA SUR

Emmanuel Picasso Salazar<sup>1</sup>  
Universidad Autónoma de Baja California Sur  
Correo: picasso.emmanuel@hotmail.com

**Resumen**— Baja California Sur (BCS) encuentra en el turismo su actividad económica por excelencia al contar con uno de los destinos turísticos más importantes a nivel nacional e internacional, sin embargo, dadas las condiciones geográficas del estado resulta difícil que la mayor parte del territorio, principalmente el norte resulte beneficiado de dicha actividad. Cabe mencionar que dicha zona los recursos naturales presentan altos potenciales para el desarrollo de actividades turísticas dirigidas a modalidades de turismo que se base más en el contacto directo con la naturaleza, así se puede obtener un beneficio de las comunidades que no participan en la generación de divisas por el turismo llevado a cabo en el sur de BCS, es aquí donde el Turismo Alternativo entra como opción. En el presente estudio se detallan las oportunidades que tiene el norte del estado frente a la concentración urbana ubicada en la parte sur y cómo la armonización de ambas partes del territorio y las distintas modalidades de turismo permiten que todo el estado sea generador de divisas.

**Palabras clave**—Turismo Alternativo, Desarrollo Económico y Local, Baja California Sur.

## Introducción

La Organización Mundial del Turismo (OMT) afirma que a lo largo de las décadas el turismo ha tenido un desarrollo que ha ido en incremento y se ha convertido en uno de los sectores de más crecimiento económico en el mundo. El turismo moderno está estrechamente relacionado con el desarrollo y abarca un número creciente de nuevos destinos, lo que ha convertido al turismo en un motor económico clave para el crecimiento socioeconómico. (OMT, 2015). La extensión por todo el mundo que ha tenido el turismo ha dejado beneficios económicos y de empleo en muchos sectores relacionados con el mismo, desde la construcción hasta las telecomunicaciones (OMT, 2015). En el diagnóstico del sector turismo en México (López y González, 2012) encontramos que sin importar la fuerte crisis que ha afectado al mundo, ni el problema de inseguridad que se está viviendo, México aún está posicionado como uno de los 10 destinos turísticos que tienen más visitas. Sin embargo un estudio más reciente nos dice que en 2012 México pasó del décimo país al decimotercer país que más turistas recibió en el mundo (IMCO, 2013). En el año 2015, de acuerdo con el Barómetro del Turismo Mundial, México ocupa el decimoquinto puesto en la cuestión de visitas de turistas, siendo superado por Francia, E.E.U.U., España, China, Italia, Turquía, Alemania, Reino Unido, Rusia, Tailandia, Malasya, Hong Kong, Austria y Ucrania. (Ruiz Ceseña, 2015). En este orden de ideas podemos entender que gracias a sus riquezas naturales y culturales México participa y figura entre los destinos favoritos de los turistas, sin embargo, debido a la alta competitividad del turismo en otros países el dinamismo entre posiciones de tabla de países visitados se encuentra en constante cambio, por lo que es primordial que el turismo en México sea aprovechado de manera que detone esas oportunidades, que si bien han permitido posicionarlo, ayudarían a que sea más competitivo y en términos económicos el Producto Interno Bruto (PIB) aumente.

Para el año 2010, México recibió más de 22 millones de turistas extranjeros y más de 51 millones de visitantes de zonas fronterizas, dejando una derrama económica de 11mil 760 millones de dólares y se considera que es el primer destino turístico de Estados Unidos. En cuestión de llegadas de cruceros, es el primero en el mundo, teniendo más de 6 millones de pasajeros. (López & González, 2012). En el año 2010 el sector turismo continuó siendo un pilar de la economía en México: representó el 9% del PIB generando 2.5 millones de empleos directos. De acuerdo con la OMT en el año 2013, el turismo en México dejó un total de 13.9 miles de millones de dólares, cifra que representó una variación porcentual del 9.5% con respecto al año anterior. (OMT, 2015). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), citado por la revista "Informador", afirma que "Durante el primer trimestre de 2015, el Indicador Trimestral del PIB turístico creció 1.0 por ciento con cifras desestacionalizadas frente al trimestre inmediato anterior". (Informador, 2015)

---

<sup>1</sup> Emmanuel Picasso Salazar es Licenciado en Turismo Alternativo por la Universidad Autónoma de Baja California Sur, actualmente es estudiante del programa Maestría en Administración Estratégica, adscrito al Departamento Académico de Economía en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Datos que presenta Isaías Ruiz citando al Banco de México dicen que durante el 2015 México percibió un total de 2,599.5 miles de personas, contra 2,274.4 miles de personas que se registraron en el año anterior, datos que se traducen en un total de \$1,389.1 Millones de dólares contra \$1,583.8 Millones de dólares que se tuvieron durante el 2015. (Ruiz Ceseña, 2015). En este orden de ideas podemos concluir que México es un destino altamente competitivo que dentro de sus actividades económicas principales sobresale el sector terciario, dicha actividad, como se ha manejado en los datos históricos, ha sido suficiente para estimular los ingresos que el país ha tenido, es entonces importante el impulsar nuevos destinos y actividades turísticas que sean acordes a las condiciones que se presenten en los destinos, sin importar la modalidad de turismo se puede coadyuvar con las vocaciones del lugar, siendo las actividades turísticas acordes y específicas en cualquier nivel de territorio, sea estado, municipio o localidad.

Baja California Sur encuentra en el turismo su actividad económica por excelencia, dicha actividad ha aumentado de manera considerable los últimos 25 años. De acuerdo con el Sistema Integral de Información de Mercados Turísticos (SIIMT, 2016) Baja California Sur ocupa el lugar 21 en lo que a llegadas de turistas se refiere. En el año 2012 el turismo representó el 44 por ciento de su Producto Interno Bruto y la principal fuente de ingresos en donde se emplean a más de 37,000 sudcalifornianos de manera directa y 148,000 de manera indirecta (Reachí Lugo, 2012), actualmente la actividad turística cubre el 75% de su PIB (Mendoza, 2016). Los datos recién mencionados nos permiten entender que en el estado el turismo más que un servicio representa un pilar económico que beneficia a todo el territorio sudcaliforniano, sin embargo, dicha información es presentada de manera general, se debe mencionar que el destino turístico de Los Cabos, por sí solo genera el 96% de todo el PIB estatal (Ortiz, 2016). Esto lo podemos respaldar aún más con lo que afirman Ibáñez, Cruz y Juárez “[...] alberga 73% de la infraestructura de hospedaje y cuenta con 65% de la afluencia de visitantes” (Ibáñez, Cruz y Juárez, 2016).

Los Cabos es considerado el segundo destino turístico más atractivo de México, después de Cancún, Quintana Roo, ambos pertenecientes al programa de Centros Integralmente Planeados (CIP), programa diseñado durante la época de los setentas para impulsar al turismo y su desarrollo en puntos estratégicos, para que esos lugares constituyeran ventajas en cuanto a recursos regionales, dicha estrategia fortaleció al turismo (Cruz, Hernández, Avilés y Juárez, 2015), principalmente a la modalidad de turismo masivo, es decir, de sol y playa. De acuerdo con Cruz Chávez, 2015 “a partir de su creación hasta el año 2011 la tasa de crecimiento media anual de la afluencia turística total al CIP Los Cabos fue de 70%, en cuanto a turismo nacional e internacional estos crecieron en una tasa media anual de 45 y 89% respectivamente”. (Cruz et.al, 2015).

Por lo mencionado podemos concluir que en Baja California Sur las actividades para el desarrollo dentro del sector terciario se han concentrado en el apoyo directo a las actividades del gran turismo en la parte sur del estado, si bien esto ha significado una derrama económica considerable para la entidad, ha generado a su vez polos de desarrollo ubicados en la parte sur del estado, mientras que la parte norte se ha dejado de lado en lo que al apoyo al turismo se refiere; es aquí la finalidad de la presente investigación, buscar mediante estudios recientes e innovadores opciones de desarrollo turístico para la parte norte del estado, que si bien no cuenta con infraestructura para albergar a una cantidad masiva de turistas, cuenta con riquezas naturales y atractivas que le permitirán aprovechar dicha naturaleza para actividades de turismo acorde a sus potencialidades, es por ello que se considera de suma importancia el desarrollar un nuevo tipo de turismo que a su vez contribuya a la conservación del entorno mostrando que hay formas diferentes de lograr bienestar económico en ambas partes del estado sin menoscabo de la naturaleza, es aquí cuando el turismo alternativo resulta como opción.

### **Revisión literaria**

Es claro que para determinar estrategias vinculadas al turismo y más en el caso del turismo que hoy se presenta (turismo alternativo) es necesario no olvidar que es una actividad que depende de los recursos naturales, por tanto nos hemos de enfocar en aquellos estudios que se llevaron a cabo estrictamente en la parte norte de Baja California Sur y que compartan las intenciones de que el turismo alternativo sea una vía de desarrollo para la zona mencionada mediante el aprovechamiento de los recursos naturales existentes.

Dichos estudios deben también buscar la parte de la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente, es evidente que en la naturaleza encontramos bienes renovables, pero esto no exenta que el uso desmedido de los mismos lleve a una pérdida de recursos. Además, al ser el turismo alternativo la oportunidad de desarrollo debe ser preservada para que el ingreso siga siendo real dentro de la zona, beneficiando a futuras generaciones al contar con capital para satisfacer sus necesidades.

Es posible encontrar distintos estudios realizados en la parte norte de Baja California Sur, principalmente en los municipios de Comondú y Mulegé, dichas investigaciones abordan el tema de cómo el turismo alternativo presenta una opción de desarrollo para la zona mencionada, sin embargo, al encontrarse de manera dispersa, resulta difícil el poder aterrizar sobre oportunidades que se presentan en los puntos específicos del territorio norte de BCS, la finalidad de presentar la revisión literaria es entonces el agrupar los estudios realizados y mediante el conjunto de ellos dirigimos por las vías más apropiadas y el orden pertinente del listado de oportunidades turísticas que, con base en estudios reales e innovadores, es posible desarrollar, siendo la presente investigación el ordenamiento de las ideas y resultados de los estudios que a continuación se enlistan.

Evaluación del potencial turístico rural como línea de acción para el desarrollo regional sustentable en los oasis de San Isidro y La Purísima, Baja California Sur México: Estudio que respalda los resultados en una metodología aplicada y desarrollada para el estudio de una zona en específico, utiliza conceptos de distintas corrientes teóricas y de aplicación, pero adaptadas a una de las principales actividades del turismo alternativo, nos referimos al Turismo Rural. (Arce & Ruiz, 2016).

Desarrollo de una metodología determinar el potencial del turismo rural en oasis sudcalifornianos de México: El proyecto de investigación se orienta en realizar un análisis de las ventajas comparativas y competitivas de las localidades asentadas en los principales Oasis ubicados en Baja California Sur, México. Este estudio se basa en dos metodologías formulando una, la primera involucrada analiza variables endógenas (comparativas) naturales para determinar su potencialidad (Modelo Calgary), la segunda metodología involucrada analiza variables exógenas (competitivas) (Monitor WTTC). (Ruiz Ceseña, 2015).

Turismo de naturaleza como una alternativa de desarrollo local, en condiciones de cambio climático en San Ignacio, B. C. S, México: Es un estudio enfocado al turismo alternativo en uno de los poblados del Municipio de Mulegé, este estudio corresponde a Villavicencio (2014). La investigación se apega completamente con las intenciones de la presente, ya que se presenta al turismo alternativo como una alternativa de desarrollo local, cabe mencionar que es necesario enfocarlo y contrastarlo con el resto de los estudios tomados en cuenta, es aquí donde se le da el seguimiento deseado a investigaciones de este juicio.

Medición del potencial turístico de aventura en Guerrero Negro B.C.S. México: Estudio hecho por Picasso y Ruiz (2017) y que presenta un método que permite determinar el potencial para el desarrollo de actividades turísticas de aventura en Guerrero Negro, este estudio es considerado de los más específicos al no generalizar al turismo alternativo, sino que va directamente sobre una de las modalidades que comprende dicha actividad, esta es el turismo de aventura.

Análisis socioeconómico y perspectivas de desarrollo del aviturismo en Guerrero Negro, Baja California Sur, México: Estudio realizado por Hernández, (2012) y también determina no sólo el tipo de turismo, sino que mide desde una perspectiva de alternativa al aviturismo, que es una de las actividades del Ecoturismo, modalidad vertiente del turismo alternativo y al igual que el resto de los estudios, basados principalmente en la naturaleza.

Es entonces en estos estudios en los que nos basaremos y mediante el análisis de ellos podremos determinar las actividades que son posibles llevar a cabo en el norte del estado, esto mediante la aseveración de las investigaciones recién enlistadas y que comprueban que los municipios de Comondú y Mulegé pueden soportar actividades de Turismo Alternativo, siendo estas vías de desarrollo económico y local.

### **Metodología**

Los periodos de tiempo que le refieren al presente estudio corresponden al año 2016, comenzando en septiembre y finalizando en el mes de noviembre, en el mes recién mencionado se obtuvo el resultado que se presenta y que se debe al ordenamiento de actividades turísticas potenciales para la zona de estudio, mismas que resultaron del análisis de los estudios mencionados. Finalmente mediante un estudio de campo se pudo evidenciar lo plasmado en los resultados dando pie a la discusión y conclusiones.

Durante el mes de septiembre se delimitó la zona de estudio, resultando dos municipios de la parte norte de Baja California Sur; Mulegé y Comondú (ver figura 1) dichos municipios tienen la extensión de 32,000.37km<sup>2</sup> y 18,354.8 km<sup>2</sup> respectivamente, que a su vez representan el 66.23% del territorio estatal, siendo 49.2% de Mulegé y 17.03% de Comondú (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2016).



(Figura 1: División de los municipios de Baja California Sur y área de estudio, en verde superior Mulegé, en verde inferior Comondú)



*Fuente: Elaboración propia con base en imagen de INEGI Municipio de BCS y programa de Photoscape para delimitar zona de estudio.*

Fue también durante el mes de septiembre donde elaboró un cuadro que permita agrupar las potencialidades turísticas de los estudios analizados de acuerdo a las actividades de turismo alternativo pertinentes, ya sean Ecoturismo, Turismo de Aventura o Turismo Rural (ver cuadro 1). En dicho cuadro podremos encontrar las siguientes columnas: Estudio, Fecha del mismo, Resultado de investigación, Vertiente del Turismo Alternativo y Actividades, en el sentido de las filas se enlistarán los nombres de las investigaciones.

(Cuadro 1: Análisis de las investigaciones para determinar las actividades de turismo alternativo pertinentes)

Nombre del Estudio	Fecha de investigación	Resultado de investigación	Vertiente del Turismo Alternativo	Actividades
Evaluación del potencial turístico rural como línea de acción para el desarrollo regional sustentable en los oasis de San Isidro y La Purísima, Baja California Sur México				
Desarrollo de una metodología determinar el potencial del turismo rural en oasis sudcalifornianos de México				
Turismo de naturaleza como una alternativa de desarrollo local, en condiciones de cambio climático en San Ignacio, B. C. S, México				
Medición del potencial turístico de aventura en Guerrero Negro B.C.S. México				
Análisis socioeconómico y perspectivas de desarrollo del aviturismo en Guerrero Negro, Baja California Sur, México				

*Dónde:*

*Nombre del estudio: Se refiere al título de la investigación a analizar*

*Fecha: El año de publicación de la investigación*

*Resultado: Sea positivo o negativo habrá de especificarse con la finalidad de determinar si es favorable o desfavorable el realizar actividades de turismo alternativo.*

*Vertiente: Se refiere a alguna de las modalidades del turismo alternativo, estas pueden ser: Ecoturismo, Turismo de Aventura y Turismo Rural.*

*Actividades: El autor de la presente determinará mediante el análisis del cuadro y del estudio qué actividades se pueden realizar, para posterior en el estudio de campo comprobar dicho cuadro.*

Durante el mes de octubre se dedicó el tiempo de manera estricta a la revisión y análisis de los estudios para aterrizar en las actividades potenciales. No debemos olvidar que en este tipo de recolección de datos es necesario que el investigador se mantenga en una postura neutral, sin involucrar sentimientos ni emociones para establecer

resultados, con esa base se hizo el llenado de los datos de manera imparcial para los estudios, esto con la finalidad de que el estudio sea verídico y aplicable para futuras investigaciones, principalmente en la zona de estudio.

### Resultados

La determinación de oportunidad del turismo de corte alternativo para el norte de Baja California Sur permite conocer cuáles son las actividades a las que se les debe dar prioridad para desarrollar al ser mencionadas en más ocasiones, en el cuadro de resultados (Cuadro 2) se presentan las actividades potenciales con base en el análisis de los documentos, en los cuales podemos observar que las actividades de ecoturismo son mencionadas mayormente, esto debido a que es la modalidad de turismo alternativo que más se apega al entorno natural, sin embargo, es importante el considerar el complemento de los tres pilares para garantizar una mayor diversificación de servicios.

(Cuadro 2: Resultados del análisis de estudio para complementar con el estudio de campo)

Nombre del Estudio	Fecha de investigación	Resultado de investigación	Vertiente del Turismo Alternativo	Actividades
Evaluación del potencial turístico rural como línea de acción para el desarrollo regional sustentable en los oasis de San Isidro y La Purísima, Baja California Sur México	2016	Positivo	Turismo rural	Talleres artesanales, agroturismo, talleres gastronómicos y fotografía rural
Desarrollo de una metodología determinar el potencial del turismo rural en oasis sudcalifornianos de México	2015	Positivo	Turismo Rural/Ecoturismo	Talleres artesanales, agroturismo, fotografía rural, observación de ecosistemas, flora y fauna, senderismo interpretativo, observación de geología.
Turismo de naturaleza como una alternativa de desarrollo local, en condiciones de cambio climático en San Ignacio, B. C. S, México	2014	Positivo	Ecoturismo	Observación de naturaleza, observación de atractivos naturales, safari fotográfico,
Medición del potencial turístico de aventura en Guerrero Negro B.C.S. México	2016	Positivo	Turismo de aventura	Kayaquismo, Bicicleta,, Buceo libre, Caminata y Pesca recreativa
Análisis socioeconómico y perspectivas de desarrollo del aviturismo en Guerrero Negro, Baja California Sur, México	2012	Positivo	Ecoturismo	Observación de fauna, ecosistemas, rescate de flora y fauna, Observación de naturaleza.

En el cuadro 2 podemos encontrar que los resultados de las investigaciones son positivos, lo que nos da a entender que el norte de Baja California Sur no sólo tiene dicha potencialidad, sino que los estudios que se han llevado a cabo nos permiten determinar oportunidades con base en datos de primera fuente. También se ve una tendencia a desarrollar investigaciones de corte alternativo para la zona de estudio ya que los documentos analizados se remontan a los últimos 4 años, esto puede ser traducido como una tendencia de las vocaciones que los municipios de Mulegé y Comondú tienen en lo que a turismo se refiere, no a la masiva, sino a la alternativa.

### Conclusiones

Como datos únicos esta investigación aporta que, si bien el norte del estado de BCS carece de infraestructura, le permite dedicarse a una modalidad distinta a las actividades desarrolladas en los nodos de urbanización, también se resalta la diversidad de oferta turística para llevar a cabo, teniendo la ventaja de que son realizadas en contacto directo con la naturaleza y que la infraestructura tiende a pasar a segundo término, en este orden de ideas, podemos entender que el medio ambiente asienta el llevar a cabo las actividades enlistadas, sin embargo, es deber de los prestadores de servicios el aprovechar esas ventajas competitivas que tiene el norte del estado en comparación con la parte sur donde el turismo se dirige al de sol y playa, en el caso de la zona estudiada, la vocación debe dirigirse hacia una más natural, aprovechando los recursos existentes.

Los resultados coinciden con la tendencia que se desea para el estado de Baja California Sur, como lo dice Cruz (2014), que con este tipo de investigaciones “Se contribuye propiciar una mayor difusión al exterior de los destinos turísticos de México, mejorar la conectividad aérea de centros turísticos, incentivar una mayor inversión de empresarios hoteleros, generar una mayor diversidad de servicios turísticos y generar instrumentos de reglamentación que cuiden los aspectos de sustentabilidad de los recursos naturales” (Cruz, et. al. 2014).

## Referencias

- Arce M., J.A., & Ruiz C., F. I. (2016). *EVALUACIÓN DEL POTENCIAL TURÍSTICO RURAL COMO LÍNEA DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE EN LOS OASIS DE SAN ISIDRO Y LA PURÍSIMA, BAJA CALIFORNIA SUR MÉXICO/EVALUATION OF RURAL TOURISM POTENTIAL AS A LINE OF ACTION FOR REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE OASIS OF SAN ISIDRO AND LA PURÍSIMA, BAJA CALIFORNIA SUR MEXICO*. In *Global Conference on Business & Finance Proceedings* (Vol. 10, No. 2, p. 1933). Institute for Business & Finance Research.
- Cruz Chávez, Gustavo Rodolfo; Hernández Trejo, Víctor; Avilés Polanco, Gerzaín; Juárez Mancilla, Judith; (2015) *Centros Integralmente Planeados para el turismo y crecimiento económico a largo plazo en México. Evidencia empírica para Los Cabos*. En: *Estrategias de desarrollo Turístico y Agroindustrial en los estados del Pacífico Mexicano, Cuadernos Universitarios UABCS*.
- Cruz Chávez, P. R., Juárez Mancilla, J., Urciaga García, J., & Ruiz Ceseña, F. I. (2014). *Perspectivas Del Turismo: Caso México (Tourism Outlook: Mexico Case)*. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 7(1), 53-66.
- Hernandez Álvarez, N. A. (2012). *Análisis Socioeconómico Y Perspectivas De Desarrollo Del Aviturismo En Guerrero Negro, Baja California Sur, México*. La Paz, B.C.S.
- IMCO. (2013). *Nueva Política Turística para recuperar la Competitividad del Sector y detonar el Desarrollo Regional*. Obtenido de Instituto Mexicano para la Competitividad: [http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2013/10/Turismo2013\\_Completo.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2013/10/Turismo2013_Completo.pdf)
- Informador. (Septiembre de 19 de 2015). *Informador*. Obtenido de <http://www.informador.com.mx/economia/2015/608117/6/sube-pib-trimestral-en-turismo-en-mexico.htm>
- (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2016). Obtenido de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM03bajacaliforniasur/municipios/03001a.html> Consultado en línea el 28 de Septiembre de 2016
- López, J., & González, C. (2012). *Diagnóstico del sector turismo en México*.
- Mendoza Davis, Carlos, (2016). "No es ni siquiera un impuesto, es un aprovechamiento". Disponible en <http://peninsulardigital.com/extra/no-siquiera-impuesto-aprovechamiento/208301>. Consultado el 04 de diciembre de 2016.
- OMT. (2015). *Organización Mundial del Turismo*. Obtenido de <http://media.unwto.org/es/press-release/2016-01-18/las-llegadas-de-turistas-internacionales-suben-en-2015-un-4-hasta-el-record>
- Ortiz Zambrano, Aurelio (2013). *Genera Los Cabos el 65 % del PIB estatal*. Disponible en <http://peninsulardigital.com/municipios/loscabos/genera-los-cabos-el-65-del-pib-estatal/122174> Consultado en línea el 03 de octubre de 2016.
- Pérez, R. M. I., Chávez, P. C., & Mancilla, J. J. (2016). *Perfil y satisfacción del visitante del destino: Los Cabos, Baja California Sur*. *Opción*, 32(13).
- Picasso Salazar, Emmanuel; Ruiz Ceseña, Francisco Isaías (2017) *Medición del potencial turístico de aventura en Guerrero Negro, BCS, México*. En *Revista Global de Negocios*, Vol. 5 No. 5 (pp. 63-73) Institute for Business & Finance Research.
- Reachi Lugo, Rubén, (2012), *EL SECTOR TURÍSTICO DE BAJA CALIFORNIA SUR EN FRANCO CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN: RUBÉN REACHI LUGO*. Disponible en <http://descubrebasur.com/?p=1636>. Consultado el 23 de septiembre de 2016.
- Ruiz, F. I. C. (2016). *Development Of A Methodology For Determining The Potential Of Rural Tourism In Baja California Sur Oasis Of Mexico, Desarrollo De Una Metodología Para Determinar El Potencial Del Turismo Rural En Oasis Sudcalifornianos De México*. *Revista Global de Negocios*, 4(8), 23-34.
- Sistema Integral de Información de Mercados Turísticos, (2016), *REPORTE DE ACTIVIDAD HOTELERA POR ESTADO*, Disponible en [http://201.159.142.19/Cognos/cgi-bin/cognos.cgi?b\\_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2fpackage%5b%40name%3d%27siimt\\_master%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27ACTIVIDAD\\_HOTELERA\\_ESTADO\\_ORDEN%27%5d&ui.name=ACTIVIDAD\\_HOTELERA\\_ESTADO\\_ORDEN&run.o.>](http://201.159.142.19/Cognos/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2fpackage%5b%40name%3d%27siimt_master%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27ACTIVIDAD_HOTELERA_ESTADO_ORDEN%27%5d&ui.name=ACTIVIDAD_HOTELERA_ESTADO_ORDEN&run.o.>) Consultado en línea el 19 de septiembre de 2016.
- Villavicencio Liera, B. (2014). *Turismo De Naturaleza Como Una Alternativa De Desarrollo Local, En Condiciones De Cambio Climático En San Ignacio, B. C. S, México*. La Paz, B.C.S.

## Notas Biográficas

**Emmanuel Picasso Salazar** es Licenciado en Turismo Alternativo por la Universidad Autónoma de Baja California Sur, actualmente es estudiante del programa Maestría en Administración Estratégica, adscrito al Departamento Académico de Economía en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

# PROPUESTA DE CAMBIO EN LA GEOMETRÍA DE LA PIEZA DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC) PARA CONSTRUIR MUROS EN VIVIENDA SUBTERRÁNEA

César Ponce Palafox<sup>1</sup>, Jesús Javier Rodríguez de León<sup>2</sup>,  
Elva Patricia Reyes Díaz<sup>3</sup> y Gonzalo José Francisco Pérez Gómez Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**—En los muros de Bloques de Tierra Comprimida que se construyen actualmente se presenta el problema de agrietamiento en la unión de las piezas al ser sometidos a un esfuerzo de adherencia entre ellas y al no tener una unión adecuada debido al cambio de las propiedades físicas y químicas entre las piezas y el material que se usa para la unión el problema es más grave. Por consiguiente en el presente trabajo se busca darle solución a ese problema cambiando la geometría de la pieza para tener una unión lo más efectiva posible sin el uso de un material que sirva como adhesivo entre las piezas, el principio se basa en algo muy sencillo logrando un efecto machihembrado en donde se tendrán piezas que ensamblan entre sí. Esta propuesta está pensada para ser aplicada a personas de nivel económico bajo lo que obliga a que también se tenga que diseñar una prensa que sea económica de fabricar.

**Palabras clave**—Mampostería, BTC, Geometría, Vivienda, Subterránea

## Introducción

México es un país donde tener una vivienda digna es un derecho de todos los ciudadanos mexicanos, por lo que el gobierno ha hecho muchos esfuerzos para que todos tengan una casa, pero solo se piensa en que tengan una vivienda sin importar su calidad, un ejemplo de ello es que en las viviendas se presentan agrietamientos en sus muros, losas y algunos otros elementos estructurales como la cimentación. Esto provocado quizá por la calidad de los materiales que se aplican o por el peso propio de los mismos, ya que se necesita una cimentación más resistente cuando se tienen elementos más pesados.

Otro concepto que no se toma en cuenta a la hora de elegir construir una vivienda es la cantidad de emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI) que se dejan en el aire al fabricar los materiales que se usan, esto se debe a dos razones muy importantes; la primera es por los materiales que tradicionalmente se usa y la segunda es porque se consideran que son los materiales más adecuados y resistentes para soportar las cargas gravitacionales y de servicio a las que son demandadas las estructuras.

Considerando lo anterior se propone usar un material que no genere contaminación en el aire para fabricarlo y que presente ventajas estructurales para diferentes condiciones de servicio, por lo tanto, se puede decir que el Block de Tierra Comprimida (BTC) es una pieza donde el 85 % es tierra natural y el 15 % es algún estabilizante que también puede ser natural, la compactación se realiza mediante una prensa que no gasta energía para llevar a cabo su función, disminuyendo en casi un 100 % la emisión de GEI.

La arquitectura tradicional con tierra aún tiene presencia en una gran parte del mundo y en México no es la excepción. No sólo a lo largo de la historia ha sido una de las arquitecturas más populares, sino que en nuestros días sigue teniendo un papel fundamental en la sociedad actual, ya que la tierra sigue siendo el principal componente de construcción en las poblaciones con recursos económicos precarios, porque es un material de fácil acceso, ilimitado y de eficiencia altamente comprobada. Este tipo de arquitectura es fundamental para las sociedades que construyen viviendas aplicando la autoconstrucción.

En México siguen existiendo muchos dogmas respecto a la construcción con tierra, desde los que dicen que es un material que refleja pobreza o suciedad, hasta los que dicen que los organismos reguladores de la vivienda en el país no pueden contemplar sistemas constructivos con este tipo de materiales porque consideran que estructuralmente no son capaces de soportar las cargas que se les demanda. Sin embargo, las leyes de construcción actuales dan entrada a la posibilidad de usar un sistema nuevo de construcción, que es donde se contempla la posibilidad de entrar la construcción con tierra, los reglamentos vigentes mencionan que se puede usar algunos otros sistemas, siempre y cuando estos atiendan a los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes. Tal es el caso del Manual de Normas Técnicas del Instituto Nacional del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) donde

<sup>1</sup> Catedrático Investigador de la escuela de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Coahuila, [cesarponce@uadec.edu.mx](mailto:cesarponce@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> Estudiante de noveno semestre de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Coahuila, [thekofgen@hotmail.com](mailto:thekofgen@hotmail.com)

<sup>3</sup> Investigadora en el IMIGIDE en la Universidad Autónoma de Coahuila, [elva.reyes@uadec.edu.mx](mailto:elva.reyes@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Catedrático Investigador de la Escuela de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Coahuila, [gonzalo.perez\\_gomez@uadec.edu.mx](mailto:gonzalo.perez_gomez@uadec.edu.mx)

menciona que cualquier sistema constructivo alternativo puede considerarse como construible, siempre y cuando cuente con una aprobación técnica del FOVI, pero debe entregar datos técnicos y realización de pruebas con fotografía sobre el sistema, así como detalles y planos constructivos con instructivo y comparativa de costos(FOVI-INFONAVIT, 2016).

Actualmente la mitad de la población en el mundo vive en viviendas donde se usa de una u otra manera la tierra Carranza M. (2010), y en la actualidad el construir con tierra está tomando un valor de plusvalía poco a poco mejor. En México también se tienen datos donde la construcción con tierra se aplica para edificar viviendas, por esta razón se busca que este proyecto se apliquen viviendas subterráneas en la ciudad de Torreón Coahuila, donde una parte importante de las viviendas están construidas de tierra, aunado a esto, las temperaturas que se presentan en la región son altas y lo más importante a considerar es que la tierra tiene propiedades físicas eficientes para la zona, lo que se vuelve imprescindible para las familias que las habitan Primeramente, por su inercia térmica hace que en climas poco extremos sea innecesaria una instalación de calefacción o refrigeración. Por otro lado, su resistencia mecánica le confiere unas características suficientes para soportar cargas de viviendas de una o dos niveles.

La ciudad de Torreón está ubicada al norte del país, se encuentra dentro de una zona semidesértica de clima extremoso con escasas lluvias, que oscila apenas entre 100 y 300 mm como media anual. La temperatura promedio fluctúa entre los 0 y 40 grados centígrados, pero puede alcanzar hasta 44.4 °C en verano y -8.5 °C en invierno, Al proponer una vivienda subterránea se reduce mucho la transmisión de temperatura del exterior al interior en los muros, ya que estos no estarán expuestos a los rayos del sol, con esto en verano las viviendas serán más frescas y en invierno más cálidas, esto debido por las propiedades que tiene la tierra.

### Descripción del Método

#### *Construcción de la pieza*

La construcción con tierra es un procedimiento que puede considerarse sencillo, económico y eficiente, que complementado con programas de capacitación, asistencia técnica y material didáctico (Carranza M. 2010) la vuelve una técnica que puede ser eficiente en la construcción de viviendas.

En la actualidad existe una gran cantidad de edificaciones hechas con tierra y lo más importante es que se siguen edificando construcciones con este material, pero se ha comprobado que la falta de una técnica adecuada y de conocimiento a las características mecánicas de la tierra a llevado a tener problemas estructurales y una acelerada degradación de los elementos, así como un mal comportamiento ante eventos sísmicos. Lo que hace necesario realizar normas adecuadas para tratar el material y definir el procedimiento constructivo (Fernández M.C.2012).

Existen varios procedimientos para construir con tierra, entre ellos está el uso del Tapial, el Adobe y el BTC, de estos el más eficiente se considera que es el BTC, ya que al ser compactado tiene una mejor resistencia a la compresión y degradación, así como presentar ventajas sobre los otros dos en su fabricación y manejo. Para construir con BTC se debe considerar que el 15% de su composición como máximo debe ser de algún estabilizante (Aenor 2008), porque si se busca compactar solo tierra se tienen problemas de cohesión y la pieza tiende a desmoronarse al momento de quitar el molde o de manejarlo para su construcción. En este trabajo se propone un procedimiento para fabricar una pieza de BTC que tenga suficiente resistencia a la compresión, resistencia a los golpes (debido al manejo de la pieza) sin desmoronarse y resistir la degradación por efecto de la intemperie.

La pieza debe ser viable para competir con los materiales tradicionales para construir muros y se comparará con el uso del block de concreto, donde el rendimiento de fabricación y colocación de la pieza al momento de construir un muro deben ser similares. Por esta razón se plantea que la geometría del BTC sea la que se muestra en la figura 1, donde se observan las ventajas que tiene de ensamble por el machihembrado que tendrán entre las piezas, ayudando a que al ser demandados por efectos de cortante estas no se separen y se evite el agrietamiento que comúnmente tienen estos muros por este efecto. Al tener esta forma también se puede tener la ventaja de no usar mortero de unión entre los BTC suponiendo que esta forma geométrica ayuda a no necesitarlo. Con esta geometría se identificarán dos partes importantes; la parte hembra y la parte macho. Parte macho en la zona inferior de la pieza y la hembra la superior según lo muestra la figura 1.

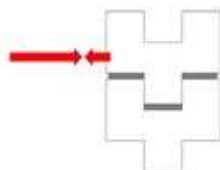


Figura 1. Forma geométrica de la pieza de BTC propuesto

En la forma geométrica de la pieza lo que se tiene que cuidar es la magnitud del esfuerzo de tensión diagonal que se puede presentar en la parte superior (hembra) identificada como zona 1 en la figura 2, esto porque si esa área es

muy pequeña pueden tener problemas de rompimiento cuando se esté descimbrando en el proceso de fabricación de la pieza o en el manejo cuando se esté colocando para construir un muro. Otro problema debe ser el cortante directo que se presenta en la parte inferior (macho) identificada como zona 2 de la figura 2, porque ahí se puede presentar un esfuerzo de magnitud grande cuando se someta a cargas laterales.

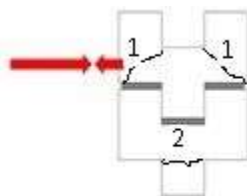


Figura 2. Zonas de posible rompimiento de la pieza.

Las dimensiones de la sección transversal de las piezas son las que se muestran en la figura 3 que son de 100 mm X 150 mm y la longitud recomendada para tener una pieza 100 % compactada y para tener un rendimiento de colocación comparada con el block de concreto es de 300 mm. Se considera que con estas dimensiones generan un ensamble que garantiza la unión de las piezas en un muro aún sin tener mortero entre ellas que las pegue, cuando el muro sea demandado a cargas laterales o sísmicas.

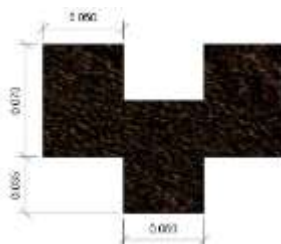


Figura 3. Dimensiones del BTC propuesto.

Para fabricar la pieza de BTC primero se tomó un banco de materiales elegido al azar donde se le realizaron pruebas caseras a la tierra para verificar si era apta para fabricar los especímenes. Se hizo un pozo de aproximadamente 600 mm de profundidad de los cuales los primeros 200 mm no se usan por considerarse como material no adecuado por tener componentes orgánicos. Después se realizó la prueba de la botella y se midieron los contenidos que tiene la tierra encontrando un 17% de arcilla, 10% de limos, 68% de arena y 5 % de grava, considerando adecuados los límites encontrados (De la Peña E. D. 1997).

A la tierra también se le realizó la prueba de la bolita que consiste en humedecer la tierra y formar una bolita de 20 mm de diámetro, se deja secar durante 24 horas. Después de secar se hace presión con los dedos pulgar e índice, si la bola se rompe quiere decir que no tiene la cantidad adecuada de barro, pero si resiste es probable que sea apta para la formación de los bloques (Aguilar. P. B. 2014).

Una vez que pasó la prueba de la bolita se realizó la prueba del rollito, esto consiste en humedecer la tierra y formar un rollo de 200 mm de largo por 10 mm de circunferencia, colocarlo en el borde de una mesa de modo que quede en voladizo, se va deslizando y si se rompe antes de los 50 mm la tierra no es apta, si se rompe entre los 50 y los 100 mm es una tierra adecuada y si se rompe después de los 150 mm tampoco es apta.

De las pruebas anteriores se encontró que la tierra si tiene las propiedades necesarias para realizar piezas de BTC, por lo que se diseñó un molde y una prensa para llevar a cabo la compactación, se consideró que el molde midiera 700 mm de alto, tomando como principio que el suelo se compacta en capas de 200 mm para tener buenos resultados, se consideró que 200 mm de cada lado serían comprimidos quedando una longitud de 300 mm de la pieza.

Se diseñó una prensa y se procedió a realizar la primera pieza y cuando se completó la compactación se intentó extraer el espécimen pero se tuvo el problema que la pieza se rompió en la zona de tensión diagonal, en la figura 4 se muestra el modelo cuando se sacó del molde, encontrando que tiene problemas de agrietamiento por cortante en la zona donde tiene la menor cantidad de material, lo que obliga a modificar las dimensiones del BTC para darle mayor soporte en la zona donde se presentó la falla.





Figura 4. Falla por cortante en el BTC

En este primer ensaye se pueden tener varios posibles errores, como de que el suelo no tenía las propiedades necesarias para fabricar bloques, la cantidad de agua que se le agregó a la dosificación de la mezcla, que la prensa no tenía la suficiente presión para garantizar un compactado adecuado o que las dimensiones no son correctas y que necesita más sección transversal para soportar el esfuerzo que presenta en la zona de la falla. Considerando lo anterior, lo primero que se corrigió fue aumentar las dimensiones para darle mayor área en la parte débil, pasando las medidas al doble de lo que ya se tenía, es decir, pasó de 100 X 150 a 200 X 300 mm.

Partiendo de que el suelo no tenía las propiedades adecuadas, se eligieron otros bancos de materiales, considerando 3 puntos diferentes, a estos bancos de materiales se les aplicó las mismas pruebas caseras que las anteriores y se agregaron pruebas de laboratorio para determinar la granulometría, el porcentaje de humedad, el contenido de materia orgánica, pH y la conductividad eléctrica. En cada banco de material se hizo un pozo de aproximadamente 700 mm de profundidad, los primeros 200 mm se desperdician por considerarse que tienen un alto contenido de materia orgánica y basura que el aire puede arrastrar, se tomó una muestra a los 200 mm, otra a los 500 mm y la última a 700 mm de profundidad. Cada punto se nombró como A, B y C, encontrando los resultados de la tabla 1.

Tabla 1. Análisis de suelos a diferentes profundidades

PARAMETROS	A-200 mm	A-500 mm	A-700 mm	B-200 mm	B-500 mm	B-700 mm	C-200 mm	C-500 mm	C-700 mm
pH	7.70	7.63	7.64	7.60	7.78	7.58	8.22	8.16	7.97
Conduc. elec. ms/cm	10.86	11.84	12.03	5.01	5.40	5.43	1.06	1.50	1.58
Materia orgánica %	0.83	0.41	0.097	0.55	0.69	0.83	0.97	0.83	0.97
Humedad %	12.8	10.9	11.3	11.4	10.2	11.3	15.1	7.1	15.2

De acuerdo a los resultados de la tabla 1 se puede notar que el pH de todas las muestras se encuentra en un rango comprendido entre 7.63 y 8.22 lo cual clasifica al suelo en la zona de suelos Básico o Alcalinos, ya que todos los valores arriba de 7.00, son suelos de este tipo. Esto quiere decir que es un suelo ubicado en regiones con escasez de agua (áridas y semiáridas), Escasa actividad biológica de los suelos (debido generalmente a déficits prolongados de agua), Cuando por determinadas circunstancias la meteorización de minerales producen cationes que no se lavan o lixivian (por ejemplo, debido a la susodicha aridez), Cuencas endorreicas en donde se acumulan los iones lixiviados de las aguas que drenan allí, Suelos poco desarrollados sobre substratos ricos en sales, Deficiente manejo del agua en los regadíos (Ibáñez, J.J. 2007).

En cuanto a la conductividad eléctrica (CE), se puede decir que un suelo con una conductividad en el rango de 0-2 se considera un suelo con una cantidad de sal despreciable, suelos con una CE entre el rango de 2-4 ligeramente salino, de 4-8 moderadamente salino, de 8-16 fuertemente salinos y mayores de 16 muy fuertemente salinos. De los valores de la tabla 1 se puede observar que se tienen 3 grupos diferentes, el suelo del punto A es un suelo con un contenido de sal fuerte, mientras que el suelo del banco de materiales B es un suelo con un valor moderado de sal y el último el suelo C es despreciable su contenido de sal (USDA 1996). El contenido de sal es importante para determinar su posible degradación de las piezas cuando ya estén formando parte de un muro, Considerando que el suelo del grupo C es el más recomendado para elaborar las piezas por tener un bajo contenido de sal.

En la parte de la materia orgánica la norma UNE 103204:1993 menciona que la cantidad de materia orgánica no debe ser mayor o igual al 2 % cuando se van a fabricar piezas de BTC. En todos los resultados de la tabla 1 de las muestras se tiene que se cumple esta restricción, considerando que en todas las revisiones que se hacen al suelo son adecuadas para fabricar BTC.

En lo referente a la humedad no hay mucho que decir ya que esto solo es necesario para saber la cantidad de agua que se le debe agregar al suelo para lograr tener una mezcla adecuada para fabricar los bloques. La última prueba que se le realiza al suelo es la granulometría y se encontró que el porcentaje de finos se encuentra entre el 15 y 31 % considerando un porcentaje adecuado y con esto tener una cohesión apropiada en las piezas.

Para estabilizar la pieza de BTC en algunos casos se usó un porcentaje de 15 % de cal, pero la cal es un material que en su proceso de fabricación genera mucha contaminación y parte del proyecto es generar una pieza sustentable, y viendo que en la ciudad de Torreón se cuenta con empresas dedicadas a la venta de mármol y que generan mucho desperdicio en polvo que solo está contaminando en algunas partes de la ciudad (Salgado O. L. y Ponce, P. C. 2016), se piensa en sustituir la cal por este polvo, esperando que tenga buenos resultados al generar más cohesión en el suelo.

#### *Fabricación de la prensa.*

Ya que los resultados del laboratorio arrojan que el terreno de la zona C es la más adecuada para fabricar piezas de BTC, se prosigue a diseñar la prensa, y se piensa en una herramienta que no genere un costo muy elevado a los usuarios, debido a que no se debe olvidar que el proyecto está enfocado a para personas de escasos recursos, por tal razón se diseña una prensa donde el molde debe ser de acero inoxidable y el cuerpo principal de material en desuso o de desecho. La primera prensa que se diseñó se muestra en la figura 5, cuando se empezaron a desarrollar las primeras pruebas presentó algunos problemas como; el no comprimir de manera constante en ambos extremos, esto debido a que el giro de los neumáticos no era uniforme.

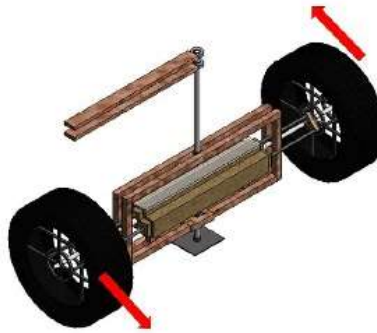


Figura 5. Prensa para fabricar piezas de BTC

Para corregir el problema de la compactación se desarrolla un nuevo diseño donde el concepto es colocar el molde en medio de la prensa, como se muestra en la figura 6 y generando presión por medio de tornillo se va compactando de la misma forma en ambos extremos, resolviendo el problema presentado en la prensa anterior.

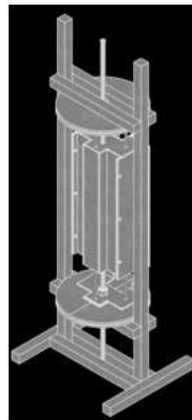


Figura 6. Rediseño de la prensa para garantizar una compactación uniforme en ambos extremos

### **Comentarios Finales**

Con los resultados que se tienen del laboratorio, el material de la zona C es el más adecuado para fabricar piezas de BTC esperando resultados aceptables para su uso en construir muros de vivienda subterránea, porque según la información que se tiene se aseguran la estabilidad de la pieza, su resistencia a la compresión y su resistencia a la degradación.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se estudió el comportamiento físico-químico del suelo encontrando en los resultados de composición orgánica, pH y conductividad eléctrica que son adecuados para la fabricación de los bloques, en cuanto a los resultados de las pruebas físicas, también son favorables para el mismo fin.

La prensa se considera que tendrá buenos resultados de funcionamiento y compactación, el costo es muy bajo porque la mayor parte de sus componentes son de desecho y son pocas las piezas que se necesitan, aparte de ser un equipo de fácil manejo para cualquier persona, sin necesitar ser experto para manejarla o fabricarla.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que es muy viable la fabricación de piezas de BTC en esta región, con el tipo de tierra que se estudió, ya que cumple con todas las características necesarias para ofrecer un buen BTC. Los habitantes de la ciudad de Torreón, Coahuila según unas encuestas (Gómez T. S. y Ponce P. C. 2016) que se aplicaron, sí aceptarían vivir en viviendas subterráneas construidas con tierra, presentando la ventaja que al estar edificadas de esta forma se garantizara el no ser necesario usar refrigeración en verano o calefacción en invierno para aclimatar sus viviendas y generar un confort adecuado.

Se podrá sustituir la cal como estabilizante de la tierra por polvo residuo de mármol, debido a que es un fino que ayuda a la cohesión de la tierra y así tener un BTC de calidad estructural para edificar viviendas de uno o dos niveles. Para aplicar este procedimiento se propone la construcción de viviendas aplicando la autoconstrucción en colonias marginadas de la ciudad, por lo tanto, serán varios los usuarios que lo apliquen y la prensa para comprimir puede ser adquirida por un número importante de personas provocando no generar costo excesivo. Con base en todo lo anterior se considera viable aplicar este sistema en viviendas subterráneas.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda que antes de aplicar el polvo residuo de mármol en BTC se deben hacer las pruebas necesarias para garantizar buenos resultados, este sistema también puede aplicarse a muros de contención que propone la (Sagarpa,2016).

Se recomienda presentar todas las pruebas y resultados aquí desarrollados al Infonavit (Fovi-Infonavit 2016) como datos técnicos para obtener un crédito de este organismo para que los usuarios puedan construir viviendas con BTC.

### **Referencias**

- Aenor (2008). "Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE 41410-20018 Bloques de Tierra Comprimida para muros y tabique. Definiciones, Especificaciones y Métodos de ensaye". España.
- Aguilar. P. B. (2014). "Construir con Adobe, Fundamentos, Reparación de daños y diseño Contemporáneo", primer Edición. Trillas.
- Carranza M. (2010). "Técnicas Adecuadas de Construcción con Tierra para Países sísmicos". ETSAB UPC.
- De la Peña E. D. (1997). "Adobe, Características y sus principales usos en la construcción", Tesis de Licenciatura, ITC, México D.F.
- Fernández M.C.(2012). "Resistencia a Compresión de Bloques de Tierra Comprimida Estabilizada con Materiales de Silice", Tesis de Maestría, UPM.
- FOVI-INFONAVIT. (2016). "Manual De Normas Técnicas Para Vivienda, Infonavit, México Distrito Federal.
- Gómez Torres, S. Ponce Palafox C. (2016). "Propuesta de vivienda vertical de bajo impacto ambiental. Torreón, Coahuila." Tesis de Licenciatura, Escuela de Arquitectura U.T. UAdeC.
- Ibáñez J.J. (2007). "El Ph del suelo", Un Universo Invisible bajo Nuestros Pies, Los suelos y la Vida, <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/04/02/62776>
- SAGARPA. (2016). Raúl Llanderal Cázares, Manual de operaciones y construcción de "Muros de Contención".
- Salgado, L. S. Ponce, P. C. (2016). "Propuesta de sistema constructivo de muros de mampostería para vivienda a base de ladrillo fabricado con residuo de marmol en la comarca lagunera". Tesis de licenciatura, Escuela de Arquitectura U. T. UAdeC.
- United States Department Of Agriculture (USDA). 1996. Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report N° 42. Versión 3.0. Washington DC, USA, 693p.

### **Notas Biográficas**

**César Ponce Palafox.** Ingeniero Civil, Catedrático investigador de la escuela de Arquitectura unidad Torreón en la Universidad Autónoma de Coahuila. Maestría en Ingeniería con especialidad en Estructuras en la Universidad Nacional Autónoma de México. Miembro evaluador del Coecyt para los artículos a publicar y otorgar el premio estatal de investigación en el estado de Durango. Participante en estancias académicas en la Universidad Federal de Integración Latinoamericana. Arbitro de la Revista del seminario de Investigación de UAA. Actualmente estudiante de Doctorado en Ingeniería Civil con especialidad en Estructuras.

**Jesus Javier Rodriguez de León.** es estudiante de noveno semestre de la Escuela de Arquitectura, Actualmente se encuentra desarrollando su trabajo de tesis para titularse como Arquitecto con el proyecto de usar piezas de BTC para muros de mampostería.

**Dra. Elva Patricia Reyes Dias** Ing. Civil de profesión, catedrático investigador del IMIGIDE en la facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Coahuila, Maestría en Administración de la Construcción y Doctorado en Materiales con especialidad en materiales para la construcción

El **M.C. Gonzalo José Francisco Pérez Gómez Martínez.** Arquitecto de profesión, Catedrático Investigador, Maestría en administración de la construcción, actualmente estudiante de doctorado con especialidad en administración de la construcción.

# DOCUMENTOS DE INGENIERIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA PROYECTOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES

M. en I. Luis Arturo Portals Martínez UAG-Tabasco<sup>1</sup>, M. en I. José Alberto Lázaro Garduza UPGM-ISAI<sup>2</sup>

## Resumen

El desarrollo de la ingeniería en los diversos sectores de la industria en México, se efectúa en varias etapas incluso con diversas modalidades, pero en cada caso interviene un grupo multidisciplinario de ingeniería que genera la visualización, conceptualización y desarrollo de proyectos para atender los requerimientos específicos de los diversos procesos en toda la cadena productiva del desarrollo de la industria.

La seguridad industrial ha dejado de ser un proceso auxiliar en las organizaciones, hoy en día y gracias a su interacción socio – técnica le ha permitido posicionarse como una importante disciplina en el desarrollo de proyectos en diversas organizaciones. La disciplina como tal no es común en las diversas ramas de la ingeniería de centros universitarios, sin embargo, si es considerada como una especialidad para diversos profesionales de ingeniería afines a procesos industriales, incluso por nuevas investigaciones es posible que intervengan en ella profesionales de la administración y de las ciencias sociales.

El especialista de seguridad industrial deberá ser capaz de plasmar en documentos su conceptualización para el desarrollo de ingeniería cubriendo todos los requerimientos de prevención para los alcances de proyectos de ingeniería, sus atinadas propuestas generaran un clima de seguridad propositivo para el cumplimiento de los sistemas de gestión de seguridad y ello promueve una Cultura de seguridad positiva. Los documentos más comunes para esta especialidad son: a) Bases de Usuario, b) Bases de diseño, c) Planos y diagramas, d) Especificaciones técnicas, hojas de datos y cuestionarios técnicos, e) Memorias de cálculo.

## Introducción

Para el desarrollo de la ingeniería en plantas de proceso se debe tener en cuenta la característica de la misma, ya que por lo general pueden ser del tipo básica conceptual, básica y detalle, básica extendida y para construcción y procura. La ingeniería nace de las oportunidades detectadas por el usuario o bien por la planeación de un proyecto para construcción. Es el usuario del equipo, planta o proceso quien efectúa esa detección de la oportunidad, bien sea por requerimientos de nuevos desarrollos, incremento de producción, cambios de tecnologías, resultado de auditorías e incluso reingenierías, debiendo quedar plasmado todo ello en un documento denominado “bases de usuario”, en el cual se definen los alcances primarios, bases normativas y el manejo de las diversas disciplinas de la ingeniería que intervendrán. La seguridad industrial generalmente junto con la especialidad de ingeniería de procesos y la ingeniería de instrumentación y control, son las especialidades que participan en gran medida en todas las etapas en el desarrollo de la ingeniería. El área de proceso por lo general tiene bajo su responsabilidad determinar, variables, equipos, líneas y condiciones operativas. Instrumentación y control definirá todos los bloques de control de las variables que intervienen en el proceso y finalmente la disciplina de ingeniería de seguridad industrial tiene bajo su responsabilidad atender los puntos de prevención en caso de falla de alguna de las variables de proceso, tomando en cuenta el antes, durante y después de algún posible evento de riesgo y con ello la propuesta de ingeniería para la mitigación o reducción del evento. El desarrollo de la ingeniería de seguridad industrial, demanda personal con experiencia, generalmente el especialista debe ser una persona con capacidad de una visión futurista, ya que mucha de la ingeniería que desarrollara estará en función de *prevenir un riesgo que aún no se ha presentado*, pero que gracias a las herramientas de evaluación de riesgos, es posible determinar su probabilidad de ocurrencia y su magnitud. Por lo general quien aspire al desarrollo de la ingeniería de seguridad industrial, debe tener un perfil de ingeniero en las especialidades de gestión de procesos, química, industrial, ambiental y en algunos

---

<sup>1</sup>M. en I. Luis Arturo Portals Martínez estudiante del programa de Doctorado en Administración en la UAG, campus Tabasco, especialista de administración de proyectos de seguridad industrial y protección ambiental en el Instituto Mexicano del Petróleo. [calculo\\_56@hotmail.com](mailto:calculo_56@hotmail.com)

<sup>2</sup>M. en I. José Alberto Lázaro Garduza es profesor de asignatura en el área de Ingeniería en seguridad y automatización industrial de la Universidad Politécnica del Golfo de México, Centro, Tabasco. [alberto\\_garduza@hotmail.com](mailto:alberto_garduza@hotmail.com)

casos otras especialidades de la ingeniería involucradas en los sistemas de gestión de seguridad, riesgos, calidad, ambiental y control de activos. Toda la información que se genera dentro de la ingeniería de seguridad industrial debe ser evaluada por personal experto o certificado, observando el cumplimiento normativo y el desarrollo de los cálculos efectuados, así mismo se debe vigilar el cumplimiento de los requerimientos del cliente para garantizar un proceso seguro. El presente artículo está enfocado a empresas de alta confiabilidad, por lo que puede aplicarse esta información para organizaciones como las del sector nuclear, de la aviación, del sector de la construcción, sector minero, sector petroquímico, entre otras.

### Descripción del Método

El gran interés que debe enfocarse en el desarrollo de ingeniería de seguridad industrial para los especialistas del ramo, es el enfrentarse a situaciones tangibles y normadas como la identificación y aplicación de algunos dispositivos, por ejemplo los medios de ataque a fuego, la identificación de análisis de riesgos, los sistemas de detección, los accesos a las instalaciones y todo ello aterrizarlo en los diversos alcances (documentos) en el desarrollo de la ingeniería. Para su fácil manejo la Figura 1, muestra la secuencia en el desarrollo de la ingeniería de seguridad y de los tipos de ingeniería que pudieran ser aplicados.

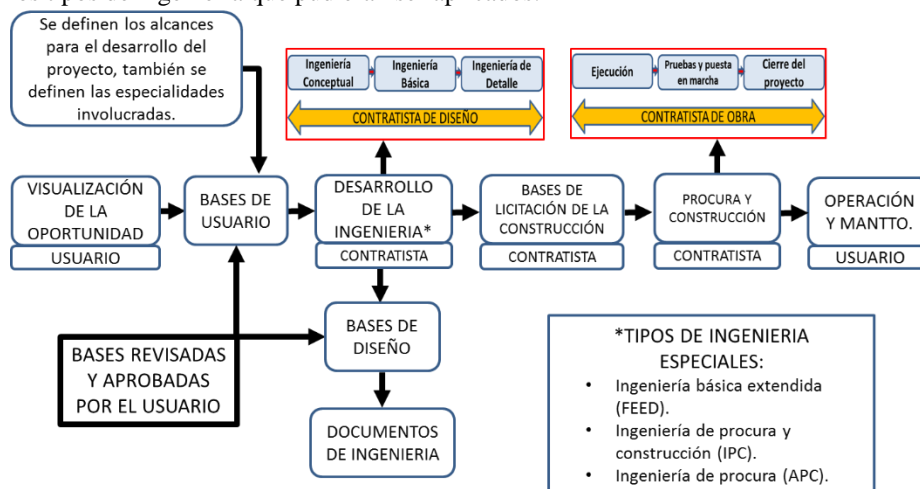


Figura 1. Secuencia para el desarrollo del proceso de ingeniería de seguridad industrial, desarrollo por los autores.

Esta secuencia para el desarrollo de una ingeniería de seguridad industrial es aplicable para cualquier sector industrial, está basado en la aplicación de las mejores prácticas (Mejor práctica o mejores prácticas es un conjunto coherente que han rendido excelente servicio en un determinado contexto y que se espera que, en contextos similares, rindan similares resultados). Esta secuencia sigue la metodología “Front End Loading” (FEL) como una de las mejores prácticas para la evaluación de proyectos de ingeniería, también conocida como VCD (Visualización, conceptualización y definición).

El usuario en la detección de la oportunidad evalúa las incertidumbres y riesgos, identifica y documenta escenarios factibles categorizando las decisiones. En este punto se persigue identificar y evaluar la factibilidad técnico económico de manera preliminar de todos los esquemas posibles que el usuario visualice para la materialización de nuevas oportunidades, este punto es conocido como FEL I.

Con ello, se materializa el documento denominado BASES DE USUARIO, en las cuales se integran los alcances, e intervención de especialidades, con el objetivo de tener un producto final que permita cumplir las expectativas del usuario. Este documento da entrada al desarrollo de la ingeniería, iniciando con el desarrollo de la ingeniería conceptual en donde se evalúan con más profundidad los escenarios identificados y las soluciones tecnológicas incorporadas en la etapa de FEL I. Se selecciona el mejor escenario mediante la cuantificación de los riesgos y la evaluación económica. Esta etapa también es conocida como FEL II. A partir de este punto, normalmente es el contratista quien efectúa en primera instancia la ingeniería conceptual, la ingeniería conceptual sirve para identificar la viabilidad técnica y económica del proyecto y marcará la pauta para el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle. Se basa en un estudio previo (estudio de viabilidad) y en la definición de los requerimientos del proyecto.

Los principales conceptos a analizar y estudiar en esta fase son:

- Productos y capacidad de producción.
- Normativa y regulación
- Descripción del proceso de fabricación y requerimientos de usuario



- Descripción general de instalación.
- Plan, diagramas de bloques, distribución de salas, planos de flujos de materiales y personas, planos de áreas clasificadas, diagramas de procesos básicos
- Estimación de requerimientos de servicios auxiliares
- Lista de equipos preliminar

Todo lo anterior reúne a cada especialidad y define un documento denominado BASES DE DISEÑO, en donde se plasman de manera más integra los alcances del proyecto de cada una de sus especialidades que intervienen, incluso se definen detalles normativos, infraestructura y definición de los alcances propuestos en las bases de usuario. Las bases de diseño deberán ser revisadas y aprobadas por el usuario quien cotejara lo diseñado por el contratista de la ingeniería con los alcances originalmente definidos en las bases de usuario. Una vez aprobadas las bases de diseño se inician los trabajos de ingeniería en sus etapas INGENIERIA BASICA e INGENIERIA DE DETALLE, las cuales se definen: En la ingeniería básica quedarán reflejados definitivamente todos los requerimientos de usuario, las especificaciones básicas, el cronograma de realización y la valoración económica. Durante esta fase se definen los siguientes trabajos (Documentos de ingeniería):

- Arquitecturas de control
- Planos de localización.
- Especificaciones.
- Diagramas de tubería e instrumentación (DTI).
- Diagramas de flujo.
- Listas de consumos
- Listas de equipos
- Estudios técnicos

De acuerdo a los alcances definidos en el proyecto, en esta etapa participan mayoritariamente las especialidades de Ingeniería de Proceso, Instrumentación y Control y Seguridad industrial. A esta fase también se le conoce como FEL III.

En la Ingeniería de Detalle, se realizan documentos donde intervienen puntos más precisos que deben tomarse en cuenta primordialmente para la fase de construcción. El alcance de actividades en esta etapa es el siguiente:

- Hoja de datos de equipos e instrumentos
- Memorias de cálculo.
- Rutas, dimensiones para tubos e instalaciones eléctricas.
- Listado de equipos, instrumentación, accesorios y materiales.
- Planos de detalle de las instalaciones: (Cedulas, Plantas, Isométricos, detalles de arquitectura, unifilares eléctricos.
- Volumen de obra (Anexos, como el catálogo de conceptos).

Para la ingeniería de detalle, participan además de la especialidad de Ingeniería de seguridad industrial, ingeniería civil, eléctrica, tuberías, arquitectura, ingeniería mecánica, entre otros.

De acuerdo a los tiempos y de la magnitud del desarrollo del proyecto pueden intervenir el desarrollo de otros tipos de ingeniería en acuerdo con el usuario, estos otros tipos son:

Ingeniería básica extendida FEED, se elabora con documentos que constituyen la Ingeniería Básica además de otros documentos que forman parte de la ingeniería de Detalle preliminar, de forma tal que se permita estimar el Monto de Inversión del Proyecto con una aproximación del  $\pm 15\%$ , y al mismo tiempo elaborar el Pliego de Especificaciones Técnicas para el Concurso de licitación:

- Alcances de la ingeniería básica
- Rutas, dimensiones para tubos e instalaciones eléctricas.
- Listado de equipos, instrumentación, accesorios y materiales.
- Planos de detalle de las instalaciones: (Cedulas y Plantas, Isométricos, unifilares eléctricos).
- Volumen de obra (Anexos, como el catálogo de conceptos).

Ingeniería de Procura y construcción (IPC), los tres factores de diferenciación más importantes que distinguen al IPC del diseño y construcción convencional son: El contratista IPC generalmente es responsable del diseño del proceso, incluyendo la especificación, adquisición e instalación de todo el equipo de procesamiento y empaque; El contratista IPC proporciona garantías en cuanto al desempeño de la instalación terminada, usualmente en términos cuantitativos y cualitativos del producto; El método IPC brinda un ahorro mucho mayor en tiempo y costos al integrar más actividades de diseño y construcción al proceso. Debe contener:

- Alcances de la ingeniería básica.



- Alcances de la ingeniería de detalle.
- Cuestionarios técnicos.
- Volumen de obra (anexos)
- Precios unitarios (estimación de costos)
- Libro de proyecto
- Manual de operación
- Paquete de concurso

Ingeniería de Procura (APC) Es una derivación de la ingeniería IPC, ya que solo se realiza la ingeniería IPC sin la construcción. La ingeniería de procura o aprobada para construcción debe incluir:

- Alcances de la ingeniería básica.
- Alcances de la ingeniería de detalle.
- Alcances de la ingeniería IPC pero sin la construcción.
- Al no llegar a la construcción, no incluye las garantías de responsabilidad.

La especialidad de Ingeniería de Seguridad Industrial, va desarrollando los documentos que son indispensables elaborar que servirán de guía y seguimiento al proceso de construcción. Estos documentos van enfocados a los sistemas de seguridad que aplique atender de acuerdo a lo solicitado por el usuario, sin embargo se deben prestar atención las condiciones del proyecto y hacer propuestas congruentes para mejorar la prevención, aunque estos alcances que pudieran surgir no estén plasmados en las bases de usuario, si deben proponerse al usuario y quedar aprobados por el mismo en las bases de diseño, se recomienda al especialista para la definición de otros posibles alcances, aplicar diversas listas de verificación que incluyan los siguientes sistemas:

- Sistemas contraincendio (Redes, sistemas de bombeo, hidrantes, aspersores, extintores, supresión por agente limpio, etc.)
- Sistemas de seguridad personal (Equipos de protección personal, señalización y equipos de protección en contacto con sustancias peligrosas, etc.)
- Sistemas de alarma y detección. (Alarmas visibles y sonoras, detectores de fuego, humo, gases, temperatura, PLC, etc.)
- Sistemas de seguridad física. (Acceso a instalaciones, CCTV, protección perimetral, etc.)
- Sistema de seguridad de gestión (Análisis de riesgos, Planes de respuesta a emergencia, Atlas de riesgos, LOPA, SIS, etc.)

La siguiente Tabla 1, muestra los documentos que deben desarrollarse en cada etapa de la ingeniería:

ETAPAS DE INGENIERIA	Sistemas contra incendio	Sistemas de seguridad física	Sistemas de seguridad personal	Sistemas de alarma y detección	Sistemas de gestión de seguridad
<b>Ingeniería Conceptual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos básicos.</li> <li>• Normatividad.</li> <li>• Prelista de equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos básicos.</li> <li>• Normatividad.</li> <li>• Lista de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normatividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos básicos.</li> <li>• Normatividad.</li> <li>• Lista de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normatividad.</li> </ul>
<b>Ingeniería Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones</li> <li>• Planos localización.</li> <li>• Lista de equipos.</li> <li>• DTI.</li> <li>• Filosofía de Op'n</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones</li> <li>• Planos localización.</li> <li>• Lista de equipos.</li> <li>• Filosofía de Op'n.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones</li> <li>• Planos localización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones</li> <li>• Planos localización.</li> <li>• Arquitecturas.</li> <li>• Filosofía de Op'n</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de riesgo.</li> </ul>
<b>Ingeniería de detalle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorias de cálculo</li> <li>• Hojas de datos</li> <li>• Isométricos tubería</li> <li>• Volumen de obra.</li> <li>• Planos de rutas de tubería y eléctrica.</li> <li>• Plantas de tubería</li> <li>• Típicos de instalación.</li> <li>• Anexos técnicos.</li> <li>• Cuestionarios técnicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorias de cálculo</li> <li>• Hojas de datos</li> <li>• Volumen de obra.</li> <li>• Planos de rutas eléctricas.</li> <li>• Típicos de instalación.</li> <li>• Rutas de evacuación.</li> <li>• Anexos técnicos.</li> <li>• Cuestionarios técnicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de datos</li> <li>• Volumen de obra.</li> <li>• Típicos de instalación.</li> <li>• Anexos técnicos.</li> <li>• Cuestionarios técnicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorias de cálculo</li> <li>• Hojas de datos</li> <li>• Volumen de obra.</li> <li>• Planos de rutas eléctricas.</li> <li>• Plantas de tubería</li> <li>• Típicos de instalación.</li> <li>• Matrices de Op'n.</li> <li>• Diagramas de conexionado.</li> <li>• Anexos técnicos.</li> <li>• Cuestionarios técnicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación del nivel de integridad de seguridad (SIL).</li> <li>• Sistemas instrumentados de seguridad. (SIS).</li> <li>• Análisis de capas de protección (LOPA).</li> </ul>

Tabla 1. Documentos de seguridad industrial en el desarrollo de ingeniería. Basada en las mejores practicas

### Comentarios Finales

### *Resumen de los resultados*

El desarrollo de la ingeniería dentro de la disciplina de Seguridad Industrial ha tenido importancia relevante a raíz de los antecedentes de eventos catastróficos en plantas de alta confiabilidad, ya no solo como un concepto totalmente técnico, sino que también es importante conocer esta especialidad desde los puntos que definen la Cultura de Seguridad en las organizaciones, es por ello que los especialistas de esta rama, además de los diversos documentos que se elaboran en las ingenierías, deban entender que la prevención con que ellos están definiendo equipos y dispositivos, está basada en los conceptos sociales como la percepción de la organización de ser un lugar seguro, de la comunicación y de la intervención de los empleados en todo lo referente a cuestiones de seguridad, con lo anterior deben proponerse equipos y dispositivos que mantengan ese espíritu de confianza en la prevención, fortaleciendo así la motivación de los operarios para realizar sus actividades de manera segura al percibir que la organización está dispuesta a protegerlos mediante las diversas protecciones que son requeridas y ello es la intervención depende en mucho de la visión de la ingeniería de seguridad industrial.

### *Conclusiones*

La intervención de la disciplina de seguridad industrial en el desarrollo de ingeniería para diversos procesos en organizaciones de alta confiabilidad debe estar sujeta a referentes normativos, ello guiará al especialista para el desarrollo de documentos y planos teniendo como meta el valor máspreciado en la seguridad industrial: La prevención. No deben omitirse el apego normativo, deben revisarse las memorias de cálculo y evaluar que los resultados obtenidos están dentro de los valores permitidos por norma, una omisión a ello pondrá en riesgo los activos de la organización y entre ellos el más importante su personal, además las secuelas que de ello deriva: daños al ambiente, imagen y productividad. El desarrollo de la ingeniería de seguridad debe ser por mucho un referente de confianza, de comunicación y de buenas relaciones interpersonales, pensando siempre en la integridad que ello representa.

### *Recomendaciones*

El ingeniero y/o estudiante de la seguridad industrial, debe ser capaz de involucrarse con los proveedores de equipos y dispositivos de seguridad industrial, de ahí se obtiene información para la elaboración de hojas de datos y especificaciones, aprender el uso de software para dibujo como el AutoCAD para elaborar sus propios planos, esto les permitirá involucrarse en sus diseños, pero también es importante conocer algunos otros softwares especializados para las memorias de cálculo, pero como ya se ha reiterado, siempre distinguir aquellos factores a los cuales se necesita aplicar la prevención y minimizar con estrategia el índice de accidentabilidad, no hay nada, que no sea más importante que la prevención en seguridad, un trabajo seguro está relacionado con mejor desempeño tanto en lo individual como en lo colectivo y ello representa mejores dividendos para todos los involucrados.

### **Referencias**

1. Carrillo, Rosa A. (2012), Seguridad basada en las relaciones. Asse.org. diciembre 2012.
2. Diaz, R.I. y Cabrera, D. (1997). "Safety Climate and Attitude as Evaluation Measures of Organizational Safety". Accident Analysis and Prevention.
3. Díaz-Cabrera, D., Hernández-Fernaund, E. y Isla-Díaz, R. (2008). "La salud y seguridad organizacional desde una perspectiva integradora. Papeles del psicólogo vol.29 Num.1 pp.83-91. Madrid España
4. Fernández Muñoz Beatriz, Montes Peón José Manuel, Vázquez Ordás Camilo José (2005) Antecedentes del comportamiento del trabajador ante el riesgo laboral: Un modelo de cultura positiva hacia la seguridad. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, vol. 21, núm. 3, 2005, pp. 207-234, Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid España.
5. IMP. (2007). Pemex a grandes rasgos. Curso de inducción por IMP. Obtenido de [http://www.imp.mx/especialidades/sisevi/Ind\\_pemex020408.pdf](http://www.imp.mx/especialidades/sisevi/Ind_pemex020408.pdf)
6. Martínez-Frías, J. E. (marzo de 2012). Sistema de gestión de administración en integridad mecánica y confiabilidad operativa para plataformas. Cd del Carmen, Campeche, México.
7. OIL GAS PRODUCER. (2013). Process Safety. Obtenido de <http://www.ogp.org.uk/global-insight/process-safety>

# LA RESTAURACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD URBANA Y ARQUITECTÓNICA

MVIIBN Ana María Pretel Martínez<sup>1</sup>, MVIIBN Nidia Miriam García Alvarado<sup>2</sup>,  
M en P Leticia Oguri Campos<sup>3</sup>

## Resumen—

Ante los problemas ambientales actuales la arquitectura no debe estar ajena a tal problemática tienen como tarea crear estrategias para reducir el impacto de las intervenciones que generan las edificaciones a lo largo de su ciclo de vida, en la presente investigación se aborda la restauración como un factor para contribuir en la búsqueda de soluciones como la rehabilitación, revitalización y conservación del espacio arquitectónico, urbano y paisajista para alargar la vida del edificio y al mismo tiempo conservar el valor histórico de los diferentes inmuebles o centros históricos ya sean catalogados o no catalogados, pero que conserven atributos necesarios para alcanzar el mayor desarrollo sostenible posible en beneficio de la sociedad y el medio ambiente reduciendo el impacto sobre los suelos y aprovechando edificaciones existentes que en muchos de los casos han sido descuidados o poco valorados.

**Palabras clave—**restauración, conservación, revitalización, arquitectura sustentable, urbanismo sustentable

## Introducción

En el presente documento proporcionamos un análisis sobre la como el desarrollo sostenible ha tenido impacto en la Arquitectura, son solo como rama ecológica sino en todos ámbitos en ella tiene repercusión, tal es el caso de la restauración arquitectónica.

Se muestra como el derecho ambiental internacional fundamenta su base normativa para que sea aplicada en la Arquitectura tale como la Declaración de Estocolmo, declaración de Río, entre otras, en un marco para la protección y conservación de monumentos históricos se muestra la Carta de Atenas, Carta de Venecia y Declaración de Cracovia.

Una herramienta importante para la Arquitectura Sustentable es basarse en los principios del desarrollo sustentable, de tal forma que la restauración contemple el ciclo de vida del edificio y la vida útil de los materiales.

## Descripción del Método

Actualmente los instrumentos internacionales que cumplen un rol importante en México en la “codificación” de los principios de derecho ambiental internacional son: la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (o Declaración de Estocolmo), de 1972, y la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (o Declaración de Río), de 1992, la primera basa sus principios en los impactos ambientales, el uso moderados de los recursos naturales, un ambiente sano, la preservación de la diversidad biológica y el derecho de todos los pueblos al derecho sostenible, por su parte en la Declaración de Río basa sus principios en el cambio climático, la reducción de los gases del efecto invernadero y la responsabilidad de no causar daño ambiental mediante la aplicación acciones correctivas, preventivas proyectadas a corto, mediano y largo plazo.

A propósito de la aplicación del derecho ambiental nacional e internacional el desarrollo sustentable<sup>4</sup> tendencia que a nivel global ha originado e influenciado para que se busquen distintas estrategias por las ciudades del mundo, ya sean en aspectos económicos, políticos, sociales, culturales y urbanos, por lo que se han fundado las bases para que generen soluciones al cambio climático del que la población mundial es participe a gran escala, dentro de las cetros urbanos y en la arquitectura por lo que se han generado problemáticas ambientales como lo son: la huella ecológica<sup>5</sup>, la polución de los suelos, la contaminación del agua, el uso desmedido de los recursos contaminación atmosférica y

<sup>1</sup> MVIIBN Ana María Pretel Martínez es Docente de la Carrera de Arquitectura, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. [ana.pretel@tesjo.edu.mx](mailto:ana.pretel@tesjo.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MVIIBN Nidia Miriam García Alvarado es Docente de la Carrera de Arquitectura en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán [nidia.garcia@tesjo.edu.mx](mailto:nidia.garcia@tesjo.edu.mx)

<sup>3</sup> M en P Leticia Oguri Campos es docente en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán y Centro Universitario de Ixtlahuaca en la carrera de Arquitectura [leticia.oguri@tesjo.edu.mx](mailto:leticia.oguri@tesjo.edu.mx)

<sup>4</sup> El concepto de **desarrollo sustentable** o **desarrollo sostenible** fue reconocido en el Informe Brundtland10 de 1987, el que lo definió como “aquél que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.”

<sup>5</sup> Huella ecológica comprende los materiales y la energía que utiliza directa o indirectamente una ciudad.

ambiental, añadiendo problemáticas urbanas y arquitectónicas como daños sobre la imagen urbana tanto natural como artificial, la desaparición y reinterpretación de los centros históricos basadas en hipótesis.

Partiendo de esta problemática y del Boom de la modernidad que dejado que tanto los monumento históricos, fincas, casas habitación, templos y anexos han sido abandonados por sus dueños, los fundamentos teóricos y conceptuales para que la restauración en si misma pueda ser considerada como un factor para la sustentabilidad urbana y arquitectónica, que se sustenta a través de distintos tratados instituciones, convenios, cartas y congresos a nivel mundial y nacional.

Una vez que en 1931 la Carta de Atenas estableció los principios básicos internacionales sobre la restauración de Monumentos Históricos, las prácticas de conservación por los estados y gobiernos de diversos países del mundo, permitieron impulsar las bases de las legislaciones para tomar las medidas convenientes sobre estos bienes inmuebles en nuestro país. En México existen dos Instituciones que a nivel nacional se encargan de conservar y gestionan lo referente a monumentos históricos en los artículos 44 y 45 de la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas: El Instituto Nacional de Antropología e Historia es competente en materia de monumentos y zonas de monumentos arqueológicos e históricos y El Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura es competente en materia de monumentos y zonas de monumentos artísticos.

México es uno de los países en donde los centros históricos ocupan en algunos de los casos grandes extensiones dentro del territorio de las poblaciones, ya sea en zonas rurales o urbanas, en la mayoría de las ciudades lo viejo y lo nuevo, lo tradicional y lo moderno se combinan, algunos de estos centros esculpidos en materiales propios de la misma región donde han surgido , tales como piedra, madera, barro entre otros, que continúan siendo sede de diversas actividades ya sean de vivienda, políticas, económicas y culturales, sin embargo algunas de estas ciudades se están transformando aceleradamente producto de la globalización por lo que surge el cuestionamiento de como respetar su valor histórico y al mismo tiempo encaminarse hacia un centro de población sostenible que paralelamente los inmuebles actúen como como elemento individual sostenible conservando su historia y antecedentes culturales

Conservar con vida los centros históricos es parte poder habitarlos y disfrutarlos, el buen uso que se de ellos para que se conviertan en un sustento y no en un riesgo para una sostenibilidad urbana .La Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural en Paris (2001) nos menciona que los centros Históricos presentan una gran complejidad, deterioro, abandono, usos y destinos incompatibles, derivado y afectados por la ignorancia o progreso mal entendido.

La Carta de Venecia producto del II Congreso de Arquitectos y Técnicos en Monumentos Históricos ha reconociendo las distintas clasificaciones de patrimonio cultural, están presente dentro de sus puntos fundamentales distintos criterios para la conservación y restauración para la protección del patrimonio monumental.

Dentro de intervención arquitectónica de conservación se muestra la necesidad de mantenimiento sin modificar los valores de los monumentos, conservar el carácter de su historia, no separando de este los bienes muebles como pinturas o esculturas. Los criterios para la restauración muestran la importancia de estudios previos, cautela con los materiales y técnicas a aplicar, la reintegración a nuevos materiales, documentar todas las intervenciones, bajo estos postulados la carta de Venecia de 1964 impide las reconstrucciones basadas en las hipótesis.

Reafirmando estas condiciones de acuerdo a la Carta de Venecia de 1964 en su artículo 9 nos menciona que la restauración es un proceso que debe tener un carácter excepcional. Su finalidad es la de conservar y poner de relieve los valores formales e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a los elementos antiguos y a las partes auténticas.

Según el Tratado Cracovia (2000) el patrimonio arquitectónico, urbano y paisajístico, así como los elementos que lo componen, son el resultado de una identificación con varios momentos asociados a la historia ya sus contextos socioculturales. La conservación de este patrimonio es nuestro objetivo. La conservación puede ser realizada mediante diferentes tipos de intervenciones como son el control medioambiental, mantenimiento, reparación, restauración, renovación y rehabilitación. Cualquier intervención implico decisiones, selecciones y responsabilidades relacionadas con el patrimonio entero, también con aquellas partes que no tienen un significado específico hoy, pero podrían tenerlo en el futuro, en México en la actualidad se está apostando por la conservación de los recursos naturales, el turismo ecológico y cultural, con la creación de pueblos mágicos y con encanto que pueden influenciar para un crecimiento sostenible y mantener su potencial turístico a futuro.

La rehabilitación es una de las mejores formas de preservar un edificio es mantenerlo en uso por lo que la rehabilitación física y social son intrínsecamente continuas y dependientes la una de otra. En general, buscar mantener la función original; es la acción más adecuada para la conservación de una estructura, pues implica menos alteraciones del proyecto. La experiencia indica también que la mínima intervención en un objeto patrimonial es siempre la opción más apropiada en la conservación.

Por otra parte dentro de un marco conceptual se sostiene que la revitalización de los centros históricos implica mantenerlos vivos, lo cual debe ser una actividad permanente. Además de atender lo cotidiano, en muchos casos considera acciones de rehabilitación como la puesta en valor de espacios públicos y privados, la renovación y



mejoramiento de infraestructuras y equipamiento, la atención de la imagen urbana, la restauración del patrimonio edificado y, en algunos casos, la inserción de nuevas edificaciones.

Algunos otros países de América latina que pueden servir como ejemplo para nuestro país y que han apostado por la revitalización y rehabilitación de espacio arquitectónico y urbano. El barrio de palafitos Pedro Montt (Figura 1), en la ciudad de Castro, Chiloé, es uno de los barrios más antiguos y característicos de la ciudad, la isla grande, como también de Chile que aunque no tienen una normativa solo códigos internos en el habitar.

La ciudad de Castro presenta a gran velocidad cambios, muchos de ellos relacionados al turismo y con ello, este barrio palafítico, comienza a esbozarse como uno de los puntos más atractivos para quienes visitan la isla de Chiloé. Diferentes emprendimientos privados asociados al turismo revitalizan con fuerza un barrio degradado, exonerado y marginal, para ojos y autoridades locales, que se contradice con su, fuerza y encantamiento, el cual, atrae a múltiples viajeros de numerosas partes del mundo, con una mirada desprejuiciada a una identidad cultural. Iniciativas de privados permiten que muchas de estas construcciones hoy en día en abandono o en profundo deterioro, se puedan reutilizar, recuperando o reconvirtiéndose, en donde conviven, el barrio tradicional, los hostels y los viajeros de paso. Esta situación ha producido, un fenómeno de orden sociológico que hemos visto en el transcurso de un par de años, una vez concluida la obra, una singular “auto revitalización”, de su gente a su barrio. (Plataforma Arquitectura, 2014)



**Figura 1 Hotel Palafito del Mar, El barrio de palafitos Pedro Montt**

En un Marco Sustentable la Arquitectura tendrá su base en los tres pilares basados en el desarrollo sostenible: económico social, ambiental, los cuales tendrán influencia sobre, por lo que una edificación sustentable, como lo menciona Hernández Moreno (2008) es la construcción de edificios donde se aplican los criterios de desarrollo sustentable, además es donde se gestiona y manejan los recursos naturales usados en la edificaciones de tal manera que se reduzca el impacto ambiental, los gastos energéticos, de consumo de agua, el mejoramiento del confort y la localización adecuada del edificio en el contexto.

Algunos de los principios de diseño sustentable en edificaciones

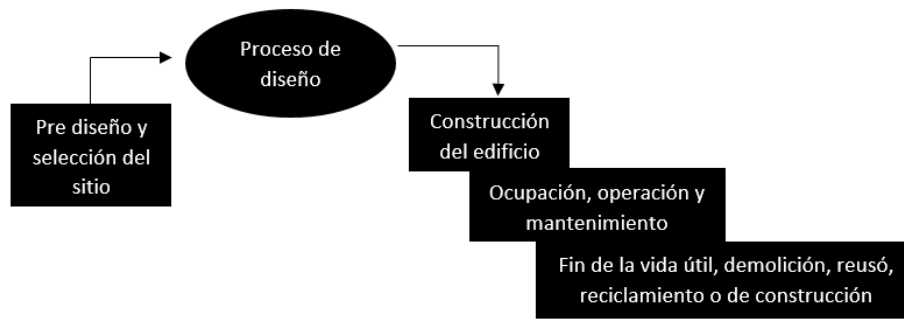
- Respetar las condiciones y características del paisaje y contexto en el proceso de creación del edificio
- Tomar en cuenta el ciclo de vida de los edificios como auxiliar en el proceso de diseño
- Tomar en cuenta todas las características físicas del lugar
- Así mismo se debe de respetar los requerimientos arquitectónicos básicos
- El diseño del proyecto sustentable se deben integrar los seis elementos principales del manejo de recursos en edificación: del sitio, de la energía del edificio, de la calidad del interior del edificio, del agua en los edificios, de los materiales y de los desechos generados en el proceso y en el ciclo de vida de los edificios, que incluye también el ciclo de vida de los materiales

- Cuando se diseñe un edificio desde el punto de vista sustentable, no debe de realizarse como una moda ecológica, sino como una verdadera necesidad actúa

- Respetar y seguir las normas existentes que regulan la calidad de los edificios (Hernández Moreno, 2008)

En cuanto al ciclo de vida del edificio este inicia desde que es concebido e imaginado hasta su inminente desecho y fin de su vida útil. En la figura 2 se presenta el ciclo de vida de los edificios.

**Figura 2. Proceso del ciclo de vida de los edificios**



Para las construcciones históricas que formen parte de los centros históricos que han pasado por todo el proceso del ciclo de vida de los edificios es decir aquellos que han llegado al final de su vida útil pueden pasar por diferentes intervenciones arquitectónicas: rehabilitación, restauración, conservación o revitalización desde un punto de vista sustentable.

Para el beneficio del medio ambiente se deben programar las intervenciones mediante los siguientes puntos:

- Considerar al inmueble como un ente histórico para preservar la historia local o regional
- Intervenir mediante materiales afines y compatibles realizando el estudio minucioso de sus propiedades físicas y mecánicas de estos. Por ejemplo al intervenir un edificio de arquitectura vernácula de adobe con un material como el concreto estamos destinando al edificio a subyugar la vida de este, debido a que el concreto al ser un material que necesita de agua para mantener sus propiedades atrae el humedad de manera natural y produce infiltración en los edificios construidos con tierra. (Ver figura 3).
- Diseñar para usos que pueda alargar su vida útil
- Evitar el desperdicio de materiales y excesivas modificaciones al proyecto arquitectónico porque este genera desperdicios y gastos innecesarios.

**Figura 3. Materiales no afines en la arquitectura vernácula (Casa Cural en Jocotitlán, Estado de México)**



### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió y planteo a la restauración arquitectónica como un factor para la sustentabilidad urbana y arquitectónica, de acuerdo a los planteamientos teóricos, históricos y sustentables se encontraron las bases para la comprobación de que la restauración arquitectónica que puede actuar como un componente individual para sostenibilidad urbana ya que a partir de este elemento se puede transformar la ciudad y generar un mejor ambiente global en el lugar, se mejora la calidad de vida de la región, la seguridad publica mejora, el impacto ambiental sobre el medio disminuye al rescatar inmuebles históricos y no generar impacto sobre el suelo y se produce un avance económico sobre la localidad como fuente de ingreso para el turismo local, nacional o internacional.



No se trata de defender un estilo arquitecto de alguna época en concreto, solo respetar el entorno urbano que por su historia nos puede contar el paso del tiempo y preservar para el uso venidero de futuras generaciones.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de plantear estrategias para la aplicación del desarrollo sustentable no solo en las ciudades, sino a nivel local, microregional o regionalmente eso permitirá impulsar la economía, el turismo, la cultura y al mismo tiempo contribuir a reducir el impacto sobre el medio ambiente.

La restauración arquitectura conserva el legado histórico, cultural pero sobre todo nos hace conocedores de técnicas de construcción que en algunos de los casos mantenían un equilibrio y armonía entre medio ambiente natural y construido.

Las posibilidades que generan la rehabilitación y revitalización arquitectónica sobre las ciudades tienen alcances significativos para transformar la ciudad y al mismo tiempo a sus habitantes con una conciencia ecológica en beneficio de toda la población, al mismo tiempo transformar aquellos edificios que por diversas circunstancias han sido abandonados o se encuentran en desuso.

El impacto de la restauración arquitectónica mantiene un valor histórico de los edificios adicionado un factor sustentable al inmueble para la conservación del mismo.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en manejo del desarrollo sustentable como una herramienta para el sustento de las diversas intervenciones arquitectónicas ya sea en la restauración, conservación y revitalización.

### **Referencias**

CIAM. (1931). *Carta de Atenas*.

Declaración de Estocolmo. (1992). *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio Humano*. Estocolmo.

Hernández Moreno, S. (2008). El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México. *Acta Universitaria*, 21-22.

INBA. (18 de mayo de 2010). Ley federal sobre monumentos y zonas Arqueológicas. Ciudad de México, Ciudad de México, México: Gaceta Oficial de la Federación.

Plataforma Arquitectura. (11 de mayo de 2014). *Achdaily*. Obtenido de <http://www.archdaily.mx/mx/02-270261/hotel-palafito-del-mar-eugenio-ortuzar-tania-gebauer>

UNESCO. (1964). *Carta de Venecia*. Venecia: UNESCO.

UNESCO. (2010). *Tratado de Cracovia*. Cracovia: UNESCO.

## La Contabilidad Verde en la Actualidad

Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza<sup>1</sup>, M en C.A. Patricia Soto Castilla<sup>2</sup>, M en C.A. Verónica Soriano Hernández<sup>3</sup> y el  
Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga<sup>4</sup>

**Resumen**—Las empresas son entes sociales, que además de perseguir la obtención de utilidades debe satisfacer las necesidades de un nicho de mercado definido. En la actualidad, al pertenecer a un mundo con alto nivel de competencia, los empresarios, y directivos deben buscar estrategias que les permitan posicionarse en el mercado. Hoy en día, la conciencia ambiental que debe convertirse en la clave para generar el valor de las empresas, interpretándose como una oportunidad y no como una amenaza. Contabilidad verde, este concepto se puede aprovechar para mejorar la rentabilidad, o se puede ignorar para continuar destruyendo lo único que nos une a los seres humanos, nuestro planeta Tierra. Por tal motivo las empresas que buscan ser exitosas, deben lograr un posicionamiento en el mercado como empresas socialmente responsables.

**Palabras clave**— contabilidad verde, empresa, socialmente responsable, medio ambiente.

**Abstract**—Companies are social beings, who in addition to pursuing their profitability must meet the needs of a defined market niche. At present, belonging to a world high level of competition, entrepreneurs, and managers should seek strategies to position themselves in the market. One element today is environmental awareness should become the key to generate the value of companies, interpreted as an opportunity and not a threat. Green accounting this concept can be leveraged to improve profitability, or can be ignored to continue destroying the only thing that unites us human beings, our planet Earth. A good demonstration of this new perspective is given in the thought that society has regarding that, therefore, companies seeking to be successful, must achieve positioning and market recognition as socially responsible companies

**Keyword**— green accounting, business, socially responsible, environment.

### Introducción

Partiendo de que la contabilidad es el arte de captar, registrar, clasificar, resumir, reportar e informar en forma significativa y en términos cuantitativos, las operaciones, gestiones y hechos ocurridos durante un determinado periodo de tiempo y además que la contabilidad está en función de la sociedad y responde a las necesidades de ésta, es así como es pertinente el surgimiento de un nuevo modelo para los sistemas de información, ya que éstos deberán permitir reflejar adecuadamente la situación o contexto informativo para el análisis y evaluación desde la nueva perspectiva concebida, en función de los ahora diferentes requerimientos de información relevantes para el usuario.

Los orígenes de la Empresa Socialmente Responsable en México habrán de ubicarse hacia mediados del siglo XX. Dos organizaciones empresariales destacaron por su insistencia y pronunciamiento en el tema: la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y la, en ese entonces, Uniones Sociales de Empresarios de México, A.C. (USEM). Ambas aportaron elementos teórico-prácticos para la fundamentación y desarrollo del concepto mismo. Más tarde, en 1992, el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi), creó el programa de Filantropía Empresarial con 6 empresas participantes. A partir de este momento, se genera una serie de acontecimientos, entre los cuales cabe destacar los siguientes: En 1997 Cemefi crea el Programa de Responsabilidad Social Empresarial. En 2000 con base en una iniciativa del mismo Cemefi, se lanza la convocatoria para reconocer a las Mejores Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial. A esta iniciativa se suman las siguientes organizaciones: COPARMEX, Confederación USEM, Desarrollo Empresarial Mexicano y el Grupo Editorial Expansión. Al siguiente año, se lanza por primera vez la convocatoria para poder ostentar el Distintivo ESR 2001 a la Empresa Socialmente Responsable. En esa ocasión, el Distintivo ESR se otorga a 17 empresas; este certamen se ha mantenido, de modo que en 2004 el Distintivo se otorga a 61 empresas socialmente responsables y en 2005 a 84 empresas. Dentro del marco de la Asamblea Nacional de COPARMEX

<sup>1</sup> Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [isaquime@yahoo.com.mx](mailto:isaquime@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M en C.A. Patricia Soto Castilla, es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [patriciasotocastilla@yahoo.com.mx](mailto:patriciasotocastilla@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M en C.A. Verónica Soriano Hernández, es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [verosori75@hotmail.com](mailto:verosori75@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga, México, profesionista independiente, [jlrlechuga@yahoo.com.mx](mailto:jlrlechuga@yahoo.com.mx)

en 2001, se presenta a la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial en México o AliaRSE integrada por Administración por Valores (Aval), COPARMEX, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), Cemefi, la Confederación USEM e Impulsa (antes Desarrollo Empresarial Mexicano). En 2002 CONCAMIN, se integra a AliaRSE Un claro ejemplo, de empresas socialmente responsables en México son el Grupo Bimbo y Walmart México, por mencionar algunos. Uno de sus compromisos de dichas empresas es minimizar los impactos ambientales generados por sus procesos y servicios. Es por ello, que han tomado medidas serias de reciclaje de residuos y reducción en el consumo de energía y agua. Dentro de este rubro, Grupo Bimbo ha centrado sus esfuerzos en cinco áreas clave: Ahorro de energía, Reducción de emisiones, Ahorro de agua, Manejo integral de residuos sólido, responsabilidad social empresarial relativa a temas ambientales, a través de nuestra asociación civil Reforestamos México. En las empresas modernas, la contabilidad entra a relacionarse con los aspectos ambientales porque su objetivo es medir aquellos hechos económicos que afectan a la entidad para brindarle información relevante, fidedigna, confiable, oportuna, comprensible, objetiva e íntegra. De acuerdo a como se ha desarrollado la sociedad y a las necesidades de la misma es necesario crear otro tipo de contabilidad que se le denomina contabilidad verde (Vega y Ricardez, 2011).

#### DESARROLLO

Durante la historia de la humanidad, la necesidad de controlar y cuantificar la información de las actividades económicas de las personas, ha dado lugar a diversas filosofías. En la contabilidad, la más reciente, se conoce como contabilidad verde o del medio ambiente, que a pesar de encontrarse en su tercera década de existencia en México, sigue siendo muy novedosa.

Cuando escuchas contabilidad verde, seguramente piensas en aspectos ecológicos, ¿no?; pero en realidad, su verdadero fin es la rentabilidad, es decir, el aumento de las utilidades mediante la disminución de costos. Básicamente, los efectos ambientales de una empresa se cuantifican y registran en forma monetaria, lo cual permite tomar decisiones cuyo objetivo es el aumento de los ingresos. Se le llama contabilidad verde, porque repercute directamente en la protección del ambiente, pero beneficia a las empresas en términos financieros, de manera que su importancia radica en los beneficios:

- El interno, que tiene efectos financieros, pues genera ahorros, sobre todo en los consumos energéticos.
- El externo, que se refiere a las ventajas sociales y ecológicas que resultan del uso de procesos menos dañinos para el ambiente.

Es un concepto que puede influir en todos los sectores, pues facilita el cumplimiento de las normas ambientales, reduce los consumos de energía y controla los costos de desecho, variables que también se presentan en las empresas comerciales y de servicios. Actualmente no existen en nuestro país estímulos fiscales ni regulaciones estrictas al respecto (Fundación Forum Ambiental, 1999).

La contabilidad ambiental se puede definir como la generación, análisis y utilización de información financiera y no financiera destinada a integrar las políticas económica y ambiental de la empresa y construir una empresa sostenible. Es el proceso que facilita las decisiones directivas relativas a la actuación ambiental de la empresa a partir de la selección de indicadores, la recogida y análisis de datos, la evaluación de esta información con relación a los criterios de actuación ambiental, la comunicación, y la revisión y mejora periódicos de tales procedimientos. La sustentabilidad en las empresas, es la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que determinen su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo y del espacio. Es un término ligado a la acción del hombre en relación a su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno (Canicela y Quispe, 2011). Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente.

Muchas empresas fabrican, procesan o desechan compuestos peligrosos al medio ambiente sin tener información, capacitación o responsabilidad para hacerlo, de manera que el ambiente se ha convertido en un reservorio de compuestos tóxicos que han alterado gravemente los ecosistemas y las comunidades humanas. Los alimentos producidos para el consumo humano y animal se producen y se consumen con sustancias que son adversas para la salud y potencialmente carcinogénicas, como los pesticidas, sin que se tenga una certidumbre del tipo y de la concentración que alcanzan estos compuestos en los alimentos o el agua.

Hace falta que se informe y se convenza a la comunidad de que la contaminación ambiental es un problema grave que nos afecta a todos, y que las consecuencias de las actividades de generaciones pasadas las estamos padeciendo actualmente, con el incremento de la frecuencia de enfermedades crónico-degenerativas, alergias, infecciones y cáncer.

Las poblaciones humanas deben recapacitar que si no hay un mejoramiento del ambiente, basado en cambios de actitud en los procesos de industrialización y hábitos de transporte, alimentación y de desecho y reciclaje de materiales, cada vez que respiramos, comemos o tomamos agua estamos incrementado nuestro riesgo de

enfermar y morir por causa de la contaminación del ambiente que hemos consolidado al paso de los años y que en lo futuro será mucho más grave.

Mucho se ha documentado acerca de las miles de especies de plantas y animales que debido a la actividad humana se han extinguido del planeta, y hasta se han desarrollado campañas exitosas para preservar algunas especies que están en riesgo. Los ambientalistas se preguntan con frecuencia cuántos niños malformados tienen que nacer, cuántos con enfermedades intratables que mueren en los primeros meses de vida, cuántos niños y personas tienen que morir por cáncer, cuántas personas tienen que vivir con una salud deteriorada, cuántas generaciones más habrá que esperar para hacer conciencia (Español, 2002).

Los criterios de responsabilidad y actuación socialmente responsable de las empresas son establecidos por las propias empresas y, los correspondientes ítems, estándares y parámetros de actividad que componen la información social son, idealmente, evaluados por expertos y organismos externos, necesariamente ajenos a su círculo de interés si se persiguen una medición fiable. Tanto la actividad normalizadora de dichos criterios y áreas de actividad cuando los mecanismos de medición y evaluación merecen el calificativo de sociales, y por consiguiente, metajurídicos.

El derecho determina, o puede determinar mecanismos de coerción de la actividad socialmente responsable. Pero no alcanza a la generación y aplicación de los principios de esa actuación. La generación corresponde al terreno metajurídico de la Ética y de la Sociología aplicada; su puesta en funcionamiento, al plano Microeconomía, así como al de la economía financiera.

Un panorama pluridisciplinar, obsérvese, donde el Derecho corresponde la parcela del control de cumplimiento de la autorregulación dada en materia de responsabilidad social, correspondiente por lo general a las propias empresas y organismos o entidades sin ánimo lucrativo que acometen estas tareas.

Sin perjuicio de lo cual, actualmente una fuerte corriente ideológica sustenta la coercibilidad de los sistemas de responsabilidad social, con el propósito de afianzar su implantación, eludir la picaresca de toda especie y allanar el terreno para la exigencia del débito inherente a cualquier suerte de responsabilidad, especialmente cuando se trata de sociedades cotizadas, cuyo elevado volumen de actividad incrementa su incidencia general en el medio ambiente, la situación laboral y el estado de las inversiones nacionales y locales. Puede predecirse para un futuro próximo la contraposición entre el modelo jurídico de responsabilidad social de las empresas de Estados Unidos, indirectamente coercitivo, donde el control de parámetros de responsabilidad social se haga por la normativa interna empresarial, y de un modelo europeo, con Francia y el Reino Unido como ordenamientos pioneros, donde la Ley regulara las obligaciones de responsabilidad y sus sistemas de exigencia periódica.

La filosofía de la responsabilidad social de las empresas arranca de la asunción de determinados parámetros éticos o de actuación posible y deseable. Se trata de una ética de mínimos, y además, de una ética socialmente aceptable, llena de consenso elíptico intersubjetivo. No obstante ese carácter elíptico, oculto, en él es palpable la tendencia a explicitar aquellos mínimos en declaraciones programáticas expuestas en los trabajos que, sobre la materia, producen determinados organismos internacionales (Leff, 2010).

Se da por entendido que la responsabilidad empresarial no es algo ajeno o añadido a la función original de la empresa. Por el contrario, implica cumplir con ella con la conciencia de que esto impactará de forma positiva o negativa, directa o indirectamente, interna o externamente, a grupos y comunidades vinculadas con su operación. Es la capacidad de responder a estos desafíos buscando maximizar los impactos positivos y minimizar los negativos, haciendo mejores negocios al atender estas expectativas.

En el mismo sentido, la Responsabilidad Social Empresarial es una nueva forma de hacer negocios en la que la empresa gestiona sus operaciones de forma sustentable en lo económico, lo social y lo ambiental, reconociendo los intereses de los distintos públicos con los que se relaciona (los accionistas, los empleados, la comunidad, los proveedores, los clientes, etc.) y buscando la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras.

La Responsabilidad Social Empresarial debe sustentarse en los valores expresados por la empresa y debe ser plasmada en un conjunto integral de políticas, prácticas y programas a lo largo de las operaciones empresariales para institucionalizarla. De lo contrario, se caería en el riesgo de implementar prácticas que, si bien son socialmente responsables, al no responder a un mandato y cultura institucionales, están en peligro de suspenderse ante cualquier eventualidad, coyuntura, crisis presupuestal o cambio en la dirección de la empresa. Un elemento adicional fundamental es que la responsabilidad social empresarial debe ser apoyada e incentivada por los altos mandos de la organización.

La responsabilidad social de la empresa es, además del cumplimiento estricto de las obligaciones legales vigentes, la integración voluntaria por parte de la empresa, en su gobierno y gestión, en su estrategia, políticas y procedimientos, de las preocupaciones sociales, laborales, ambientales y de respeto a los derechos humanos que surgen de la relación y el diálogo transparentes con sus grupos de interés, responsabilizándose así de las consecuencias y de los impactos que derivan de sus acciones (Cajiga).

La contabilidad ambiental y su impacto fiscal para las empresas de mediana dimensión, estudia y analiza la actividad de las empresas transformadoras que hoy en día poco caso hacen acerca del cuidado del medio ambiente, la contabilidad verde es una manera de ayudar al cuidado del medio ambiente. Es un término que se

utiliza para alcanzar la sustentabilidad del planeta. Para saber para qué nos sirve la contabilidad verde o contabilidad ambiental más específicamente, conviene que la dirección de la compañía conozca para qué quiere contar con un sistema de contabilidad ambiental. En otras palabras, qué resultados espera obtener en concreto con ello. Es importante conocer claramente cuál es el objetivo.

Cabe considerar lo siguiente:

1. Saber si la empresa cumple o no con la legislación ambiental vigente.
2. Ayudar a los directivos en su proceso de toma de decisiones y en la fijación de una política y unos objetivos de gestión ambiental.
3. Comprobar la evolución de la actuación ambiental de la empresa a través del tiempo e identificar las tendencias que se observan.
4. Detectar las áreas de la empresa que necesitan especial atención (áreas críticas) y los aspectos ambientales significativos.
5. En el caso de empresas con una política ambiental ya establecida, Conocer si se han cumplido los objetivos ambientales fijados por la compañía.
6. Identificar oportunidades para una mejor gestión de los aspectos ambientales.
7. Identificar oportunidades estratégicas: Cómo la empresa puede obtener ventajas competitivas gracias a mejoras concretas en la gestión ambiental. Cuáles son las mejoras que añaden valor a la compañía.
8. Obtener información específica para hacer frente a solicitudes de partícipes concretos.

La conciencia ambiental se puede convertir en la clave para generar o destruir el valor de las empresas, pero debe interpretarse como una oportunidad y no como una amenaza.

Existen tres momentos en el proceso definido de contabilidad ambiental.

El primer momento es el de la medida, que consiste en la obtención de datos relevantes. Para ello, es preciso haber definido antes las áreas de influencia ambiental y de creación de valor que deben ser estudiadas, y los indicadores a utilizar para obtener la información adecuada de cada aspecto relevante dentro de cada área (Argandoña, 2012).

El segundo momento es el de la evaluación, y consiste en el análisis y conversión de los datos en información útil para la toma de decisiones, así como en la valoración y ponderación de esta información.

Un tercer momento en el que se expresa la contabilidad ambiental es el de la comunicación de la actuación ambiental de la compañía, tanto hacia dentro como hacia fuera de la empresa. Tal proceso de comunicación consiste en la transmisión de información sobre la actuación ambiental de la empresa a los partícipes ("stakeholders") externos o internos, sobre la base de la valoración que la dirección realiza sobre las necesidades e intereses, tanto de la empresa como de sus diferentes partícipes.

La contabilidad ambiental, tal como se ha definido, es un instrumento de medida, evaluación y análisis sobre la actuación ambiental de la empresa. La actuación ambiental son los resultados de la gestión que la empresa realiza de sus aspectos ambientales. Los indicadores ambientales juegan un papel básico en todo sistema de contabilidad ambiental de empresa. Un indicador ambiental es una expresión específica que nos aporta información sobre la actuación ambiental de la empresa y sobre sus esfuerzos por influir en tal actuación. Podemos dividir los indicadores en tres grupos, según correspondan a las tres áreas mencionadas: dirección, producción o medio ambiente.

Así los indicadores ambientales de actuación directiva (IAD) son aquellos que dan información sobre las políticas, gestión de personal, planificación, prácticas y procedimientos a todos los niveles de la empresa, así como sobre las decisiones y acciones relativas a los aspectos ambientales de la empresa.

Los indicadores ambientales de actividad productiva (IAP) son los que aportan información acerca de la actuación ambiental de las operaciones o de la producción de la empresa: desde los inputs utilizados (materiales, energía y servicios) hasta los outputs resultantes (productos, servicios, residuos y emisiones), pasando por el proceso de compra de los inputs, el diseño, instalación, operación y mantenimiento del equipo y las instalaciones físicas de la empresa, o la distribución de los outputs resultantes del proceso productivo (FAO).

Finalmente, los indicadores de condiciones ambientales (ICA) miden las condiciones del medio ambiente, y pueden ser usados para medir los impactos de las actividades de la empresa en el medio ambiente.

*Resultados:*

**Planeación estratégica:** reducirá los riesgos, lo cual genera un ahorro enorme en cuestiones de salud, un costo muy alto para las empresas; eliminará a la medida de lo posible el uso de materias primas tóxicas, lo que conlleva un ahorro del costo para deshacerse de estos materiales; reducirá la toxicidad de las emisiones de desperdicios y mejorará la eficiencia operativa de la planta.



### **Gestión interna:**

- Deberá, relacionarse con la puesta en marcha de una activa gestión ambiental, su control y seguimiento periódico de políticas que ayuden a los directivos en su proceso de toma de decisiones con base a sus objetivos.
- En su función gerencial que planifiquen, desarrollen, implementen y mantengan la política ambiental. A través de los instrumentos que enmarca la contabilidad verde: medición, evaluación y comunicación.

**Responsabilidad Social.** Logrará un reconocimiento, posicionamiento y liderazgo, aún, cuando en México no existen beneficios fiscales por esta responsabilidad se ven beneficiadas por ISO14001.

**Estructura Organizacional:** Detectar las áreas de la empresa que necesitan especial atención (áreas críticas) y los aspectos ambientales significativos.

### *Conclusiones:*

Comenzar con una mejora en las empresas que colaboren con el medio ambiente y así beneficiando a los principales interesados en este proceso podemos decir que es necesario un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

El estudio del impacto ambiental que se implemente en las empresas es un proceso que tiene dos objetivos generales. Por un lado establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un proyecto o actividad, por parte de la Administración. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el proyecto o actividad puede producir en la salud humana y Medio Ambiente.

Diagnosticar un impacto significa conocerlo e interpretarlo en todos sus términos; sólo después de un diagnóstico certero podrá plantearse con solidez la posibilidad, oportunidad y premura de la intervención sobre un impacto, así como los instrumentos preventivos, correctivos, curativos o potenciales más adecuados para su tratamiento.

Para prevenir el impacto ambiental se introducen medidas protectoras, correctoras o compensatorias que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales que se hacen a las previsiones del proyecto o cuando se incorporan elementos nuevos.

La contabilidad ambiental debe identificar a cada uno de los instrumentos que son medir, evaluar y comunicar, elementos para lograr reconocimiento social y eficiencia en el manejo en sus procesos contables, en la actuación ambiental de la empresa.

El sistema de contabilidad ambiental debe considerar los aspectos ambientales de un modo que permita a la dirección de la empresa evaluar las consecuencias ambientales de sus decisiones. Los indicadores ambientales tienen que ser simples, flexibles, reproducibles y deben mostrar las tendencias generales, para que puedan servir de base a las decisiones de la compañía.

Lograr un reconocimiento, posicionamiento y liderazgo en el mercado utilizando la contabilidad ambiental como técnica que ayude a medir y controlar el impacto negativo que sus actividades generen contra del medio ambiente.

### **Referencias**

Argandoña Antonio. (2012) "Otra definición de responsabilidad social," consultado por internet el 5 de abril 2016. Dirección de internet: [http://www.iese.edu/en/files/catedra%20abril\\_tcm4-79450.pdf](http://www.iese.edu/en/files/catedra%20abril_tcm4-79450.pdf).

Cajiga Calderón Juan Felipe. "El concepto de responsabilidad social empresarial," consultado por internet el 8 de abril 2016. Dirección de internet: [http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf).



Canicela Llallico Pablo, Quispe Sullca Roman, (2011) "La Legislación sobre medio ambiente," consultado por Internet el 12 de Marzo de 2016. Dirección de internet: [http://www.cacvirtual.upla.edu.pe/distancia/as\\_cf.php/09/CONTABILIDAD%20AMBIENTAL.pdf](http://www.cacvirtual.upla.edu.pe/distancia/as_cf.php/09/CONTABILIDAD%20AMBIENTAL.pdf).

Español Echániz Ignacio. (2002) "Gestión ambiental," consultado por Internet el 10 de Marzo de 2016. Dirección de internet: <http://www.probides.org.uy/publica/dt/DT42.pdf>.

FAO "¿Qué es la certificación ISO 14001?," consultado por internet el 14 de abril de 2016. Dirección de internet: <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s08.htm>

Fundación Forum Ambiental. (1999) "Contabilidad Ambiental: medida, evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa," consultado por Internet el 7 de abril del 2016. Dirección de internet: <http://www.forumambiental.org/pdf/contab.pdf>.

Leff Enrique. (2010) "Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo," consultado por Internet el 2 de Marzo de 2016. Dirección de internet: [www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/leff08.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/leff08.pdf)

Vega Fuente Irene, Ricárdez Jiménez Jerónimo Domingo. (2011) "La contabilidad verde como elemento fundamental dentro de las empresas," consultado por Internet el 20 de Marzo de 2016. Dirección de Internet: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvi/docs/6D.pdf>.

### Notas Biográficas

La **Dra. en C.F. María Isabel Quiroz Mendoza** es profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en el Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México. Terminó sus estudios de Maestría en Relaciones Interinstitucionales en el Instituto Superior de Estudios Prospectivos y el Doctorado en Ciencias de lo Fiscal en el Instituto de Especialización de Ejecutivos. Microempresaria (maquila de ropa para dama).

**M en C.A. Patricia Soto Castilla:** Licenciada en Contaduría egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestra en Ciencias de la Administración con especialidad en Alta Dirección egresada del Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México. Microempresaria (venta de papelería y regalos).

**M en C.A. Verónica Soriano Hernández:** Licenciada en Contaduría egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Maestra en Ciencias de la Administración con especialidad en Alta Dirección egresada del Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México.

El **Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga** es profesionista independiente, actualmente realizó estudios de posgrado Maestría en Derecho Fiscal en la Universidad Azteca. Microempresario (maquila de ropa para dama).

# Gestión de riesgos, como cultura preventiva en las empresas

Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza<sup>1</sup>, Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga<sup>2</sup>,  
M en C.A. Patricia Soto Castilla<sup>3</sup> y M en C.A. Elí Angelica Silva Juárez<sup>4</sup>

**Resumen**— En el mundo actual la incertidumbre no sólo está asociada a temas ligados a la seguridad, cualquier actividad que el ser humano realice está expuesta a riesgos de diversa índole los cuales influyen de distinta forma en los resultados esperados. El presente escrito aborda de manera general, los principales aspectos de la gestión de riesgos en las empresas. El establecimiento de un Sistema de Gestión de Riesgos en la empresa como cultura preventiva y las ventajas adicionales. Los riesgos no siempre tienen que suponer una amenaza, pueden generar oportunidades que el empresario debe ser capaz de identificar y aprovechar para el logro de sus objetivos.

**Palabras clave**—gestión de riesgos, empresa, sistema de gestión de riesgos, cultura preventiva.

## INTRODUCCIÓN

Una de las tareas claves para la dirección es la adopción de controles internos y gestión de riesgos, indispensable para la gestión satisfactoria del negocio en las empresas, desde la década de los 90 a nivel internacional se incrementó el interés por el control interno, lo que también contribuyó a estimular la introducción de la gestión de riesgos a los procesos de gestión empresarial, la operación de una empresa involucra aceptar riesgos.

## LA EMPRESA

Existen múltiples definiciones de empresa tales como: empresa es una unidad económico-social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. Para esto, hace uso de los factores productivos (trabajo, tierra y capital). En general, una empresa también se puede definir como una unidad formada por un grupo de personas, bienes materiales y financieros, con el objetivo de producir algo o prestar un servicio que cubra una necesidad y por el que se obtengan beneficios (Debitoor).

Desde una perspectiva económica, la empresa se caracteriza como una entidad autónoma de producción de bienes o servicios, en la que se integran de forma coordinada diversos medios productivos (trabajo humano y elementos materiales e inmateriales), bajo la dirección del empresario. Para cumplir sus objetivos y desarrollar el conjunto de sus actividades, ha de disponer de unos medios o factores, que podemos reunir en dos grandes grupos:

- Personas o factores activos
- Bienes económicos o factores pasivos.

Los segundos, son denominados restrictivos, por ser factores en sí mismo limitados. Los primeros, forman la dinámica de la empresa, actuarán sobre los factores pasivos para intentar alargar sus límites y mejorar sus resultados. La empresa precisa de una organización, impuesta por quien posee la facultad de dirigir: el empresario. Ser un empresario y operar un negocio involucra aceptar un riesgo.

Genéricamente, la clasificación de los elementos constituyentes de la estructura de la empresa sería la siguiente:

- El grupo humano o las personas.
- Dentro de este grupo se señala la existencia de grupos con diferentes intereses, relacionados con un grupo restante como son: Los propietarios del capital o socios, los administradores o directivos y los trabajadores o empleados.

<sup>1</sup> Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [isaguime@yahoo.com.mx](mailto:isaguime@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga, México, profesionista independiente, [jlrlechuga@yahoo.com.mx](mailto:jlrlechuga@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M en C.A. Patricia Soto Castilla, es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [patriciasotocastilla@yahoo.com.mx](mailto:patriciasotocastilla@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La M en C.A. Elí Angelica Silva Juárez, es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, México [seliangelica@yahoo.com.mx](mailto:seliangelica@yahoo.com.mx)

- Los bienes económicos. Los bienes económicos se suelen clasificar en inversiones o duraderos y en corrientes o no duraderos, según su vinculación al ciclo productivo de la explotación, ya que si los mismos no se consumen o transforman en el mismo estaremos ante el primer caso.
- La organización. La organización aparece como el conjunto de relaciones de autoridad, de coordinación y de comunicación que forman la actividad del grupo humano entre sí y con el exterior. Esta estructura organizativa es definida por el empresario.

### Funciones de la empresa.

El desarrollo de la actividad empresarial supone el desempeño de numerosas tareas, muchas de las cuales se han convertido en campos especializados del conocimiento, la empresa en una economía de mercado cumple con funciones generales que se realizan por áreas funcionales, el éxito de la empresa depende de la correcta coordinación de dichas áreas, dentro de las más importantes son: ver figura1 (López, 2016).

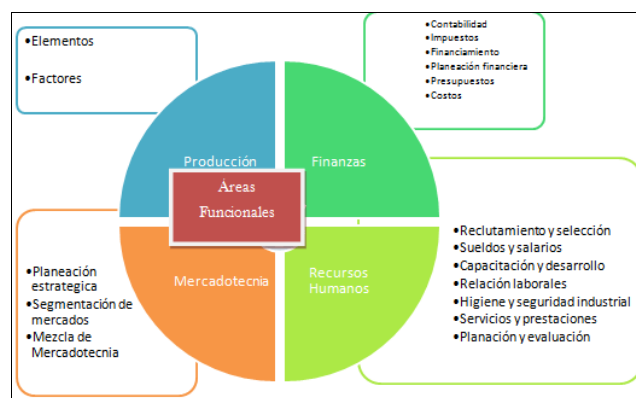


Figura 1. Áreas funcionales de la empresa

### GESTIÓN DE RIESGOS

La palabra “Riesgo” viene de la raíz latina “Risicare”. En la antigüedad llamaban “Risicare” a la capacidad de navegar alrededor de un arrecife o roca. También la palabra está asociada al concepto de “atreverse”, es decir a elegir una vía de acción que puede llevar al éxito o al fracaso. Existe riesgo cuando se tienen dos o más posibilidades entre las cuales optar, sin poder conocer de antemano los resultados a que conducirá cada una de ellas.

La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

Teniendo en cuenta lo anterior el riesgo actúa en cuatro dimensiones

1. Tiempo: el riesgo siempre es asociado al futuro
2. Certeza: ya que es asociado al futuro, existe siempre incertidumbre
3. Resultados: los resultados inciertos pueden ser positivos o negativos y
4. Complejidad: las múltiples variables posibles generan un escenario complejo.

La gestión del riesgo es por lo tanto un tema complejo y debe ser abordado en la organización de manera seria y científica (Castellanos, 2007).

El riesgo es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad (ver Figura 2). Son condiciones necesarias para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un lugar definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es.

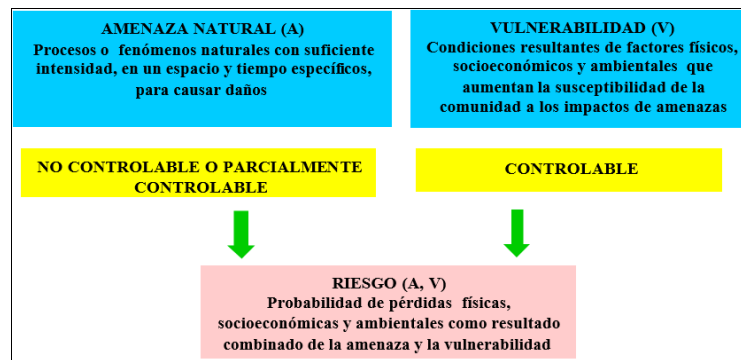


Figura 2. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo

La gestión de los riesgos corporativos o también denominada gestión del riesgo empresarial – en término anglosajón *Enterprise Risk Management* (ERM), tiene su origen como disciplina a partir de la gestión de seguros como protección frente a riesgos operacionales y, evoluciona hasta relacionar la gestión del riesgo con otras áreas de la empresa como producción, finanzas, mercadotecnia, recursos humanos, etc.

Las empresas diseñan estrategias, crea estructuras, políticas y lleva a cabo acciones que afectan al propietario, inversionistas, directivos, empleados, clientes, proveedores, comunidad local y sociedad en general (los implicados, interesados o *stakeholders*). En cada una de las acciones (omisiones) la empresa tiene uno o varios impactos sobre esas personas, al proporcionarle bienes y servicios, y sobre todas esas acciones se crean riesgos así como oportunidades.

#### Clasificación de los riesgos

Los riesgos empresariales tienen diferentes clasificaciones que se han otorgado a partir de su identificación, permitiendo una mejor organización a la gestión de los riesgos. Sin embargo la clasificación de los riesgos es una tarea de gran complejidad debido a los múltiples factores que pueden causarlos.

Los riesgos que se presentan en una empresa son de amplia variedad, y dependen de diversos aspectos, como la industria, la madurez de la organización, nivel de competencia, tipo de producto, tecnología utilizada, estructura organizacional, etc. Esta evolución tiene un enfoque multidisciplinar, se refiere a la gestión de todos los riesgos inherentes a la actividad de una empresa en forma integrada, no a la gestión individual, considera la correlación entre los distintos riesgos operacionales, estratégicos, créditos, legales, etc.

Para José Castellanos (2007) Gerente División Aviación y Proyectos Internacionales - QSL Consultores. Existen muchas clasificaciones de riesgo. Basado en su experiencia en sistemas de gestión en empresas de alto riesgo, como aquellas relacionadas con la industria de la aviación, prefiere clasificar el “Riesgo” en cuatro grandes categorías (ver Figura 3):



Figura 3. Clasificación de riesgos (Castellanos, 2007)

- Riesgo Estratégico.- Asociado a las amenazas y oportunidades transversales a la organización y relacionadas con las definiciones estratégicas, su filosofía de operación e imagen, tales como Visión, Misión, Valores, Objetivos, Diferenciación Estratégica, entre otras.
- Riesgo de Mercado.- Asociado al segmento de mercado, clientes y su percepción, productos, cobertura geográfica, marca y competencia.
- Riesgo Financiero.- Asociado a flujos de capital, deuda, activos, cambio de divisas, entre otros y

- **Riesgo Operacional.**- Asociado a los procesos operacionales, sus elementos y sus resultados. Cada “Proceso” del Sistema de Gestión Operacional y su entorno debe ser analizado para identificar riesgos operacionales a partir de amenazas detectadas y poder evaluar el nivel de riesgo para tomar medidas correctivas y preventivas. La gestión del riesgo operacional tiene como objetivo principal asegurar la producción del producto o servicio, mediante la generación de medidas preventivas a partir de la evaluación del riesgo detectado. En el caso de empresas que ofrecen un servicio continuo o un servicio futuro (Ejemplo empresas de generación de energía eléctrica, empresas de distribución de gas domiciliario, empresas de transporte terrestre, marítimo, fluvial, o aéreo) la gestión del riesgo está asociado a mantener la continuidad y confiabilidad del servicio.

Las empresas deben gestionar sus riesgos teniendo en cuenta las cuatro categorías, desde una perspectiva estratégica, táctica y operativa.

Es decir, todos los responsables de la organización deben tener métodos de gestión de riesgos para aplicarlos en su debido nivel de responsabilidad. Los gerentes a nivel estratégico, los jefes y supervisores a nivel táctico y los dueños de proceso a nivel operativo (Castellanos, 2007).

El resultado de combinar la encuesta FERMA 2001/2002 y Ernst&Young 2000 se observa que los directivos que participan en la gestión de riesgos y los seguros en las organizaciones comparten las mismas preocupaciones que los directivos de primer nivel en sus empresas.

Los 10 riesgos más relevantes según la combinación de la encuesta FERMA 2001/2002 y Ernst&Young 2000 por orden de mayor a menor:

1. La Gestión del cambio
2. Recursos humanos
3. Integridad y seguridad de los sistemas de información
4. Precios de los *commodities* (todo bien que es producido en masa por el hombre, o del cual existen enormes cantidades disponibles en la naturaleza, que tiene valor o utilidad y un muy bajo nivel de diferenciación o especialización).
5. Gestión de la información
6. Competitividad
7. Cuota de mercado
8. Reputación e imagen
9. Desarrollo de nuevos sistemas de información
10. Desarrollo de nuevas tecnologías (Martínez, 2009).

## CULTURA PREVENTIVA

El éxito de la gestión de riesgos se basa en el desarrollo de una “Cultura de la Prevención” en la organización. La prevención debe ser un valor inherente a la gestión organizacional en todos los niveles. Esta “Cultura de la Prevención” se basa en hacer entender a todos los miembros de la organización la relevancia que tiene para el éxito de la organización en que todos sean capaces de detectar oportunidades y amenazas y puedan tomar cursos alternativos basados en la previsión y predicción, mediante información actualizada y veraz.

Desarrollar esta cultura significa actualizar tecnología, en especial sistemas de información, crear nuevos lazos sociales basados en el compartir y establecer nuevos principios o reglas de conducta que privilegien la planeación como antesala de la acción.

Para ello es necesario entender el cambio relacionado a la gestión del riesgo, entendiéndose como una evolución en la organización para lograr eficacia y eficiencia, y estableciéndola como una ventaja competitiva asociada al sistema integrado de gestión para mejorar el desempeño y optimización del negocio (ver Figura 5).

Asumiendo que el riesgo cero no existe y que el riesgo es inherente a la propia actividad empresarial, conocer el mapa de riesgos de la empresa y gestionarlo de manera adecuada, no sólo es un factor de ventaja competitiva, sino que es la manera de asegurar la estabilidad y el progreso de la empresa.

ENFOQUE TRADICIONAL DE:	ENFOQUE MODERNO HACIA:
Riesgo como obligación legal	Riesgo como política de negocio
Riesgo como negativo	Riesgo también como positivo
Riesgo como amenaza	Riesgo también como oportunidad y gestión del cambio
Riesgo como peligros individuales	Riesgo en el contexto de la estrategia de negocio
Riesgo como cuantificación de peligro	Riesgo como gestión estratégica
Riesgo centrado en los profesionales de seguridad	Riesgo centrado en la cultura organizacional
Riesgo asociado a seguridad y salud	Riesgo total asociado al negocio y a la calidad
Riesgo como cuantificación de peligro	Riesgo como tolerancia estratégica
Riesgo con enfoque a peligros	Riesgo con enfoque global y sistémico
Riesgo orientado a mitigar peligros	Riesgo orientado a lograr eficiencia organizacional
Riesgo orientado a control	Riesgo orientado a desempeño
Riesgo centrado en hechos (que)	Riesgo centrado en causas (porque)
Identificación y evaluación de riesgo	Desarrollo de la "cartera" y mapa de riesgo
Foco en todos los riesgos	Centralización en riesgos críticos al negocio
Mitigación de riesgo	Optimización de riesgo
Límites de riesgo	Estrategia de riesgo
Riesgos sin dueños	Riesgos con dueños
Cuantificación de riesgos ocasionales	Monitoreo y medición constante de riesgos
Riesgo centrado en unos cuantos	Riesgo centrado en lo procesos
Riesgo como información confidencial	Riesgo comunicado y entendido por toda la organización
El riesgo no es mi responsabilidad	El riesgo es responsabilidad de todos

FIGURA 5. Evolución del Riesgo (Castellanos, 2007)

Los factores culturales que explican la resistencia a la implementación de modelo de gestión del riesgo diferente, se relacionan con la falta de comprensión de la necesidad del cambio, con la falta de colaboración y comunicación interdepartamental, el conformismo la dejadez, el miedo al fracaso y la falta de autoridad ver figura 6.

Algunas causas por lo que no se analizan los riesgos en las empresas:	Razones para considerar la implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos:
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aporta valor...</li> <li>Si pensamos en todo lo malo, no hacemos nada</li> <li>Hay suficientes controles.</li> <li>Acá pensamos en metas, no en riesgos.</li> <li>Aceptamos que es común que fallen los sistemas tecnológicos.</li> <li>! No hay tiempo para evaluar los riesgos, necesito vender!</li> <li>Acá nunca pasó nada.</li> <li>No tenemos los procesos definidos.</li> <li>Gestionar los riesgos no me va a ayudar a vender más.</li> <li>Si ocurre algo, ya lo arreglaremos (Serra, 2011).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar Sorpresas. Lograr una cultura preventiva.</li> <li>Aprovechar oportunidades. El mayor riesgo pudiera ser el no aceptar/tomar ningún riesgo.</li> <li>Reducir costos y pérdidas.</li> <li>Mejorar resultados a través de estrategias agresivas con gestión de impactos potenciales.</li> <li>Poder modificar la estructura organizacional conforme se requiera.</li> <li>Asistir a los órganos de Gobierno en su esfuerzo de definición de estrategia, supervisión y vigilancia con materia prima relevante para dichos efectos (González, 2013).</li> </ul>

Figura 6. Causa y razones de resistencia e implementación de un sistema de gestión de riesgos

Una vez comprendido el enfoque de la gestión de riesgos en la empresa el siguiente paso es la implementación de un sistema de gestión de riesgos, donde es importante cuantificar el rendimiento del cambio introducido en función del objetivo que se persigue. Es importante medir dicho rendimiento primero para determinar los objetivos y en segundo lugar, para proporcionar un indicador del grado de progreso o madurez cultural.

Establecer un sistema de gestión de riesgos como estrategia empresarial, para que la organización sobreviva a un entorno competitivo. Implementar una cultura preventiva de riesgos no solo para reducir costos de coordinación interna y externa de proceso de gestión sino para responder al entorno desarrollando sus potenciales (Martínez, 2009).

En el concepto de riesgo y su manejo se identifican cuatro temas básicos:

1. Confirmar objetivo y estructurar estrategia. Si no conocemos la estrategia y los objetivos finales será casi imposible identificar los riesgos críticos que pueden presentarse.
2. Identificación y medición de riesgos. Evaluación de controles. Este punto se divide en tres áreas: identificar, medir y evaluar.
  - Identificar: ¿Qué nos puede doler y qué a la fecha no ha impactado o no ha dolido? Lograr claridad en esta información es complejo porque se requiere conocimiento del negocio, de la industria y una visión analítica en relación presente-futuro.
  - Medir: Todos los riesgos pueden ser medidos a través de métodos tan sencillos como criterios predefinidos o tan complejos como modelos estocásticos-estadísticos y/o modelaje matemático.
  - Evaluar: Deben existir metodologías y herramientas en el negocio para catalogar, gestionar y controlar el inventario de riesgos. Si una organización logra un catálogo de riesgos, tiene que contar con métodos para gestionarlos en su seguimiento o cierre.



3. Acciones. Es necesario tener acciones claras alineadas a responsables y tiempos. Adicional a un grupo supervisor que dé seguimiento y analice avances y/o brechas sobre el mismo.
4. Monitoreo y Reporte. Se requiere contar con una estructura clara: la participación del personal del área o responsable de la administración de riesgos, un grupo supervisor que desarrolle pruebas, verifique su efectividad; es necesario un Comité de Auditoría que exija esta vigilancia y tome acciones en caso de desviación (González, 2013).

Cada empresa es diferente, por lo que se requiere una revisión dinámica, además de especializada. Para mantener actualizada la estrategia con la ayuda de una razonable, eficiente y dirigida administración integral de riesgos.

### *Conclusiones*

El diseño de acciones para la consecución de una cultura preventiva de gestión de riesgos debe ser un aspecto primordial en la agenda de los directivos de la empresa.

El establecimiento de un Sistema de Gestión de Riesgos en la empresa como cultura preventiva supone una serie de ventajas adicionales para la empresa.

Es importante, entonces, que el administrador de riesgo y los directivos de la empresa, se reúnan, cuando menos, anualmente, para revisar los riesgos que se han asumido y los que se han asegurado, el presupuesto de administración de riesgo y los cambios de procedimiento en las operaciones de la empresa.

La gestión de riesgo permite incrementar el grado de convergencia entre la cultura del riesgo (y estructura) y los objetivos estratégicos, es decir, mejorar el grado de madurez cultural del riesgo.

Aprovechar oportunidades. El mayor riesgo pudiera ser el no aceptar/tomar ningún riesgo.

### *Recomendaciones*

Se recomienda implementar el sistema de gestión de riesgos en la empresa de cualquier tamaño y tipo. Ya que gestionar el riesgo es encontrar el equilibrio entre los costos y los beneficios para la empresa.

### **Fuentes de consulta**

Debitoor "Qué es una empresa" consultada por Internet el 28 de Noviembre del 2016. Dirección de internet: <https://debitoor.es/glosario/definicion-empresa>

Castellanos José. (2007) "Gestión del riesgo empresarial," consultada por Internet el 25 de Noviembre del 2016. Dirección de internet: [www.qsl.cl/noticias/archivo/jose/Ed.35P36-37-38.pdf](http://www.qsl.cl/noticias/archivo/jose/Ed.35P36-37-38.pdf)  
Definicion.de "Empresa" consultada por Internet el 21 de Noviembre del 2016. Dirección de internet: <http://definicion.de/empresa/>

González Jesús. (2013) "LA CULTURA PREVENTIVA DE RIESGOS" consultada por Internet el 28 de Noviembre del 2016. Dirección de internet: <http://expansion.mx/opinion/2013/01/03/la-cultura-preventiva-de-riesgos>

López Granados Daniel (2016) "LA EMPRESA: CONCEPTO, ELEMENTOS, FUNCIONES Y CLASES" consultada por Internet el 22 de Noviembre del 2016. Dirección de internet: <https://es.scribd.com/doc/207573356/La-Empresa-Concepto-Elementos-Funciones-y-Clases>

Martínez García Cristina. (2009) "Gestión integral de riesgos corporativos como fuente de ventaja competitiva: Cultura positiva del riesgo y reorganización estructural," consultada por Internet el 2 de Diciembre del 2016. Dirección de internet: [https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1057448](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1057448)

Serra Carlos. (2011) "ISO 31000:2009. Herramienta para evaluar la gestión de riesgos," consultada por Internet el 1 de Diciembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.isaca.org/chapters8/Montevideo/cigras/Documents/cigras2011-cserra-presentacion1%20modo%20de%20compatibilidad.pdf>

### **Notas Biográficas**

La **Dra. en C.F. María Isabel Quiroz Mendoza** es profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en el Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México. Terminó sus estudios de Maestría en Relaciones Interinstitucionales en el Instituto Superior de Estudios Prospectivos y el Doctorado en Ciencias de lo Fiscal en el Instituto de Especialización de Ejecutivos. Microempresaria (maquila de ropa para dama).

El **Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga** es profesionista independiente, actualmente realiza estudios de posgrado Maestría en Derecho Fiscal en la Universidad Azteca. Microempresario (maquila de ropa para dama).

La **M en C.A. Patricia Soto Castilla** es profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias de la Administración con especialidad en Alta Dirección en el Colegio de Posgraduados. Microempresaria (venta de papelería y regalos).

La **M en C.A. Elí Ángelica Silva Juárez** es profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias de la Administración con especialidad en Alta Dirección en el Colegio de Posgraduados.

# Analisis de la especialidad en Alta Dirección, para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que se imparte en el Instituto Tecnológico de Toluca

M.A. Elvia M. Quiroz Velázquez<sup>1</sup>, M.A. Marivel Ramírez Hernández<sup>2</sup>, C.P. Beda Isabel Zamora Flores<sup>3</sup>.

## RESUMEN

**La presente investigación tiene como finalidad analizar la nueva especialidad en Alta Dirección ofertada en el Instituto Tecnológico de Toluca con respecto a la Ingeniería en Sistemas Computacionales para conocer ¿qué tan importante es esta especialidad dentro la Industria? Con esto se espera conocer qué ventajas y desventajas tienen los Ingenieros en Sistemas Computacionales que cuenten con una especialidad en Alta Dirección apoyándonos en el perfil de los altos directivos, así como identificar los factores clave para la contratación de los recién egresados de esta Licenciatura.**

**Considerando que existe competencia entre los profesionales de las Ingenierías y una gran diversidad en las Licenciaturas relacionadas con los Sistemas Computacionales.**

**Al realizar un primer acercamiento a la situación actual de la especialidad en Alta Dirección, nos permite identificar el interés de parte de los estudiantes en Ingenierías, así como la pertinencia que existe de las unidades de aprendizaje que constituyen esta especialidad; por último nos permitió identificar las necesidades actuales de los empleadores en el mercado laboral del Valle de Toluca, aunque cabe mencionar que no solo se limita este análisis a una situación reduccionista, sino por el contrario, a las competencias profesionales que a nivel internacional y/o global se requieren.**

## PALABRAS CLAVE

*Competitividad, Competencias profesionales, Ingeniería en Sistemas Computacionales*

## INTRODUCCIÓN:

El mundo global requiere cada día de profesionales en el país, cada vez más preparados y con diversas competencias profesionales para el desempeño eficaz y eficiente, es por ello que una de las necesidades de los empleadores es que, los egresados de las diversas Instituciones Educativas a nivel superior sean competitivos profesionalmente ante un entorno cambiante y muy dinámico, es por ello que es necesaria la pertinencia de los planes y programas de estudio en este nivel.

La importancia de este estudio radica principalmente en darle continuidad y seguimiento a la especialidad en Alta Dirección que se oferta actualmente a los estudiantes de las diversas Ingenierías ofrecidas en el Instituto Tecnológico de Toluca, ubicado en Metepec, Estado de México. Las cuales son: Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Química, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en logística, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Tecnologías de Información e Ingeniería Industrial.

En lo que respecta a la especialidad en sí, la primera generación de estudiantes está actualmente terminando las primeras unidades de aprendizaje y continuarán en el siguiente semestre (agosto-diciembre de 2016)

La primera generación de esta especialidad tiene un total de 5 alumnos, los cuales han participado de forma entusiasta y motivadora, ya que por primera vez en su carrera han participado como ponentes en el Congreso que celebró el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán (Tecnológico hermano del sistema de educación tecnológica, celebrado en Mayo del 2016) en donde desarrollaron las diversas competencias profesionales (soft y Hard).

---

<sup>1</sup> M.A. Manuela E. Quiroz Velázquez. Docente del Instituto Tecnológico de Toluca, ubicado en Metepec, Estado de México. elviaquirozv@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> M.A. Marivel Ramírez Hernández. Docente del Instituto Tecnológico de Toluca, ubicado en Metepec, Estado de México. Marivel\_ramirez@hotmail.com

<sup>3</sup> C.P. Beda Isabel Zamora Flores. Presidente de Academia del Instituto Tecnológico de Toluca, ubicado en México. Issahza.04@gmail.com

Por otra parte hoy se tiene un notable desfase entre los conocimientos de los graduados en ingeniería y lo que necesita el país, eso es grave, porque los ingenieros y de la educación en ingeniería depende en gran parte el desarrollo de nuestra nación.

México requiere de ingenieros flexibles y competitivos que además tengan resistencia al cambio por el cambio o sea, que analicen de principio a fin las nuevas propuestas antes de aceptarlas, que aporte soluciones para que nuestra sociedad pueda lidiar con los nuevos desafíos que nos plantea el planeta, pero que al mismo tiempo hagan competir a nuestra nación en el exterior (apud Resendiz, 2008)

Las escuelas de ingeniería deben transformarse, adoptar nuevos enfoques en la enseñanza y en la formación, especialmente a lo que se refiere a la instrucción práctica y al aprendizaje basado en el planteamiento de problemas, que refleja la naturaleza misma de la ingeniería, porque es aquí donde el futuro ingeniero deberá adquirir los conocimientos y métodos de carácter científico que lo habilitará para comenzar a ejercer. (ídem).

Los programas de estudio deben motivar a los jóvenes para que no continúen con la clasificación de “aburridos” y “difíciles”.

La ingeniería debe promoverse como una profesión adecuada para mejorar la calidad de vida y solucionar problemas actuales y sobre todo como una actividad que promueve e impulsa el desarrollo sustentable (ibídem).

Es por ello que el Instituto Tecnológico de Toluca, perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TECNM) ofrece actualmente diversas especialidades en sus carreras de Ingenierías, entre las cuales se encuentra la de Alta Dirección, ésta se imparte principalmente para los Ingenieros en Gestión empresarial, pero de acuerdo a los estatutos los estudiantes pueden elegir por estudiar esta especialidad si es de su interés personal y profesional.

### **LA ALTA DIRECCIÓN: PARTE FUNDAMENTAL EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN.**

El liderazgo, compromiso y la implicación de la Alta Dirección son esenciales para la implementación, el desarrollo y el mantenimiento de un sistema de gestión efectivo y eficiente para lograr los beneficios de la organización y de todas las partes interesadas.

A través de la política de la organización la alta dirección define un marco de referencia para que todo el personal de la organización comprenda qué pretende en cuanto a la calidad o la gestión medioambiental. Además, la política de la empresa puede cambiar en un determinado momento por diferentes razones y es la alta dirección de la organización quien debe estar atento para realizar su adecuación cuando sea necesario, de lo contrario, puede volverse obsoleta sin que nadie se entere.

Además, durante el desarrollo y la operación de un sistema de gestión, la actitud y el convencimiento de la Alta Dirección es determinante para su implantación exitosa. Se muestran la importancia de ‘predicar con el ejemplo’ por parte de la dirección.

La dirección no solamente aporta los recursos necesarios para el sistema, es necesario que predique con el ejemplo. El personal de la organización se compromete con sus líderes tanto como éstos demuestran, con el ejemplo, hacia dónde se dirige la organización.

Ellos deberían ser las personas que creen y mantengan el ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización”.

### **HABILIDADES DIRECTIVAS:**

- Autoconocimiento: lo primero que debe tener el directivo es un conocimiento propio acerca de cómo se relaciona consigo mismo, con los demás y con el mundo. Debe tener claro qué desea ser en el mundo, cuáles son sus objetivos vitales. Solo de esta forma podrá saber dónde quiere llevar a la organización y a sus miembros.
- Visión y pensamiento estratégico: el directivo debe tener una visión clara sobre lo que debe ser la empresa y también sobre lo que es actualmente, así como el camino que debe seguir para conseguirlo. Para ello, el primer punto del autoconocimiento le ayudará a estar alerta ante todas las fuentes de información que tiene alrededor y que deben alimentar su pensamiento estratégico. Los contactos de alto nivel, las redes de trabajo, su vida familiar, amistades, publicaciones, etc., deben ser sus vías de conocimiento constante que vayan reafirmando o moldeando la visión.

- Dominio de las técnicas de captación de información: como hemos dicho en el anterior punto, la visión no es estática, sino que es dinámica y puede ir cambiando sobre una base permanente que es propia de cada directivo. Para ello, el directivo debe conocer el funcionamiento de todos los sistemas de información internos, de las técnicas de investigaciones de mercado y de todas las fuentes internas y externas disponibles para saber dónde mirar para captar información. Por supuesto, debe saber realizar las preguntas correctas a sus interlocutores para conseguir datos relevantes.
- Conocimiento del negocio y capacidad sistémica: el directivo debe conocer muy bien el negocio y las técnicas y metodologías para desarrollar el mapa estratégico y las partes que se van a ver afectadas. Debe tener un pensamiento sistémico que le permita ver a la organización en relación con todas las partes que la forman internamente y con las que se relaciona externamente.
- Gestión de equipo: por descontado, el directivo no está solo, sino que debe dirigir y desarrollar un equipo. Es básico que sepa cómo gestionarlo para que los miembros del equipo alcancen la motivación necesaria, logren sus objetivos y consigan desarrollarse como profesionales y como personas. Debe aprender muy bien las técnicas de gestión de reuniones, de networking, de creatividad, de innovación, etc.
- Comunicación: las habilidades de comunicación son básicas. El directivo debe ser un excelente comunicador y gran parte de su trabajo va a ser comunicar de forma constante el rumbo de la organización. Por supuesto, debe dominar como nadie las técnicas de presentación eficaces.
- Habilidades negociadoras: para sacar adelante su visión de forma interna, así como para conseguir los mejores resultados para la organización con los stake y shareholders, el directivo debe tener una alta capacidad de negociación y conocer todas las técnicas más avanzadas.
- Gestionar los proyectos: el directivo debe saber no sólo desarrollar una visión y una estrategia, sino también implementarla, para lo que es fundamental que el conozca cómo poner en marcha las iniciativas estratégicas desarrolladas.
- Control y supervisión: el directivo debe tener sólidos conocimientos de control de gestión y de las áreas funcionales básicas (mkt y comercial, producción, sistemas y tecnología, RRHH y eco-financiero) para poder conocer el resultado de su gestión y acometer las mejoras necesarias, inteligencia emocional y social: el directivo debe manejar todas las competencias relacionadas con la inteligencia emocional (autoconocimiento, autocontrol y automotivación) y con la inteligencia social (confianza al grupo, aporte de experiencia, escucha activa, etc).
- Gestión de las crisis y del cambio: el directivo debe ser consciente de que el cambio es una constante y que este cambio viene precedido de un periodo de crisis que debe ser capaz de manejar adecuadamente.
- Estilo de liderazgo: por último, todo esto debe manifestarse a través de un estilo de liderazgo único y definido que sepa cómo debe motivarse a las personas, unirlos y dirigirlos hacia un determinado fin.

En definitiva, el directivo ha de ser una persona muy completa que maneje las llamadas habilidades hard (conocimientos técnicos y de negocio) con las habilidades soft (liderazgo de personas, comunicación, negociación, etc) Cualquier fallo en estas habilidades hará que el rumbo de la organización se resienta.

La palabra habilidad por si misma remite a la capacidad, gracia y destreza para ejecutar algo. Sin embargo el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la describe como enredo dispuesto con ingenio, disimulo y maña. Para efectos de habilidad directiva y con el enfoque de este texto, hemos adoptado lo que Guthie Knapp (2007) señala con relación al término habilidad: Habilidad es la capacidad del individuo, adquirida por el aprendizaje, capaz de producir resultados previstos con el máximo de certeza, con el mínimo de distensión de tiempo y economía y con el máximo de seguridad.

### **LA ALTA DIRECCIÓN: PARTE FUNDAMENTAL EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN.**

El liderazgo, compromiso y la implicación de la Alta Dirección son esenciales para la implementación, el desarrollo y el mantenimiento de un sistema de gestión efectivo y eficiente para lograr los beneficios de la organización y de todas las partes interesadas.

A través de la política de la organización la alta dirección define un marco de referencia para que todo el personal de la organización comprenda qué pretende en cuanto a la calidad o la gestión medioambiental. Además, la política de la empresa puede cambiar en un determinado momento por diferentes razones y es la alta dirección de la organización quien debe estar atento para realizar su adecuación cuando sea necesario, de lo contrario, puede volverse obsoleta sin que nadie se entere.

Además, durante el desarrollo y la operación de un sistema de gestión, la actitud y el convencimiento de la Alta Dirección es determinante para su implantación exitosa. Se muestran la importancia de 'predicar con el ejemplo' por parte de la dirección.

La dirección no solamente aporta los recursos necesarios para el sistema, es necesario que predique con el ejemplo. El personal de la organización se compromete con sus líderes tanto como éstos demuestran, con el ejemplo, hacia dónde se dirige la organización.

Ellos deberían ser las personas que creen y mantengan el ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización”.

## **METODOLOGÍA**

Dentro de los aspectos metodológicos de esta investigación se tiene el siguiente:

### **Objetivo General:**

Realizar un análisis de la situación actual de la especialidad en Alta Dirección que se oferta en el Instituto Tecnológico de Toluca como una alternativa para la adquisición de competencias profesionales ante un ambiente global y altamente competitivo

### **Objetivos específicos:**

- Conocer la importancia que tiene la especialidad en Alta Dirección para un Ingeniero en Sistemas Computacionales.
- Investigar qué tan necesaria e importante es la especialidad en Alta Dirección para las empresas que se ubican en el Valle de Toluca.

### **Hipótesis:**

La especialidad en Alta Dirección responde a las expectativas actuales de los empleadores que se encuentran ubicados en las empresas del corredor industrial de la Ciudad de Toluca.

En lo que respecta al diseño metodológico se utilizó la investigación descriptiva, ésta comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o proceso de los fenómenos (Bahena, 2010).

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características, los perfiles de personas, grupos o comunidades, procesos, objetos, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989), es decir, componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga (Hernández, 2014).

Asimismo se utilizó el método inductivo debido a que se parte de un organismo denominado Instituto Tecnológico de Toluca como parte de un Sistema de Tecnológicos de Educación Superior, lo cual nos permite inferir la situación actual de la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales.

Por otra parte, la herramienta que se utilizó en esta investigación es la encuesta, que se aplicó a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas, así como la revisión de la información en fuentes secundarias tales como: investigaciones de mercado de las principales empresas dedicadas al tema del empleo, así como las fuentes oficiales en México.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Una vez identificada las habilidades que deberán desarrollar los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales, especialidad en Alta Dirección; se aplicó el instrumento que conlleva a la evaluación de las mismas, la prueba de diagnóstico denominada PAMS (por sus siglas en inglés Personal Assessment of Management Skills) los resultados de la prueba se consideran preliminares, debido a que solamente son 5 alumnos, es por ello que se ha decidido esperar el siguiente semestre para que se realice una comparación de muestras.

Asimismo, los resultados señalan que es necesario el desarrollo de habilidades que conllevan a las habilidades directivas, mencionadas anteriormente. En términos generales los resultados del instrumento

señalan que existen oportunidades para los estudiantes en el área de la administración y el liderazgo, unidades de aprendizaje que contiene la especialidad en Alta Dirección.

De acuerdo a los diversos estudios que ha realizado la asociación Mexicana de Management considera de suma importancia las competencias denominadas soft y hard para el desarrollo del capital humano.

Los empleadores consideran que los egresados tienen carencias en su formación profesional al ingresar al mundo laboral; por una parte, los conocimientos teóricos parecen estar cimentados, pero alejados de las necesidades de la empresa. Los empleadores buscan en los ingenieros el talento joven y renovador; sin embargo, no lo están encontrando con facilidad:

El 60% de los participantes del estudio consideran que los recién egresados carecen de las habilidades que requieren sus empleados.

Destacan la incapacidad de trabajar en equipo, falta de habilidades de liderazgo, carencia en idiomas, ausencia de vinculación con la práctica profesional y desconocimiento de nuevas tecnologías. Debido a esto, 72% considera que es difícil o muy difícil conseguir a un candidato que cubra los perfiles de los puestos que buscan.

Los ingenieros son requeridos para tareas de coordinación y sus expectativas en la empresa llegan hasta los niveles de alta gerencia, de ahí que las habilidades que requieren están más enfocadas al liderazgo y al desarrollo de las llamadas “competencias suaves”.

El 42% de los encuestados señaló que los ingenieros se sitúan en posiciones de dirección o jefaturas, 13% en áreas de producción y 11% liderando proyectos especiales. Asimismo, los egresados de carreras técnicas son destinados a los puestos operativos; a pesar de ello, también requieren habilidades de coordinación, ya que frecuentemente están a cargo de equipos de trabajo. Sin embargo, el perfil que buscan requiere apego puntual a normas y procedimientos.

Con base en entrevistas con empleadores, los ingenieros mejor remunerados son los que muestran liderazgo, innovadores, con capacidad de coordinar acciones con otros colegas, bilingües y tienen una visión global, además de tener gran habilidad de comunicación.

Discusión:

El divorcio que existe entre las universidades y el mundo laboral parece ser irreparable. Cada año egresan de las aulas profesionistas que las empresas no necesitan, con buenos conocimientos, pero pocas habilidades.

Esta situación ya es preocupante para las empresas y empieza a tener un fuerte impacto económico, ya que además de la contratación, invierten fuertes cantidades de dinero en la capacitación y entrenamiento de su personal, sin importar la institución de procedencia.

México está en un grave problema si sigue importando conocimiento, en lugar de generarlo.

### **CONCLUSIONES:**

Los Ingenieros en Sistemas Computacionales requieren egresar con los factores clave que solicita actualmente el mercado laboral tales como: actitud, presentación, buen desempeño en la entrevista, conocimientos en su área, claridad de los objetivos profesionales y personales, perfil psicométrico, conocimientos de informática, conocimientos de comunicación, área de especialización (en este caso de Alta Dirección), dominio de un segundo idioma, experiencia bicultural, entre otros factores.

Lo anterior conlleva al desempeño eficiente de las funciones directivas, utilizando un razonamiento lógico, con los fundamentos para tomar decisiones acertadas, mediante el liderazgo, la integración de conocimientos, habilidades y aptitudes les será más fácil obtener un puesto directivo en un periodo determinado.

El perfil requerido para los ingenieros está migrando hacia mayores exigencias. Hoy en día las empresas requieren profesionales con conocimientos sólidos en su área de especialidad, pero también con capacidad de comunicarse efectivamente en español e inglés, que puedan conformar equipos multiculturales y con un alto manejo de tecnología; orientación a resultados, con capacidad para trabajar bajo presión y que tengan visión del negocio.



Las empresas más competitivas tienen operaciones globales, por lo que tener habilidades para trabajar con personas de otras nacionalidades da un mayor valor al egresado.

El empleador, requiere a un ingeniero con habilidades y destrezas claras, es decir, que pueda trabajar, diseñar y administrar; que tenga conocimientos sólidos, actuales, bien jerarquizados y con claridad para aplicarlos. Actualmente también espera que el egresado tenga valores e inteligencias tanto social como emocional.

## REFERENCIAS.

- Americaeconomia.com. (26 de ABRIL de 2010). "La principal función de la alta dirección es crear renta económica" . Obtenido de <http://mba.americaeconomia.com/articulos/entrevistas/la-principal-funcion-de-la-alta-direccion-es-crear-renta-economica>
- Fundación Wikipedia, I. (13 de FEBRERO de 2016). *KPMG*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/KPMG>
- Gonzalez, M. (01 de ABRIL de 2015). *24 horas el diario sin límites*. Obtenido de <http://www.24-horas.mx/perspectivas-de-la-alta-direccion-en-mexico/>
- Hernández, Sampieri, Roberto. (2014). *Metodología de la investigación*, Mc. Graw Hill. 14 edición.
- Humanos.com, I. r. (MARZO de 2003). *Definición de alta dirección*. Obtenido de <http://www.losrecursoshumanos.com/definicion-de-alta-direccion/>
- S.C., K. C. (s.f.). *Perspectivas de la Alta Dirección en México* . Obtenido de KPMG: <http://www.kpmgmexico.com.mx/perspectivas-2015/index.html#>
- Vázquez, Lizarraga, Rosa Isela.(2012) ¿Qué Ingenieros necesita México? Innovación educativa, septiembre-diciembreUranga, o. r. (31 de MAYO de 2012). *Escuela de organizacion industrial* . Obtenido de la alta dirección: parte fundamental en los sistemas de gestión : <http://www.eoi.es/blogs/olatzripoll/2012/05/31/la-alta-direccion-parte-fundamental-en-los-sistemas-de-gestion/>
- Uranga, O.R. (31 de mayo de 2012). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de la Alta Dirección: Parte fundamental en los sistemas de Gestión: <http://www.eoi.es/blogs/olatzripoll/2012/05/31/la-alta-direccion-parte-fundamental-en-los-sistemas-de-gestion/>

# Análisis del modelo de la Empresa Familiar en el Sector Hotelero de Puerto Vallarta

Mtro. Álvaro Fabricio Ramírez Campos<sup>1</sup>, Dra. Mariana Marcelino Aranda<sup>2</sup>,  
Anay Martínez León<sup>3</sup> y Deivy Marcos Sandoval Avalos<sup>4</sup>

**Resumen**--El propósito de esta investigación es analizar la concepción, características y particularidades de la empresa familiar así como su influencia en el sector hotelero de Puerto Vallarta. En este último escenario se muestra el número de hoteles existentes y cuáles de ellos se considera empresa familiar. Para ello se analizan conceptos, teorías y datos obtenidos de fuentes de alto impacto. El método que se utilizó consiste en una investigación documental bajo la base de datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Web Of Science, debido a su alta confiabilidad a nivel nacional e internacional.

**Palabras clave**--Empresa Familiar, Sector Hotelero, Puerto Vallarta.

## Introducción

Actualmente se está observando un gran cambio en nuestra sociedad. El mundo globalizado disminuye límites y fronteras, además de facilitar a muchas personas el acceso a la información y al conocimiento (Gonçalves, Gonçalves, & Narloch, 2006). Un contexto globalizado, nuevas tendencias administrativas, el uso de tecnologías en las empresas, y una acelerada e impredecible evolución en los comportamientos del consumidor, son algunas de las variables que plantean la necesidad de mantener empresas fuertes y enfocadas al desarrollo económico. Esto no exime a las pequeñas y medianas empresas (PyMes), ya que su relevancia en la economía mundial es reconocida como la base de las economías desarrolladas y como el canal de progreso de las economías en vías de desarrollo (Wu & Wang, 2010). Algunos de los temas que integran a la figura de las PyMes incluyen estrategias financieras, desarrollo de políticas públicas, análisis de ciclos de vida, productividad, informalidad, sostenibilidad y métodos de aseguramiento de la calidad.

El estudio de las PyMES en México se ha orientado hacia la administración estratégica (Martin & Suarez, 2006) con aspiración a mejorar el servicio al cliente y la innovación a través del capital organizacional, mientras la generación de un planteamiento en términos de ventaja competitiva comienza a esbozarse a través de análisis emprendedor de las PyMES y su capacidad para generar innovación (Hernández, Domínguez, & De Ita, 2008). Tomando como referencia a las PyMES se pueden identificar estudios en los que se maneja un acercamiento a la realidad de este tipo de organismos, en los que se aborda la figura familiar y no familiar (Fernández, Castresana, & Fernández, 2006) dadas las características operativas según el giro. Esta bifurcación entre los acercamientos conceptuales de las PyMes y su estrecha relación con las empresas familiares (EF) marcan un punto de referencia para el estudio, análisis y reflexión sobre el efecto que las teorías administrativas tienen en ambos esquemas empresariales.

En este documento se abordaran los conceptos e investigaciones sobre antecedentes, estado actual y trascendencia de las EF. Se presenta información detallada acerca del impacto de las EF en el sector hotelero de Puerto Vallarta, de igual forma la relevancia de los estudios realizados y en qué forma se han ido incrementando a través de los años, haciéndose cada vez un objeto de estudio más perseguido por los autores relacionados con las ciencias económico administrativas. Además se presentan datos relevantes y cifras obtenidas por medio de fuentes reconocidas por su confiabilidad. Las EF constituyen la columna vertebral de la mayoría de las economías del mundo en las que, según los datos de que se dispone, representan entre un 45 y 70% del Producto Interno Bruto (PIB) y aportan un porcentaje similar o incluso mayor de puestos de empleo. En otras palabras, su importancia es enorme: conforman la mayoría de las empresas, son la fuente de trabajo más grande, y el motor de una amplia fracción de la

<sup>1</sup> Álvaro Fabricio Ramírez Campos, Maestro en administración de negocios por la Universidad de Guadalajara, estudiante de doctorado en gestión y políticas para la innovación del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [alvaro.ramirez@tecvallarta.edu.mx](mailto:alvaro.ramirez@tecvallarta.edu.mx)

<sup>2</sup> Mariana Marcelino Aranda, Doctora en ciencias administrativas por el Instituto Politécnico Nacional, profesor-investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México [marianamarcelino@hotmail.com](mailto:marianamarcelino@hotmail.com)

<sup>3</sup> Anay Martínez León es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, campus Puerto Vallarta, Jalisco. [anay.jalisco@gmail.com](mailto:anay.jalisco@gmail.com)

<sup>4</sup> Deivy Marcos Sandoval Avalos es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, campus Puerto Vallarta, Jalisco. [deivy.sandoval@tecvallarta.edu.mx](mailto:deivy.sandoval@tecvallarta.edu.mx)

economía mundial (Echezárraga, 2013). Es así, como se logra determinar la relevancia de estudiar a las EF y se reafirma la importancia de su análisis.

Las concepciones de Empresa Familiar es un dilema y aun no existe una definición exacta de esta, lo que sí es identificable a nivel conceptual es que todas las posibles definiciones coinciden y hacen énfasis en las características que las distinguen de las empresas no familiares. Según Leach (1999) se considera empresa familiar aquella que está influenciada por una familia o por un vínculo familiar. En el caso más evidente, la familia como entidad puede controlar efectivamente las operaciones de la empresa porque posee más del 50 por ciento de las acciones, o porque miembros de la familia ocupan importantes posiciones en el management.

Por otro lado autores como Durán & San Martín (2013) basados en Gubitta y Gianecchini (2002) argumentan que las EF son compañías en las cuales dos o más personas claves en el negocio están ligadas por lazos familiares (sanguíneos), controlando una parte significativa del capital financiero (propiedad) o la toma de decisiones (concejo de administración) lo que les permite tomar decisiones en relación a la administración estratégica y objetivos del negocio.

Si bien hay muchas definiciones posibles, casi todas ellas incluyen tres características básicas. La primera es que su propiedad es controlada por una familia. Por razones de privacidad en el manejo de la empresa. O por desinterés en la apertura a otros socios o al mercado accionario. La segunda característica es que los negocios son dirigidos por algunos miembros de la familia. Casi siempre los dueños o sus hijos, sin embargo a medida que crecen, esto suele dejar de ser así, pues dichos miembros pasan al directorio donde ocupan el rol de supervisión y gobierno estratégico de la empresa, y dejan la gerencia en manos de profesionales no familiares. Y la tercera característica, es el deseo de perpetuar en el tiempo la obra del fundador. (Echezárraga, 2013).

En este sentido Durán & San Martín (2013) basados en Poza (2005) argumentan que existen ciertas características distintivas en este tipo de empresas: la presencia de la familia, el deseo de continuidad del propietario y la conciencia de familia en la dirección y propiedad.

Aportando a lo anterior de acuerdo con los autores (Miller, Le Breton-Miller & Scholnick, 2008; Miller & Le Breton-Miller, 2005; Andrade, 2002; De la Rosa, Lozano & Ramírez, 2009), citados por Marcelino, Baldazo & Valdés (2012) las EF con un enfoque administrativo tienen las siguientes características:

- Preocupación por las perspectivas de largo plazo.
- Devoción por la continuidad de la empresa.
- Generación de una comunidad de empleados.
- Vinculación estrecha con los clientes.
- Liderazgo de la familia.
- Participación amplia de los miembros de la familia.
- Participación prevista o real de las generaciones posteriores

Así mismo mencionan que este tipo de EF consideran importante los temas de continuidad a largo plazo, desarrollo de sus trabajadores y la comunidad, y hacen énfasis en el crecimiento y mantenimiento de sus relaciones con los clientes. Las EF que muestran un estancamiento tienen las siguientes características:

- Enfrentan restricciones de recursos únicos.
- Evitan el crecimiento.
- Están condenadas a una vida corta.
- Tienen estrategias conservadoras.
- Ven al fundador de la empresa como una reliquia.
- Presentan un espíritu de clan y de amiguismo.
- Erupción de liderazgo.
- Organizaciones obsoletas y lentas acosadas por el nepotismo destructivo.
- Falta de gestión profesional.
- Explotación de las minorías accionistas.
- Escepticismo por los mercados financieros.
- La sucesión puede darse por caprichos de la familia en lugar de la competencia.

#### **Descripción del Método**

Para delimitar la trascendencia de las EF dentro del campo de investigación, según la base de datos Web Of Science en la búsqueda por título, hasta el momento hay 839 artículos publicados que hablan de EF, de los cuales Estados Unidos ocupa el primer lugar con 309 artículos, seguido por Inglaterra con 171, y en tercer lugar Canadá con 68, dentro de estos se puede observar que México ocupa el lugar 39 de la lista con tan solo 3 artículos publicados sobre EF de acuerdo a los criterios de publicación del Journal Citation Report (JCR).

Analizando estos datos a nivel general a través de los años, se identificó que en la década de los 80 se publicaron solo 32 artículos que hablan de la empresa familiar, en los años 90 se publicaron 72, del 2000 al 2009 se publicaron 260 artículos referentes a este tema y del 2010 a la fecha se han publicado 475. La pretensión inicial es identificar cuáles han sido los temas más importantes dentro del estudio de las EF, así como identificar los vacíos teóricos que pudieran encajar dentro de las necesidades de información en relación al sector hotelero.

De acuerdo al censo 2014 de INEGI, a través del Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE) muestra que en México se encuentran registradas 17,545 unidades económicas del ramo hotelero. En Jalisco un total de 1190 empresas de alojamiento temporal (INEGI, 2014). En Puerto Vallarta se registra un total de 113 de empresas del sector hotelero, de las cuales 79 se consideran como EF, debido a las características que poseen. Debido a esta información podemos observar la importancia e impacto económico que representa las EF en la hotelería de Puerto Vallarta.

Para la obtención de información de dicha investigación, en un inicio se realizó una revisión documental sobre las publicaciones y libros de EF. Se analizó a detalle el papel que juega las EF pero enfocadas en el sector hotelero, en este caso se delimito a un área geográfica que fue Puerto Vallarta, Jalisco. Este análisis se realizó con los resultados de la búsqueda en la base de datos, Web Of Science (WOS) bajo la palabra clave de Family Business, tomando como motor de búsqueda solo el título. De igual forma se consultó la página Oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para identificar las unidades económicas a través del DENUE y obtener resultados sobre la cantidad de empresas de alojamiento temporal en Puerto Vallarta.

Este trabajo de investigación nos permitió conocer las diferentes definiciones, características y como se conforma la EF. Mientras las PyMes son consideradas como Unidad económica productora de bienes y servicios, dirigida por su propietario, de forma personalizada y autónoma, de pequeña dimensión en cuanto al número de trabajadores y cobertura de mercado (Cardozo, Velásquez & Rodríguez, 2012), la EF no goza de tal precisión conceptual. Si bien en los campos de investigación académica se puede identificar producción precisa y de volumen considerable, Soto (2011) señala que el estudio de las EF es relativamente reciente (se habla de mediados del siglo XX) y sus conceptos van desde: empresas cuya posesión y control corre a cargo de los familiares o descendientes del fundador (Hoshino, 2004); empresas en las que los sistemas familiares y de negocios se entrelazan a través de la participación de los miembros en la dirección toma de decisiones en el capital bajo protocolos previamente establecidos, con la consigna de mantener una continuidad operativa dentro del núcleo familiar (De la Garza, 2008); Empresa cuya posesión y/o control corre en su mayoría por una familia (Belausteguigoitia, 2007). Esto nos lleva a reconocer a las personas que conforman los grupos familiares y sus interacciones como el centro de los modelos de análisis de la EF en función del liderazgo, el éxito a corto plazo y la planeación a largo plazo (Gomez-Betancourt, Betancourt & Zapata, 2012). Sobre todo esta última cobra una particular importancia cuando las EF se ven imposibilitadas a visualizar la evolución en la dirección general de las empresas, lo cual es muy poco probable en una etapa de inicio bajo el esquema estratégico del fundador (Lansberg, 1988).

Además de identificar los países que son líderes en este estudio. Considerando a México en el lugar número 39 de la lista con 3 publicaciones, lo cual demuestra lo poco que se ha abordado sobre este tema en nuestro país y la gran área de oportunidad que representa para el desarrollo de economías regionales y locales.

En la década de los 80's se registró la menor cantidad de publicaciones sobre EF con un 3.8% del total de publicaciones, en los 90's incremento un 8.6%, a partir del 2000 al 2009 incremento un 31% que al sumarlos representan menos del 50% del total de publicaciones y se observó que fue el mayor incremento del 2010 al 2016 con el 56.6% de 839 publicaciones que hablan sobre este tema. En los últimos 15 años, las investigaciones sobre EF han sido aprovechadas por las instituciones de educación debido a la pertinencia del tema de estudio. Enfoques administrativos, educativos, sociales, económicos y de innovación conforman las diferentes esferas en las que se desenvuelven las EF. La formación de redes de colaboración empresarial entre empresas familiares conforma una de las tendencias más fuertes del estudio y desarrollo de proyectos de investigación de la EF como sujeto de estudio. Athanassious et al., (2002) plantean un escenario en el que las fortalezas de los grupos estratégicos de gestión administrativa, los cuales representan a la parte más alta de la estructura organizacional de la EF juegan un papel fundamental para la determinación de una cultura de negocios que contemple el desarrollo de una visión estratégica y el entendimiento de objetivos compartido dentro de las redes de colaboración. Para ellos, es importante reconocer que generación de una cultura de negocios bajo este esquema de colaboración los valores de las EF está sujeto a los intereses de cada uno de los fundadores que la conforman. Esto implica que el componente estratégico del socio o los socios fundadores tiene un impacto directo en el desarrollo económico de las entidades de negocios así como en la determinación de objetivos estratégicos orientados a la colaboración en redes (Brenes, Madrigal & Requena, 2011) lo cual puede resultar en decisiones con un mayor grado de objetividad partiendo de la visión y experiencia de sus fundadores, así como de la capacidad que tengan para afrontar los retos del entorno de manera conjunta (Moores & Craig, 2006).

Algunos de los modelos y teorías que han aparecido referenciados por los autores en las últimas tres décadas y representan la base teórica del análisis que se planea realizar al sector hotelero de Puerto Vallarta. Para entender mejor a la EF como un sistema abierto, con características sociales, dinámicas y complejas, la referencia al modelo de las tres dimensiones de Taigiuri y Davis (1996) plantea un escenario de estudio más específico compuesto por el subsistema familia (los integrantes del núcleo familiar), el subsistema empresa (formado por los directivos y la estructura organizacional) y el subsistema propiedad (que hace referencia a los propietarios de la empresa). Las interacciones de estos tres subsistemas dan como resultado un panorama más específico sobre las áreas de estudio en los que se pueden desarrollar caracterizaciones empresariales y propuestas de intervención. Esto se debe a que la EF es una entidad empresarial con objetivos comunes dentro de los contextos empresariales, más el elemento emocional que implican las interacciones entre los miembros de la familia. Este último elemento es que genera disonancias considerables al momento de tomar los modelos y teorías de la gestión empresarial, ya que el factor humano, principalmente el de los socios fundadores (Athanasios et al., 2002), que interviene como una constante dentro del modelo señala la presencia de tensiones y diferencias de juicio entre los miembros no solo pueden llegar a dificultar las operaciones de producción y la toma de decisiones, sino también colocan a la empresa en un estado de vulnerabilidad en relación a la competencia.

Por otro lado, esa misma estructura organizacional de carácter cambiante y centralizada en el propietario puede representar una fortaleza en términos de longevidad y éxito en algunos de los casos de EF (Bertrand & Schoar, 2006), lo cual aplica a casos en México y fuera del país. Esa cohesión que se da a través de la cooperación y el apoyo que son inherentes a la dinámica familiar, representa una de las ventajas competitivas del modelo de EF por encima del modelo corporativo. Algunos autores han generado modelos para facilitar la réplica de las buenas prácticas de las EF, pero debido a la variabilidad implícita en la constitución de las empresas, es necesario valorar la elección de modelos de gestión empresarial que sean consistentes con la cultura de cada país plazo (Gomez-Betancourt, Betancourt & Zapata, 2012). Así mismo, se hace evidente el creciente estudio de las EF orientado hacia los centros de difusión tecnológica (CDT) en los cuales se busca promover la cultura de la innovación por medio de políticas de orientadas al fomento innovador y de desarrollo empresarial (Díaz-Puente, Cazorla, & De Los Rios, 2007). De manera paralela, se considera a las universidades y centros de investigación como un eje facilitador de información para el desarrollo de las PyMES y las EF de forma contundente con las necesidades de empresariales funcionando como proveedores de procesos de intervención con orientación académica (Collier, Gray, & Ahn, 2011).

## Referencias

- Athanasios, N., Crittenden, W. F., Kelly, L. M., & Marquez, P. (2002). Founder centrality effects on the Mexican family firm's top management group: firm culture, strategic vision and goals, and firm performance. *Journal of World Business*.
- Arnaldo, L. (2012). El Proceso de Sucesión en la Empresa Familiar y su Impacto en la Organización. *Empresas Familiares*, 29-39.
- Belausteguigoitia, I., Patlán, J., & Navarrete, M. (2007). Organizational climate as antecedent of commitment, effort and entrepreneurial orientation in Mexican family and non family firms. *Revista del Centro de Investigación*.
- Bertrand, M., & Schoar, A. (2006). The role of family in family firms. *Journal of Economic Perspectives*.
- Brenes, E. R., Madrigal, K., & Requena, B. (2011). Corporate governance and family business performance. *Journal of Business Research*.
- Büschgens, T., Bausch, A., & D.V., B. (2013). Organizational Culture and Innovation: A Meta-Analytic Review. *J PROD INNOV MANAG*.
- Cardozo, E., Velásquez, Y., & Rodríguez, C. (2012). El concepto y la clasificación de PYME en América Latina. *Global conference on Business and Finance Proceedings*.
- Collier, A., Gray, B., & Ahn, M. (2011). Enablers and barriers to university and high technology SME partnerships. *Small Enterprise Research*.
- De la Garza, M., Medina, J., & Díaz, J. (2008). Empresas familiares: sus fortalezas y debilidades, estudio multicaso, *X Asamblea General de la ALAFEC*
- Díaz-Puente, J., Cazorla, A., & De Los Rios, I. (2007). Policy Support for the Diffusion of Innovation among SMEs: An Evaluation Study in the Spanish Region of Madrid. *European Planning Studies*.
- Dixit, G., & Nanda, T. (2011). Strategic Alignment of Organizational Culture Issues for Stimulating Creativity and Innovation. *International Journal of Applied Engineering Research*.
- Durán, J. A., & San Martín, J. M. (2013). Estudio Comparativo de la Empresa Familiar en México en el Contexto Mundial. *Revista de Estudios de Contaduría, Administración e Informática*, 21-54.
- Echezárraga, J. M. (2013). Empresas Familiares: reto al destino. . En J. M. Echezárraga, *Empresas Familiares: reto al destino*. (pág. 112). Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
- Fernández, R., Castresana, J., & Fernández, N. (2006). The SMEs and the Human Resources: An Empirical Analysis of Training, Rotation and Ownership Structure. *Cuadernos de Gestión*.
- Gomez-Betancourt, G., Betancourt, J. B., & Zapata, N. (2012). Empresas Familiares Multigeneracionales. *Entramado*.
- Gonçalves, J. M., Gonçalves, M., & Narloch, C. (2006). La importancia de la cultura organizacional en la gestión de empresas turísticas: El caso de Blue Tree Hotels.
- Harbi, S., Anderson, A., & Amamou, M. (2014). Innovation culture in small Tunisian ICT firms. *Journal of Small Business and Enterprise Development*.
- Hernández, J., Domínguez, M., & De Ita, D. (2008). Ventaja competitiva sostenible en pequeñas y medianas empresas hoteleras del sur de México. *Pensamiento y Gestión*.
- Hoshino, T. (2004). Family business in Mexico: responses to human resource, limitations and management succession, Discussion Paper No. 12, Chiba, Institute of Developing Economies.

- INEGI. (Septiembre de 2014). DENU. Recuperado el septiembre de 2016, de DENU: <http://www.inegi.org.mx/>,  
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denu/default.aspx>
- Leach, P. (1999). La Empresa Familiar. En P. Leach, La Empresa Familiar.
- Lansberg, I. (1988). La conspiración de la sucesión. Clasicos de FBR en Español.
- Marcelino, M., Baldazo, F. A., & Valdés, O. (2012). El Método del Estudio de Caso para estudiar las Empresas Familiares. *Pensamiento y Gestión*.
- Martin, M., & Suarez, T. (2006). Impacto del Capital Humano y Organizacional en las Estrategias de Calidad y Servicio al Cliente e Innovación de la PYME. *Administración y organizaciones*.
- Moores, K., & Craig, J. (2006). From vision to variables: a scorecard to continue the professionalization of a family firm. *Handbook of research on family business*.
- Soto, A. (2011). La empresa familiar en México: situación actual de la investigación. *Contaduría y administración*.
- Tagiuri, R., & Davis, J. A. (1996) Bivalent attributes of the family firm. *Family Business Review*.



# 8D'S: MEJORA DE LOS INDICADORES DE OPERACIÓN DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA AEROESPACIAL

Ernesto Ramírez Cárdenas Arnulfo A. Naranjo Flores Javier Portugal Vásquez, María Luisa García Muela y Ana Karen Cerecer Leyva

**Resumen:** El presente artículo obedece a un estudio realizado en una empresa maquiladora teniendo como objetivo la Implementación de acciones que permitieran la mejora de sus indicadores de operación. Para lograrlo se dispuso de la aplicación de la metodología 8D's. Después de la evaluación diagnóstica, se analizaron las causas de los problemas, se asignó un nuevo método de entrenamiento y se promovió una cultura de trabajo de calidad en el personal. Lo antes expuesto produjo una mejora significativa en los métricos de Producto no conforme, Inspección final y Entregas a tiempo en 100, 95 y 20 por ciento respectivamente. A manera de conclusión se aprecia como a raíz del estudio los equipos se encuentran en una lucha constante por mejorar continuamente.

**Palabras clave:** Diagnóstico, Entrenamiento, Cultura, Mejora.

## Introducción

De acuerdo a la Real Academia de la Lengua Española (2014) el término aeroespacial se define como, “El ámbito formado por la atmósfera terrestre y el espacio exterior próximo”. Por otra parte define industria, como “el conjunto de procesos y actividades que tiene como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados”. Entonces “Industria Aeroespacial” se define como la industria que se ocupa del diseño, fabricación, comercialización de aeronaves, naves espaciales y cohetes, así como de equipos específicos asociados. De acuerdo Aerostrategy (2009) la industria aeroespacial en el mundo genera más de 450 mil millones de dólares y es fuente de empleos especializados, así como de actividades estrechamente ligadas al desarrollo de nuevas tecnologías, por lo que contribuye a detonar actividad innovadora y a generar mayor valor agregado a lo largo de su cadena productiva, en la medida que se participa en el diseño y manufactura de partes y sistemas de avión más complejos (Secretaría de Economía, 2009). El número de empresas del sector aeroespacial ha presentado un incremento constante de casi el doble en los últimos 7 años, pasando de 160 empresas en 2008 a 302 en el 2014, las cuales se encuentran localizadas en Estados señalados en la figura 1 (PROMEXICO, 2015).

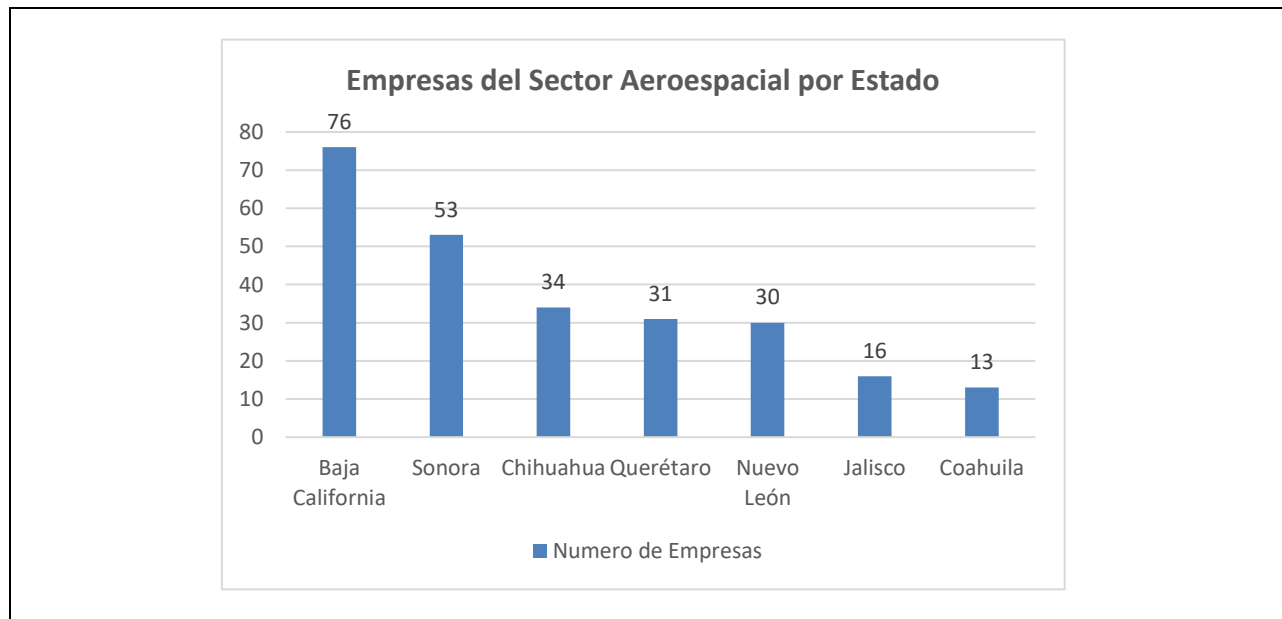


Figura 1. Número de empresas del sector aeroespacial por estado.  
Fuente: Elaboración propia, con datos de la Secretaría de Economía 2015.

Como se puede apreciar en la figura, Baja California ostenta el primer lugar, con un total de 76 empresas, le siguen Sonora con 53 y Chihuahua con 34. Vienen después Querétaro, Nuevo León, Jalisco y Coahuila con 31, 30, 16 y 13

empresas respectivamente (Secretaría de Economía, 2015). Dichos Estados han sido cobijados, mediante el apoyo del gobierno federal bajo la “Dinámica de clúster”, la cual se basa en la concentración de la aglomeración de empresas, universidades, proveedores e instituciones, con la capacidad de generar una cadena de valor (Tovar, 2015).

En Sonora, según mencionan Hernández, Méndez, Romero y León (2013), las empresas que tienen presencia en el estado son de materiales compuestos en Nogales, Aeroestructuras y arneses en Hermosillo, trabajos de aviónica y MRO en Ciudad Obregón, así como componentes para turbinas, maquinados simples, maquinados de precisión, tratamientos térmicos, tratamientos químicos, forjado y recubrimientos superficiales en Guaymas. En este último municipio se encuentra la empresa y proceso bajo estudio incluye una serie de maquinados, hechos por torno, fresado y rectificado, los cuales se complementan con tratamientos térmicos e inspección fluorescente interviniendo varias áreas y/o departamentos de la empresa entre los cuales destaca el llamado “clínica de calidad”, el cual se encarga de gestionar, junto con el equipo de ingeniería las acciones preventivas, correctivas y de mejora, así como buscar un mejor desempeño en los indicadores de operación y de competitividad de la empresa.

Entre estos indicadores destacan: el índice de mermas, refleja la cantidad de producto no conforme generado, respecto a las ventas realizadas; el de inspección final, se refiere al número de piezas libres de defectos, respecto al total de piezas que llegan a inspección final; y por último el de entregas a tiempo, que calcula el porcentaje referente a la cantidad de piezas vendidas, respecto al total de piezas comprometidas para venta. Los indicadores antes mencionados presentan un valor real y uno deseado por la compañía (vease tabla 1).

Tabla 1. Valor real y deseado de los indicadores de interés.

Indicador	Valor real	Valor deseado	Brecha
Mermas	120%	2%	118%
Inspección final	0%	100%	100%
Entregas a tiempo	60%	95%	35%

En la tabla anterior se puede apreciar como el valor real del indicador Mermas es del 120%, en contraparte el deseado es del 2% lo que representa una brecha del 118% esto sucede debido a que el costo por mermar una pieza es más alto que su valor de venta. En cuanto a Inspección final actualmente se tiene un 0%, respecto al 100% considerado “ideal”, generando una brecha del 100% entre ellos. Por ultimo tenemos las entregas a tiempo, cuyo valor actual es del 60% respecto a un 95% deseado, lo que genera una brecha del 35%. La suma de todos estos factores, ha traído consigo un enorme retraso en la entrega de piezas al cliente, generando inconformidad en el mismo, situación que ha colocado a la línea de flujo, no solo en la mira de la planta, sino del corporativo en sí. Ante esto se presenta la pregunta: *¿Qué factores están provocando el incumplimiento de los indicadores clave de operación de la línea de producción bajo estudio?*

### Objetivo

Determinar factores causales para el desarrollo de acciones que permitan al proceso de producción de la línea bajo estudio la mejora de sus indicadores clave de operación.

### Descripción del método

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó la metodología se utilizará la metodología de los ocho pasos para la solución de problemas sugerida por Soconnini (2008) complementada con aspectos para la descripción estadística de Gutierrez (2010). Los pasos fueron: Identificar las condiciones iniciales del proceso, en esta parte se realizará un análisis previo utilizando la base de datos de defectos de la línea de flujo, con el fin de identificar los números de parte con mayor Merma, de estos el defecto más recurrente y las operaciones donde estos son generados; Establecer el equipo de trabajo, en esta etapa se formará el equipo que participará en la realización del proyecto cuidando que sus integrantes pertenezcan a distintos puestos con el conocimiento técnico sobre el producto y proceso que se va a realizar el proyecto; Definir el problema, aquí se establece de forma clara cuando, donde, como se está generando el problema; Implementar acciones de contención, aquí se acordaron acciones para contener los problemas

identificados, esto a manera de ganar tiempo mientras se encuentran las causas raíz de los mismos; Definir la causa raíz, aquí se busca identificar las causas raíz de cada problema mediante el análisis por diagrama Ishikawa y la herramienta 5 porqués; Desarrollar e implementar acciones correctivas y preventivas, tras definir las causas raíz de los principales defectos en las operaciones seleccionadas, se acordarán una serie de acciones que permitirán corregir dichas situaciones, en un segundo paso, serán definidas e implementadas acciones preventivas que permitan evitar que dicha situación vuelva a presentarse; Validar los resultados, una vez implementadas las acciones, se validarán sus resultados a analizando la tendencia de los indicadores. Reconocer el trabajo del equipo, después de realizadas las acciones se reconocerá públicamente el esfuerzo de los integrantes del equipo durante el ejercicio de mejora.

### Resultados

El equipo se conformó por siete personas, un patrocinador cuyo rol fue desarrollado por el líder de la unidad de negocios, un líder de proyecto, en este caso el ingeniero de calidad y cinco participantes, el ingeniero de manufactura, un técnico de calidad, un técnico especializado en el tipo de máquina utilizado en la operación a analizar, el operador que maquinaba dicha operación y el supervisor de la línea de flujo. Como parte de las condiciones de inicio se analizaron los datos registrados así como el periodo de tiempo al que se refieren los mismos de acuerdo a los criterios de costo, demanda y cantidad de piezas no conformes para los números de parte que son fabricados en la mencionada línea de flujo. En el caso de la inspección final, se encontró por lote de piezas los rechazos debidos a papelería mal llenada y defectos visuales. En cuanto al indicador de Mermas, los datos fueron analizados estratificando la información por número de parte, por tipo de defecto y por operación (véase figura 2).

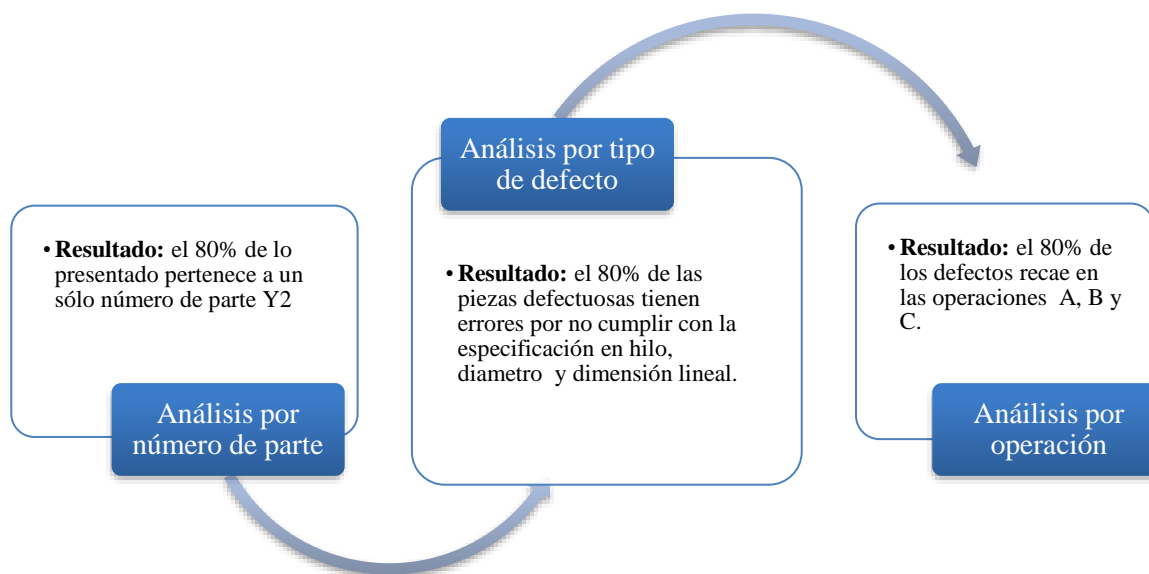


Figura 2. Análisis de las condiciones de inicio.

La figura anterior muestra la secuencia en que se fueron analizando los defectos en el sistema bajo estudio destacando ser el número de parte Y2 el más problemático. Al enfocarse en Y2 se determinó que los defectos de hilo, diámetro y dimensión lineal son los que más se presentan al no cumplir con la especificación. De la misma forma es la operación A, B y C donde más ocurren los defectos.

Luego de identificar los principales ofensores con el análisis de Pareto, se definieron los enunciados para cada uno de los problemas utilizando un formato en el cual se organizaron y recolectaron datos en cuatro dimensiones: ¿Cuándo es el problema?, ¿Dónde es el problema?, ¿Cómo sucede el problema? y ¿Cuántos problemas se están generando?. Los enunciados que describen el problema se muestran a continuación:

- *Rosca grande*. Nueve piezas de merma durante el periodo Febrero-Agosto, en operación A realizada en el torno N°2 por presentar rosca grande tras realizar ajuste de corte durante el maquinado.
- *Diámetros y dimensiones lineales fuera de tolerancia (Op B)*. Cuatro piezas de merma durante el periodo Febrero-Agosto, en operación B realizada en torno 1 por presentar diámetros y/o dimensiones lineales fuera de tolerancia tras realizar ajuste de corte durante el maquinado.
- *Diámetros y dimensiones lineales fuera de tolerancia (Op C)*. Cinco piezas scrap durante el periodo Febrero-Agosto, en operación C realizada en torno 1 por presentar diámetros y/o dimensiones lineales fuera de tolerancia tras realizar ajuste de corte durante el maquinado.
- *Papelería mal llenada*. Seis de cada diez piezas que llegan a inspección final son rechazadas por errores u omisiones en el llenado de la papelería.
- *Defectos visuales*. Cuatro de cada diez piezas rechazadas en inspección final que llegan a inspección final son rechazadas por presentar defectos visuales inaceptables.

Una vez identificados los problemas, se reunió al equipo y se acordaron acciones para contener los problemas identificados. Dichas acciones fueron establecidas por cada problema, definiendo acción, responsable y fecha de cumplimiento. Puesto que el número de parte es relativamente nuevo se decidió detener las operaciones y desarrollar su proceso desde el inicio, cuidando todos los detalles y entrenando al mismo tiempo al operador. Las demás acciones tuvieron que ver con los instrumentos de medición los cuales fueron enviados a calibrar y se implementó un micrómetro de punta en la operación C. En el caso de la papelería mal llenada, se decidió emitir una alerta de calidad sobre el problema de mal llenado de papelería que se estaba presentando en inspección final, la cual fue compartida a los operadores durante la junta de turno. En dicha reunión se les dio también un recordatorio sobre el correcto llenado de traveler y hojas de operación. Se decidió también realizar una auditoría a la papelería de las piezas en WIP (Work In Process) antes de llegar a inspección final, como segunda contención al problema en lo que la causa raíz y las correcciones eran definidas. Como contención a los defectos visuales se realizó una inspección 100 por ciento a las piezas en WIP, correspondientes al número de parte bajo estudio. Las piezas que fueron encontradas con defectos visuales fueron re-trabajadas antes de llegar a inspección final. Tras definir las acciones de contención se prosiguió con la definición de la causa raíz para cada caso, utilizando el pizarrón 8<sup>o</sup> Ds.

En cada caso se encontraron distintas causas raíz detectándose:

- En el caso de las operaciones A se encontró “Personal sin entrenamiento” e “Instrumento de medición inadecuado”.
- En la operación B existen “mordazas irregulares y desgastadas”, “personal sin entrenamiento” y “proceso no estandarizado”.
- En la operación C se identifica “proceso no estandarizado”, la mordaza permite que la pieza se mueva y no hay un instrumento especial para la medición de diámetros internos.
- Para el problema de papelería mal llenada, se determinó que la situación se estaba presentando debido a la falta de entrenamiento de los operadores en los temas de rastreabilidad y manejo de material ya que no habían llevado el entrenamiento.
- El resultado respecto a los defectos visuales, fue el manejo inadecuado del material así como el hecho de que no se realicen inspecciones visuales durante su proceso de elaboración.

Tras definir las causas raíz de los principales defectos, se acordaron una serie de acciones correctivas, las cuales fueron definidas en conjunto por el equipo. Para dichas acciones fueron establecidos: acción, responsable y fecha compromiso para la realización de dicha tarea (véase tabla 2). Dichas acciones deberán ser emprendidas por el equipo de trabajo para contrarrestar las causas raíz identificadas y con ello estar en condiciones de brindar una solución a los problemas.

Tabla 2. Acciones correctivas y preventivas.

OP/ Defecto	Tipo de acción	Acción	Responsable	Fecha compromiso	% de avance
OP A	Correctiva	Actualizar hoja de trabaj estándar en operación A.	Ingeniero de Manufactura	09/11/2015	100%
		Elaborar instrucción de trabajo para realizar operación A.	Técnico de calidad	10/15/15	100%
		Entrenar al operador en la realización de la operación.	Ingeniero de Manufactura	09/25/15	100%
OP B		Entrenar al operador en la realización de la operación.	Ingeniero de Manufactura	09/04/2015	100%
		Diseñar mordazas de bloque.	Ingeniero de Manufactura	09/11/2015	100%
OP C		Elaborar Instrucción de trabajo para realizar operación.	Técnico de calidad	10/30/15	100%
		Elaborar instrucción de trabajo para realizar operación C.	Técnico de calidad	----	TBD
		Rectificar mordazas	Tool-room	08/28/15	100%
Papelería mal llenada		Cambio de cortadores.	Ingeniero de Manufactura	09/18/15	100%
		Agregar uso de contrapunto a operación.	Ingeniero de Manufactura	10/09/2015	100%
Defectos Visuales	Entrenamiento a operadores.	Recursos Humanos	09/21/15	100%	
	Catálogo de defectos visuales.	Técnico de calidad.	10/05/2015	100%	
Defectos Visuales	Hoja de inspección visual por operación.	Técnico de calidad /Ing. manufactura	10/01/2015	100%	
	Preventiva	Comprar instrumento especial para medir la rosca.	Coordinador de manufactura	10/23/15	100%
Estudio R&R para el nuevo instrumento de medición.		Técnico de calidad	11/11/15	100%	
Entrenamiento sobre el uso de instrumento de medición.		Ingeniero de calidad/ Técnico de calidad	11/03/15	100%	
OP B		Utilizar pines para medir el diámetro.	Producción	08/31/15	100%
		Utilizar micrómetro de cuchilla como nuevo método de medición.	Producción	09/18/15	100%
OP C		Agregar a reporte de CMM medición de paralelismo y concentricidad de características.	Técnico de CMM	09/11/15	100%
		Comprar instrumento para la medición de diámetros internos.	Coordinador de manufactura	09/18/15	100%
		Entrenamiento sobre el uso de instrumento de medición.	Ingeniero de calidad/ Técnico de calidad	10/06/15	100%
Papelería mal llenada		Actualizar hoja de trabajo estándar con nuevo instrumento de medición.	Ingeniero de Manufactura.	10/06/15	100%
		Programa de entrenamientos periódicos.	Ing. Calidad/ Técnico de calidad	09/07/2015	100%
Defectos Visuales	Auditorías semanales.	Técnico de calidad	----	En ejecución	
	Asegurar el uso de guardas de plástico durante la trasportación de la pieza.	Producción	----	En ejecución	

Como parte de la **implementación de acciones correctivas y preventivas** se tiene lo siguiente:

1. *Elaboración de una instrucción de trabajo:* Se elaboraron instrucciones de trabajo para las operaciones, B y C en las cuales se documentó de manera clara la forma de realizar la operación. Dichas operaciones fueron consideradas prioritarias, al ser críticas para el proceso y generar mayor número de producto no conforme.
2. *Desarrollo de estudio R&R:* Se llevó a cabo un estudio de R&R sobre el uso del nuevo instrumento de medición obteniendo una variación en el equipo del 1.1%, .2% del operador, repetitividad y reproducibilidad del 1.1%. Las partes presentaron una variación del 100% al ser todas de diferentes dimensiones. De acuerdo a Escalante (2013), un estudio de R&R es aceptable si su porcentaje es menor a 10%, por lo tanto al obtener un 1.1%, es aceptable.

3. *Elaboración de un código y un catálogo de defectos visuales:* Se elaboró un código de defectos el cual fue elaborado utilizando las especificaciones otorgadas por el cliente que hacen referencia a este tema, así como una compilación de fotografías de defectos que se han ido presentando a lo largo del tiempo.
4. *Implementación de inspección visual:* Se implementó la inspección visual de las piezas, al entrar y salir de las operaciones, esto mediante el uso de la hoja de inspección visual.
5. *Capacitación del personal:* Una vez implementadas las mejoras se elaboró un plan de entrenamiento el cual entre sus temas incluyó el manejo de material no conforme, adecuado llenado de papelería, identificación de causas raíces y cultura de la calidad.

Una vez implementadas las acciones lo siguiente fue la **validación de los resultados**, para ello se recurrió a medir el desempeño de los indicadores bajo estudio tal como se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Evolución de los indicadores de operación después de la mejora.

Indicador	Valor anterior	Valor actual (después de la mejora)	Brecha
Mermas	120%	0%	0%
Inspección final	0%	100%	0%
Entregas a tiempo	60%	80%	15%

Como se puede apreciar, los valores de los indicadores cambiaron de manera positiva reduciendo la brecha a 0% con respecto al valor deseado con excepción de las entregas a tiempo que aún presenta 15% pero de acuerdo a la tendencia no deberá tener problemas en llegar a la meta en breve. Aplicadas y validadas las acciones de contención, corrección y prevención, se llevó a cabo una reunión en donde, además de proyectar los resultados obtenidos por el equipo, se les reconoció por parte de la gerencia el esfuerzo, las actividades realizadas y el cumplimiento de las metas propuestas.

### Conclusiones

Concluido el proyecto el objetivo de “*Determinar factores causales para el desarrollo de acciones que permitan al proceso de producción de la línea bajo estudio la mejora de sus indicadores clave de operación* fue cumplido plenamente al presentarse una notable mejora en los indicadores de operación de la línea de flujo de Mermas, Inspección final y Entregas a tiempo en 100, 100 y 20 por ciento respectivamente, tras la utilización de la metodología 8D’s como herramienta de análisis y resolución de problemas para la disminución de defectos. El uso de las 8 disciplinas ha sido caso de éxito en un gran número de empresas y lo fue también en esta ocasión, la mejora de los indicadores ha llamado la atención a la dirección de la empresa volviéndola un ejemplo entre las demás líneas por sus prácticas de calidad. Sumado a lo anterior destaca un cambio en la cultura de trabajo con enfoque a la calidad. Es importante dar seguimiento a las acciones implementadas a través del uso de otras herramientas de la manufactura así como establecer un método de evaluación de nuevos contratos considerando entre otros aspectos el periodo de duración y la viabilidad de los procesos.

### Referencias Bibliográficas

- AeroStrategy. (2009). *Aerospace Globalization 2.0: Implications for Canada’s Aerospace Industry, A discussion paper.*
- Escalante, E. (2013). *Seis Sigma: Metodología y Técnicas.* México: Limusa.
- Gutierrez, H. (2010). *Calidad Total y productividad.* México: McGraw-Hill.
- Hernandez, Méndez, Romero, & León. (2013). *Clúster Aeroespacial. Perfil Competitivo para el Estado de Sonora.*
- PROMEXICO. (2015). “Sector Aeroespacial en México”, 2015., *Inversión y Comercio.* México.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionarios.* España.
- Secretaría de Economía. (2009). *Industria Aeronáutica en México.* México: Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología.
- Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing paso a paso.* México: Grupo editorial Norma.
- Tovar, E. (2015). *Los clústeres industriales de México.* México: Modern Machine Shop México.



# Raptor Learning Management Systems (RLMS)

L.A. Dante Ramírez Rosas

**Resumen-** La propuesta del modelo Raptor Learning Management Systems ha sido desarrollada para el Instituto Tecnológico de Tepexi de Rodríguez como una herramienta para realizar una plataforma de aprendizaje basada en moodle, misma que permitirá una mejora en las áreas académicas y de vinculación, ofreciendo educación vía web partiendo de un e-learning y buscando llegar al b-learning.

**Palabras clave-** moodle, learning, modelos, educación superior, ISO9001

## Introducción

Raptor Learning Management System (RLMS), plataforma para el aprendizaje colaborativo basado en el sistema moodle, que busca llevar la educación de calidad que caracteriza al Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez a su área de influencia. la RLMS ésta diseñada, para apoyar en la estandarización de las evidencias de aprendizaje, como un sistema de portafolio de evidencias digitales que apoye a las carreras que se ofertan en el Instituto (Generación de evidencias para ISO 9001, y para carreras acreditadas como Administración con CACECA) así como para reducir significativamente el uso del papel y otros recursos propios de la impresión de estos beneficiando fuertemente a la consecución de los objetivos del ISO14001.

## Desarrollo

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado, único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados, este es de código abierto y constantemente actualizado, por lo que no es necesario comprar una licencia para usarlo, la plataforma fue diseñada con base en el constructivismo social por lo que facilita las actividades colaborativas de los usuarios. El proyecto consta de 4 fases(ver figura 1) en la cuales la plataforma RLMS se volverá robusta y llena de recursos en donde se beneficiaran diferentes áreas, principalmente la académica, pero también se tendrá un impacto en positivo en nuestra área de influencia, al poder ofertar cursos de capacitación:

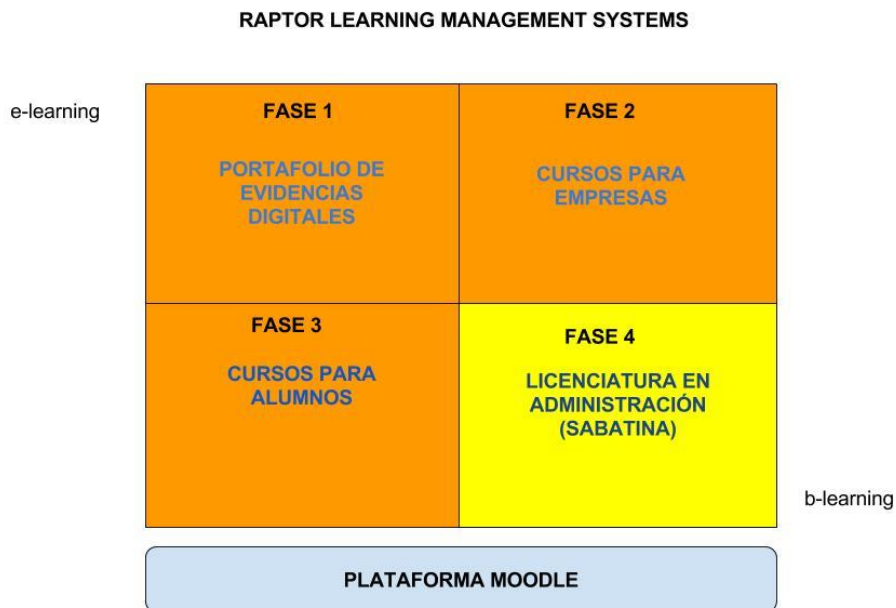


Figura 1 modelo RLMS

### Fase 1

Creación y desarrollo de la plataforma RLMS, para utilizarla como un Portafolio de Evidencias Digitales de todas las

carreras que se ofertan en el instituto, esto con el fin de homogeneizar las evidencias de aprendizaje recabar sus trabajos para dar seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje. todo esto en línea y disponible para que el docente, tutor y auditor puedan verificar este proceso, por lo que ayudará a las carreras acreditadas, caso de administración por CACECA y en la realización del producto y su evaluación por parte de la norma ISO 9001, pero lo más importante ayudará en la reducción significativa de papel y todo aquel consumible que tenga que ver con la impresión de documentos respaldando los objetivos de la norma ISO 14001 al volvernos más amigables con el medio ambiente.

#### *Fase 2*

Desarrollo y administración de un curso de capacitación en línea al semestre con duración de 20 horas. durante el 2017, para que mediante el departamento de vinculación, este se oferte a los empresarios de la región. con el fin de que alcancen sus objetivos de capacitación, previstos en la Ley Federal del Trabajo y mejore la vinculación con el sector productivo en donde estamos inmersos.

#### *Fase 3*

Desarrollo y administración de cursos con temas selectos para las diferentes carreras, en conjunto con docentes interesados y el área de desarrollo académico, impartiendo desde la capacitación, hasta el apoyo logístico para la implementación de estos cursos.

#### *Fase 4*

Desarrollar para el semestre Agosto-Diciembre del 2017 un modelo de b-learning (blended learning) para la Licenciatura en Administración, del modelo sabatino toda vez que se desarrollaran en la plataforma actividades de aprendizaje para complementar las horas teóricas recibidas de manera presencial, con horas prácticas en la plataforma.

#### *Áreas involucradas*

Subdirección Académica:

- Jefaturas de división (Administración, Gestión, Industrial, Mecánica y Sistemas computacionales).
- Departamento de desarrollo académico.

Subdirección de Planeación:

- Departamento de vinculación.

### **Conclusiones**

El modelo RLMS esta diseñado a la medida de los Institutos Tecnológicos Descentralizados, por lo que su aplicación puede ser repetido siempre y cuando tenga un enfoque a procesos, estén o no certificados en alguna norma aun que si es menester que el enfoque sistémico y los tiempos de aplicación sean llevados como un proyecto a mediano plazo, que puede ser mejorado en cualquier momento, pero siempre llevando la propuesta del modelo en su aplicación, misma, para la adaptación a otros sistemas educativos se tendría que revisar que áreas pueden apoyar y cuales abonarían a realizar el modelo de la mejor manera.

Al aplicarse el modelo en la institución se podrá tener un seguimiento del impacto que ha tenido la plataforma en la gestión del aprendizaje del alumno, así como la implicación que tiene en normalizar las actividades docentes al tener evidencias claras de aprendizaje.

## Sistematización de experiencias pedagógicas: puente para la investigación en las Escuelas Normales de Zacatecas

Irma Ramírez Vaquera<sup>1</sup>, Ma. Leticia Almaraz Olguín<sup>2</sup>, Kathia María Antonieta Balderas Mireles<sup>3</sup>.

**Resumen:** La profesionalización docente, es una necesidad preponderante, para ello la formación continua es una forma de mantenerse actualizado, para responder al modelo educativo vigente y a las exigencias del mercado laboral.

La sistematización de experiencias pedagógicas es una herramienta que conduce a la investigación formativa, a la reflexión sobre la práctica docente para desentrañar de ella lo que a simple vista es imperceptible. La práctica en la sistematización de experiencias, permite a los participantes ampliar sus concepciones sobre la tarea de educar y sus significados, replantear el concepto de formación y mejor aún reconsiderar a la investigación como parte de las tareas cotidianas que hace el profesional de la educación. Investigación, innovación, reflexión y práctica son el motivo y el alimento de la tarea educativa y al mismo tiempo el insumo para el ejercicio de sistematización de experiencias formativas en el medio educativo.

**Palabras clave:** sistematización, formación, investigación, innovación, reflexión.

### Introducción.

La sistematización de experiencias pedagógicas es una valiosa herramienta de investigación, que genera un encuentro subjetivo entre los actores del hecho educativo y el sentido de la experiencia.

Sistematizar experiencias pedagógicas permite superar la descripción de hechos o situaciones, es un dispositivo metodológico para la interpretación crítica de vivencias, que permite elaborar teorías a partir de la vida cotidiana, cuestionar la práctica con el único propósito de transformarla.

Vivir una experiencia formativa a través de la sistematización de experiencias pedagógicas, cobra sentido al atender tres aspectos básicos: tener una experiencia formativa de investigación, reflexionar la práctica que se realiza para implementar conscientemente cambios e innovación en la misma y finalmente sistematizar el saber experiencial para generar teoría pedagógica y comunicarlo a otros de tal manera que se comparta y sea de utilidad.

La investigación en las Escuelas Normales, es una actividad poco atendida, de las escuelas normales públicas del estado de Zacatecas, la producción de textos científicos ha iniciado lentamente, entre el tradicionalismo que arrastran estas escuelas formadoras, está la dedicación al trabajo de aula y la atención a otras funciones que no impactan en la formación académica y profesional del estudiante y del propio docente formador.

En las escuelas Normales del Estado de Zacatecas, actualmente laboran 207 docentes de tiempo completo, de esta población, se hizo una selección estadística y aleatoria de la muestra para aplicar vía correo electrónico un cuestionario de 10 reactivos, con una confiabilidad de 98 %, siendo un total de 60 encuestados la muestra representativa.

La investigación realizada fue de tipo exploratoria y correlacional; exploratoria porque pretendía en un primer acercamiento conocer las causas por las que los maestros de las Escuelas Normales no producen textos de divulgación científica específica de su área de trabajo o experiencia; correlacional, porque al establecer relación entre las variables, permite explicar el impacto entre ellas y comprender la falta de producciones para divulgación en las Escuelas Normales por parte de los docentes.

La pregunta de investigación que guio este proyecto es: ¿Cuáles son las causas por las que los maestros de las escuelas normales no hacen investigación en su campo de acción?

<sup>1</sup>La Mtra. Irma Ramírez Vaquera es docente en la Escuela Normal Experimental Rafael Ramírez Castañeda. [irmaramirezvaquera@gmail.com](mailto:irmaramirezvaquera@gmail.com). Es el autor correspondiente.

<sup>2</sup>La Dra. Ma. Leticia Almaraz Olguín es docente en la Escuela Normal Experimental Rafael Ramírez Castañeda. [Letix16@yahoo.com.mx](mailto:Letix16@yahoo.com.mx).

<sup>3</sup>La Dra. Kathia María Antonieta Balderas Mireles es docente en la Escuela Normal Experimental Rafael Ramírez Castañeda. [bami\\_71@hotmail.com](mailto:bami_71@hotmail.com).

Los argumentos base que dan respuesta a la pregunta: ¿por qué no se hace investigación en las escuelas normales, como una actividad ordinaria en la vida de los docentes formadores?, son variados destacando, la dificultad para dedicar tiempo, considerar la investigación como un actividad complicada para el maestro, no entender los métodos para investigar y en este sentido la sistematización de experiencias pedagógicas, ofrece un proceso metodológico que permite al docente en formación o formador a acercarse a la investigación y producir textos científicos de su área.

### **Cuerpo principal.**

En el esquema para la educación superior se establece en el artículo 4° de la ley para la coordinación de la educación superior, que las actividades de docencia, investigación y difusión guardarán entre sí, coordinación y armonía, refiriéndose en este sentido al equilibrio que debe darse entre estos tres elementos que forman los ejes en los que se mueven todas Instituciones de Educación Superior (IES).

Las Escuelas Normales (EN) al formar parte del esquema de educación superior, deben fomentar entre los docentes que laboran en ellas el desarrollo de competencias profesionales como la docencia reflexiva, la investigación de su propia práctica, de procesos de gestión o bien la reestructuración de planes y programas de estudios, así como la formación de comunidades del conocimiento que permita a los docentes normalistas cooperar, difundir, ampliar las bases epistemológicas en las que fundamentan su hacer docente.

Estas acciones demandan tiempo del maestro, pero aún más reclaman una reformación de lo que hoy implica ser un docente formador, cómo participar en este tipo de acciones y desde qué perspectiva, sin duda un reto y desafío para quienes desean continuar en este nivel.

En relación con la docencia, implica más allá de la reproducción acrítica de los cursos que integran la malla curricular, demanda del docente en formación y de las instituciones, un serio y comprometido trabajo colegiado, en el que la reflexión del por qué y el para qué de las acciones son el centro de la discusión; esta actividad implica entre otras cosas compartir la experiencia del día a día en relación a las competencias genéricas y profesionales expresadas en el perfil de egreso.

La docencia implica la búsqueda consiente de procesos formativos, de evaluación de procesos y procedimientos, de la discusión y análisis de los mismos, poner en marcha alternativas para su eficiencia e impacto positivo en la formación y finalmente evaluar, para que esa evaluación sea el punto de partida y el final de un proceso docente pensado, criticado, comprometido y dinámico.

La docencia pensada y explicitada de esta forma encierra en sí, procesos de investigación que se entretrejen con la vida profesional del docente formador, que ha encontrado en su hacer cotidiano formas de explicarse, comprender e innovar su realidad áulica, institucional y personal, por lo que se podría que, el docente formador podrá “ser un investigador no sobresaliente en la docencia, pero no se podrá ser un profesor de mérito, si no hace de la investigación y la actualización una acción permanente, un sistema de vida”(Romero Rodríguez Leticia,2005:134)

Investigar es la segunda esfera en que los académicos de las escuelas normales deben incursionar, por un necesidad exigida y al mismo tiempo por un compromiso con su desarrollo profesional, que impacte en el servicio que ofrece a los estudiantes y a la sociedad, el área de investigación es un espacio demanda tiempo, recursos, y perseverancia en el camino.

La realización de este tipo de actividades, necesita entre otras cosas una reforma estructural en la vida de las instituciones al reconocer la movilidad de los maestros y estudiantes como una constante, los horarios fijos e inamovibles no caben en estas nuevas propuestas; la flexibilidad y la constante reorganización es un reto que las Escuelas normales deben enfrentar.

La sociedad ha considerado por años, que la educación es un proceso reproductivo de conocimientos, que dota al individuo de capacidades para su incorporación al empleo o vida productiva, sin embargo habría que preguntarse por este enfoque que reduce la acción educativa, ampliar el horizonte y comprender el impacto de la acción educadora.

Es necesario reconsiderar el concepto que se tiene de educación y reconocer e proceso educativo como un medio para transformar y desarrollar al individuo a través de su propia acción y por ende a la sociedad misma; éste concepto rompe con la concepción tras misiva y mecánica del conocimiento, reconoce a un sujeto activo, consiente, responsable de su ser, hacer y sentir.

La educación formativa avanza por una vereda estrecha, poco transitada, nada fácil, en principio porque implica pensar y pensar no es sencillo ante un sistema que aplaude la inercia y reprime el pensamiento crítico, por ello pensar en una educación formativa es arriesgarse, comprometerse, generar situaciones que permitan sacudir lo establecido.

Nadie puede formar en soledad, es forzoso el intercambio, el diálogo la comunicación, el intercambio de experiencias; para lograrlo el formador tiene que pensar en él, cómo se ha formado, de qué se alimenta, con quien comparte, a quién acompaña y por qué, por quién se hace a acompañar y para qué, preguntas que no es fácil responder, que ponen en una encrucijada al docente con estas ideas, que remueve sus esquemas y lo lleva a un reencuentro consigo mismo, y verse a sí mismo no es sencillo.

Educar de manera formativa implica tener la suficiente dignidad para aceptar los errores que se cometen, identificar los vacíos y necesidades disciplinares, éticas, metodológicas y de convivencia que como docente se tienen y tener la fuerza y el coraje para empezar a subsanarlas, sólo entonces el educador será capaz de impactar en la formación de otros.

Un educador con la idea de formar, comunica, comparte, expresa, busca, se fortalece en conjunto, prioriza la idea propia aunque en un principio no se genial, pero la considera como la posibilidad de llegar a ser pensamiento crítico, auténtico, que se convierte en un acto comunicante; y ese acto comunicante es el principio del camino hacia la formación coparticipe.

Formarse o re-formarse implica escuchar, y escuchar guardar silencio, para escucharse a sí mismo y a los otros, para entender los puntos de vista de los demás, para comprender desde donde se habla y por qué, para dar lugar a las voces que no son escuchadas, para que en un acto democrático y educativo la palabra de las personas sean el dispositivo que guíen el diálogo; la escucha paciente y crítica es un buen inicio para dialogar; pues como bien señala Aguilar, Luis Armando (2014) el fin de la educación es ser con los otros a través del diálogo.

Pensar así permite ponderar el pensamiento racional, en relación con la vida en cualquiera de sus manifestaciones, vela por el derecho de todos a dudar, a soñar, a leer, a creer en sí mismos, a considerar lo absurdo si es necesario; y desde este momento se puede iniciar con pequeños cambios en la vida diaria, cuestionando, buscando la relación de lo que se piensa con lo que se dice y la congruencia con lo que se hace, ayudando a cuestionar la realidad, a despejar la mente de los docentes del ruido externo, seguir algunas pequeñas normas para el trabajo diario, proponiendo formas distintas de abordar el trabajo, analizando trozos de realidad.

En este sentido de manera gradual el maestro formador se hace consiente de sus acciones, de sus pensamientos, del impacto que tiene en los otros lo que haga o deje de hacer, la conciencia es fundamental para iniciar el trabajo, la realidad duele y el conocimiento también, pero es necesario para recobrar conciencia de sí mismo y entender la importancia de la formación personal para lograr formación en colectivo.

Generar dispositivos para el aprendizaje que desafíen las certezas implica un pensamiento distinto por parte del maestro; lo lleva a dejar el centro de la acción a las ideas y no a su persona, el asunto no es la figura del maestro, es el conocimiento que está en juego, el maestro no es el único que sabe, todos algo saben, nadie tiene la verdad absoluta, creamos nuestras propias verdades.

Involucrar a los docentes formadores en este tipo de procesos desde la perspectiva de Duschatzky, Laura (2014) implica estar disponibles para el intercambio, disfrutar lo que se hace, no estar cansados de ser, tener confianza y esperanza en superar los desafíos, permitir que cada quien haga lo que le corresponde y sea responsable de sí mismo, favorecer una actitud creadora y por supuesto no esperar lo que deseamos, porque puede no llegar o ser mejor.

*Sustento teórico metodológico de la sistematización.* La sistematización como dispositivo de investigación cualitativa desde la práctica y para la práctica, demanda entre otras cosas como señala Alboan (2014) vivir la experiencia o proyectar la vivencia a sistematizar, sólo así es posible encontrar las aristas de análisis, controversia, de reflexión hasta lograr un texto subjetivo pero a la vez científicamente comunicable.

Se entenderá entonces que la sistematización es un "proceso permanente y acumulativo de creación de conocimientos a partir de nuestra experiencia de intervención en una realidad social" (Barnechea, 2014:2) lo que implica desarrollar competencias reflexivas y al mismo tiempo dinámicas en el ejercicio de la acción cotidiana.

Sistematizar experiencias pedagógicas, conduce de manera gradual a la comprensión de las acciones, a la transformación de las mismas y a la propuesta de algo más, situaciones que se fundamentan en conocimientos, pero que al mismo tiempo las convierten en generadoras de conocimiento auténtico y propio.

La sistematización como dispositivo para la investigación, demanda un seguimiento serio y riguroso que como señala Torres, Alfonso (1996) permite considerar elementos sustantivos como el enfoque, el diseño de categorías, selección de la teoría, el privilegiar los datos y el tratamiento de la información, así como los principales hallazgos y su uso.

Con el enfoque descrito, pareciera un trabajo frío y lejano, como si escapara nuevamente del ser o las personas que lo generan; para devolverle esa parte humana, cotidiana, cercana, Rodríguez, Ernesto (2011) propone un acercamiento a la sistematización con un enfoque didáctico, de fácil comprensión y aceptación, que combina una experiencia sistematizada con los seis aspectos que guían a la sistematización de narrativas pedagógicas.

Lovanovich, Martha (2007), cierra con el aporte formativo y de servicio de la sistematización, porque expone de manera explícita hacia donde deben encaminarse las narrativas sistematizadas, que es hacia la generación de teorías pedagógicas vividas, vivas, que emergen de lo cotidiano, que comunican saberes, pensares, emociones, sustentadas en la experiencia y en el aporte teórico, que al combinarse en su justa medida, no únicamente se obtiene un producto metodológicamente fino, sino valioso, sensible, comunicante.

Para Bickel (2005) la sistematización es un instrumento para conocer la realidad y la forma en que estamos participando en ella, lo que conduce a la formación de sujetos en la co-construcción de conocimientos y transformación de realidades a partir de un reconocimiento interno y social.

Para lograr la sistematización de experiencias Bickel, propone 6 pasos metodológicos:

1.- definir el objetivo: propone responder a la pregunta para qué nos va a servir, que se desea alcanzar con la sistematización de la experiencia.

2.-Objeto: Clarifica qué se sistematizará, su ubicación y duración.

3.- Eje: Es necesario clarificar los aspectos o aspecto central alrededor del cual se escribirá; definir los ejes orienta todo el proceso e indica la información que es necesario recuperar.

4.-Reconstrucción histórica: permite considerar las principales etapas, momentos, sucesos o situaciones que son necesarias en la narrativa, así como identificar rupturas, retrocesos, avances, tensiones, saltos, dinámica de los cambios. Se propone para este paso iniciar por un relato personal, que posteriormente se socializa y entre los participantes redefinen cuáles serán los elementos sustantivos que son necesarios en relación con el eje.

5.-Ordenar la información: enunciar categorías permite entre otras cosas, identificar la información clave y de calidad, que aporta a la sistematización un desarrollo lógico, fundamentado, acorde con el eje, en el que se recuperan fragmentos de testimonios, aspectos del contexto, características de la zona, condiciones situacionales, entre otras que aportan profundidad y sentido a la experiencia que se sistematiza.

6.-Interpretación crítica: Es el punto nodal de todo el proceso en él se buscan los sentidos explícitos e implícitos de las situaciones, se profundiza en lo oculto, en lo que subyace en la experiencia, se elabora teoría a partir de la interpretación que se hace. Permite asumir la responsabilidad de lo que se hace, promoviendo un conocimiento eficiente de la gestión de conflictos y del conocimiento.

7.-Conclusiones/ recomendaciones: emanan de la interpretación y deja de manera explícita elementos a mejorar en las nuevas experiencias a sistematizar.

Involucrarse en la sistematización de experiencias pedagógicas, reconsiderar la acción de quien conduce el proceso y en este sentido, es importante reconocer que los docentes formadores de las escuelas normales conocen algunas formas de apropiarse del conocimiento científico por lo que en esta experiencia se pretende hacer un acompañamiento en el proceso que desde la perspectiva de Duschatzky (2014) pone en juego las capacidades para escucharse mutuamente, respetarse y metodológicamente hablando crear situaciones que permitan sacar lo cotidiano, lo establecido, para problematizar y pensar, en lo individual y con los otros, para sentirse acompañados, alegres, productivos, libres protagonistas del crecimiento y aprendizaje.



Los involucrados en la experiencia de sistematizar, son seres expuestos, arriesgados al equívoco, a la confusión, a la incertidumbre, que buscan respuestas y preguntas, en compañía de los otros, cuyo crecimiento personal es enriquecido por la experiencia en grupo y al mismo tiempo la productividad y éxito del grupo es consecuencia de la riqueza personal, en una actividad co-constructiva del pensamiento, el conocimiento y la subjetividad.

Reconocerse como profesionistas de calidad y formadores con sentido ético es comprender, aceptar e impulsar un marco de relaciones, aprendiendo con los otros y para los otros, dejando aprender en un ambiente de libre construcción, aprendizaje, de atención con compromiso y responsabilidad porque existir es arriesgarse, exponerse, aprender del riesgo.

### Comentarios finales.

En esta investigación se exploraron las causas por las que los Docentes de las escuelas normales no hacen trabajos de investigación que les permita desarrollar pensamiento crítico y alimentar su práctica docentes, es por ello que es preponderante tener la iniciativa para hacer investigación formativa, apostándole a la renovación conceptual, a la búsqueda de nuevos enfoques que permita vislumbrar la tarea educativa más allá de la reproducción acrítica del currículo oficial.

En el sentido formativo, se espera que los participantes adquieran herramientas que les ayuden a analizar y criticar sus prácticas hasta llegar a mejorarlas, innovarlas, que en ese camino docentes y estudiantes logren reconocerse como agentes activos del cambio educativo.

La transformación de la cultura institucional y los *modus vivendis* hasta en este momento prevalecientes van a ser impactados por que se despierta una conciencia distinta de ser profesional de la educación, de ser un docente responsable y comprometido, un docente que promueve el desarrollo de habilidades meta cognitivas superiores porque sabe cómo hacerlo, lo vive y conoce el camino; de igual manera cuando los estudiantes desarrollan su sentido crítico, no sólo mejoran su formación inicial, sino el servicio que ofrecen desde sus prácticas y posteriormente en su incorporación al servicio profesional docente, con bases sólidas en relación con la investigación con sentido formativo.

Tener este tipo de experiencias, permite desarrollar oportunidades de formar o incursionar en redes de colaboración, diseñar otros proyectos para vincularse con docentes de educación básica, diseñar un curso para sistematizar o investigar usando la sistematización como dispositivo para ello. La investigación a través de la sistematización es un medio para generar teorías pedagógicas comunicables a través de distintos medios y el docente formador no escribe o publica porque no tiene o no ha encontrado como iniciarse en ese camino, sus inferencias, experiencias y sentidos, pueden ser un buen inicio.

### Referencias.

- Aguilar, Luis (2004). Conversar para aprender. Gadamer y la educación. Revista Electrónica Sinéctica, Núm. 23, agosto-enero, 2004, pp. 11-18, [En línea]: [http://www.sinectica.iteso.mx/assets/files/articulos/23\\_conversar\\_para\\_aprender\\_gadamer\\_y\\_la\\_educacion.pdf](http://www.sinectica.iteso.mx/assets/files/articulos/23_conversar_para_aprender_gadamer_y_la_educacion.pdf) (Consultado el 30 de julio de 2014)
- ALBOAN (S/F). La aventura de la sistematización. ALBOAN, Instituto de derechos Humanos Pedro Arrupe, Hegoa. [En línea] [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre\\_asis/materiales/Gu%EDa](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre_asis/materiales/Gu%EDa)
- Bickel, Ana (2005). La sistematización participativa para descubrir los sentidos y aprender de nuestras experiencias. [En línea]:
- Duschatzky, Laura (2014). De la capacitación al acompañamiento. Revista Novedades Educativas No 280. Abril 2014. Buenos Aires. pp. 86-89
- Rodríguez José y Castañeda Elsa (2001). Los profesores en contextos de investigación e innovación. [En línea]: <https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=los%20profesores%20en%20contextos%20de%20investigac>
- Torres, Alfonso (1996). *La Sistematización como investigación interpretativa crítica*. [En línea]: <http://www.alboan.org/archivos/536.pdf> (Consultado el 30 de julio de 2014)

# Plan Municipal de Desarrollo Herramienta que dirige el rumbo de los Municipios

Dra. Ana Luz Ramos Soto<sup>1</sup>, Mtro. Guillermo Trejo Carbajal<sup>2</sup>, Dr. Rosendo Martínez Jiménez<sup>3</sup>, Dr. Mauro Alberto Sánchez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—El Plan Municipal de Desarrollo es una herramienta que reviste suma importancia, pues no solo se cumple con una obligación jurídica que tiene la autoridad municipal, sino que además dirige el rumbo del Municipio, por lo que el objetivo general de esta investigación es describir la relevancia que tiene un Plan de Desarrollo Municipal, de igual manera describe el marco teórico de la planeación, tomando como ejemplo un municipio en el estado de Oaxaca siendo este San Andrés Zautla. La metodología que se utilizó para el trabajo fue de gabinete y de campo, en donde se realizaron reuniones con las autoridades municipales y la población del municipio para la obtención del diagnóstico y las propuestas de política pública.

**Palabras clave**—Plan, Municipio, Desarrollo.

## Introducción

En las decisiones municipales, el Presidente y su cabildo municipal tienen un componente político y decisivo, ya que se tiene una responsabilidad gubernamental y determinante, dado que en ellos ostentan la responsabilidad de gestionar y administrar el Ayuntamiento, por lo que el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) se vuelve una herramienta importante que dirige el municipio tanto en el área económica como en la política, este trabajo tiene como objetivo general describir la trascendencia del instrumento denominado PDM, el contenido del documento se divide en dos apartados: el marco normativo y la descripción del área de estudio donde se realizó la investigación, así como sus resultados que son la base firme para su elaboración.

## Descripción del Método

Para la realización del trabajo se aplicó la planeación estratégica a través de reuniones con los integrantes del cabildo municipal y parte de la población del municipio, especialmente directivos de los comités de padres de familia, de la casa de salud, encargado de fiestas del pueblo, etc., se realizó el diagnóstico que sirvió de base para realizar el PDM, de igual modo se hizo un trabajo de investigación con fuentes secundarias a través de información de INEGI, DIGEPO y el CONEVAL, para conocer el perfil socioeconómico del área de estudio, se levantó una encuesta a una muestra de la población para tener un conocimiento más real de las características económicas del municipio, finalmente se desarrollaron las políticas públicas en donde se diseñó, la misión, visión y valores del municipio, así como las metas a corto, mediano y largo plazo. Posteriormente se analizaron con las autoridades municipales, el cabildo municipal y los titulares de las agencias municipales para la aprobación final.

## Marco Normativo

De acuerdo a la Ley, los presidentes municipales, regidores y síndicos de los ayuntamientos, designados popularmente por elección directa, no podrán ser reelectos para el periodo inmediato. Las personas que por elección indirecta o por nombramientos o designación de alguna autoridad desempeñen las funciones propias de esos cargos, cualquiera que sea la denominación que se les dé, no podrán ser electas para el periodo inmediato. Todos los funcionarios antes

---

<sup>1</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO, Coordinador de Investigación de la FCA, Integrante del Cuerpo Académico de Emprendedores UABJO-CA-46. analuz\_606@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO, Integrante del Cuerpo Académico de Emprendedores UABJO-CA-46. guillermo.carbajal@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO, Integrante del Cuerpo Académico de Emprendedores UABJO-CA-46. martinezjzmz\_10@hotmail.com

<sup>4</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO, Integrante del Cuerpo Académico de Emprendedores UABJO-CA-46. mauroalbertosh@live.com

mencionados cuando tengan el carácter de propietarios, no podrán ser electos para el periodo inmediato con el carácter de suplentes, pero los que tengan el carácter de suplentes, si podrán ser electos para el periodo inmediato como propietarios a menos que hayan estado en ejercicio. Las legislaturas locales, por acuerdo de las dos terceras partes de sus integrantes, podrán suspender ayuntamientos, declarar que estos han desaparecido y suspender o revocar el mandato a alguno de sus miembros, por alguna de las causas graves que la ley local prevenga, siempre y cuando sus miembros hayan tenido oportunidad suficiente para rendir las pruebas y hacer los alegatos que a su juicio convengan.

En caso de declararse desaparecido un ayuntamiento o por renuncia o falta absoluta de la mayoría de sus miembros, si conforme a la ley no procediere que entraren en funciones los suplentes ni que se celebraren nuevas elecciones, las legislaturas designaran entre los vecinos a los consejos municipales que concluirán los periodos respectivos. Si alguno de los miembros dejare de desempeñar su cargo, será substituido por su suplente, o se procederá según lo disponga la ley; Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejaran su patrimonio conforme a la ley. Los ayuntamientos poseerán facultades para expedir de acuerdo con las bases normativas que deberán establecer las legislaturas de los estados, los bandos de policía y buen gobierno y los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones.

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca; en su, Artículo 113. Fracción V. Los Municipios del Estado y las Comunidades Indígenas del mismo, podrán asociarse libremente, tomando en consideración su filiación étnica e histórica, para formar asociaciones de Pueblos y Comunidades Indígenas que tengan por objeto:

- a) El estudio de los problemas locales;
- b) La realización de programas de desarrollo común;
- c) El establecimiento de cuerpos de asesoramiento técnicos;
- d) La capacitación de sus funcionarios y empleados;
- e) La instrumentación de programas de urbanismo; y
- f) Las demás que tiendan a promover.

Ley de Planeación del Estado de Oaxaca.

Artículo 5o.- Es responsabilidad de los Ayuntamientos conducir la planeación del desarrollo de los Municipios con la participación democrática de los grupos sociales, de conformidad con lo dispuesto por la presente Ley.

Artículo 7. Los Presidentes Municipales observarán, promoverán y auxiliarán, en el ámbito de su jurisdicción, lo conducente para la instrumentación del Sistema Estatal de Planeación Democrática. Los Ayuntamientos que cuenten con capacidad técnica administrativa para realizar planes, elaborarán a través de las comisiones de planificación y desarrollo, los planes municipales y los programas operativos anuales, y los remitirán a la Legislatura del Estado, para su conocimiento y las observaciones que procedan.

Artículo 17.- La Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, tendrá las siguientes atribuciones:

V.- Establecer las metodologías y lineamientos que deberán seguirse, a fin de asegurar que los planes y programas que se generen en el Sistema Estatal de Planeación Democrática mantengan congruencia en su elaboración y contenido;

Artículo 26. Los planes municipales de desarrollo, en los términos del Artículo 7º de esta ley, deberán elaborarse, aprobarse y publicarse en un plazo de seis meses contados a partir de la instalación del Ayuntamiento y su vigencia no excederá del período constitucional que le corresponda, aunque sus previsiones y proyecciones se refieran a un plazo mayor. Los planes municipales precisarán los objetivos, estrategias y prioridades del desarrollo integral del Municipio, desagregados de los contenidos en los planes regionales; contendrán previsiones sobre los recursos que serán asignados para el cumplimiento de esos fines, determinarán los instrumentos y responsables de su ejecución y establecerán los lineamientos de la política y de los servicios municipales

Ley de Planeación, Desarrollo Administrativo y Servicios Públicos Municipales.

Artículo 45.- El Plan Municipal de Desarrollo deberá ser elaborado, aprobado por mayoría calificada y publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, Gaceta Municipal o revistas especializadas en temas Municipales, dentro de los primeros tres meses, contados a partir de la fecha de instalación del Ayuntamiento. La formulación, ejecución, control y evaluación del Plan Municipal de Desarrollo, estará a cargo del propio Ayuntamiento, que podrá auxiliarse

de los órganos, dependencias o servidores públicos que determine el mismo, conforme a la Ley de Planeación del Estado para este efecto podrá solicitar cuando lo considere necesario la asesoría del Gobierno del Estado y de las Dependencias del sistema Estatal y Nacional de planeación.

Estas disposiciones regulan las modalidades que deberán cubrir las entidades municipales para la formulación legal de sus planes de desarrollo.

### Área geográfica

El municipio se encuentra registrado con 14 comunidades, sin embargo, existen tres principales que son la cabecera municipal San Andrés Zautla con 1,852 habitantes y ocupando un porcentaje del 42% del total de la población del municipio, Alemán con 855 habitantes y 19% respecto al municipio y San Isidro con 595 habitantes y un 13% del total de habitantes.

En la tabla uno se muestran las comunidades que comprenden el municipio por cantidad de habitantes.

Nombre de la localidad	Población total	Porcentaje del total	Ámbito
San Andrés Zautla.	1852	42.0431328	Urbano
Alemán.	855	19.40976163	Rural
San Isidro.	595	13.50737798	Rural
Tierra y Libertad.	544	12.34960272	Rural
Paraje la Fresnera.	110	2.497162316	Rural
Rancho Buenavista.	79	1.793416572	Rural
La Nueva Esperanza.	79	1.793416572	Rural
Rancho Nuevo.	61	1.384790011	Rural
La Zona del Palenque.	56	1.271282633	Rural
Rancho las Jacarandas.	50	1.13507378	Rural
El Arenal.	42	0.953461975	Rural
Venustiano Carranza.	38	0.862656073	Rural
Fraccionamiento Mónica.	32	0.726447219	Rural
Boca de la Barranca.	12	0.272417707	Rural

Tabla 1. Población total por localidades. Fuente: CONAPO, INEGI 2010

Resultados de las encuestas aplicadas a la población se observó que en el sector primario: la población es predominantemente agrícola, como se ha mencionado, los principales cultivos son de maíz, frijol, chícharo, avena y alfalfa, en su mayoría dichos campos son de cultivo temporal, sin embargo, existe un alto porcentaje de cultivo de riego gracias a los pozos que han sido adaptados o creados para dicho fin. Las cosechas aproximadamente en un 80% son usados para consumo propio y el resto para comercializarse. La actividad pecuaria año con año disminuye y solo se aprecia en la actividad de traspato, la agencia de San Isidro es la más importante en esta rama, el ganado predominante es el bovino, ovino, caprino, cerdo y aves de postura y engorda. En el sector secundario: con respecto a la industria manufacturera, existen variadas actividades realizadas por las familias del municipio, sin embargo, no han sobresalido para generar mayores ingresos, entre las principales tenemos las siguientes: Elaboración de mezcal de manera artesanal, Elaboración de productos de panadería, Carnicerías, Elaboración de tortillas, Elaboración de productos lácteos, Elaboración de productos de frijol, Carpinterías, Confección y venta de ropa, Balconeras (Herrerías).

De acuerdo al Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) San Andrés Zautla, se encuentra en el rango de pobreza moderada del 25 al 50%, vulnerable por ingresos en un 25%, un rezago educativo del 0 al 25%, acceso a la seguridad social se encuentra dentro del 75 al 100%, en pobreza alimentaria se encuentra en un rango del 0 al 25%.

De acuerdo con información de la CONAPO el índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios, según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado

de la falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Se observa una disminución de los indicadores de marginación del periodo 2005 al 2010. En la variable educación se aprecia que en el periodo del 2010 el porcentaje de la población de 15 años o más analfabeta fue de 5.83%; el porcentaje de la población de 15 años o más sin primaria completa es de 17.86%. Con lo que respecta a la vivienda reportan 3.25% de las viviendas habitadas sin drenaje ni excusado; el 12.19% sin energía eléctrica; 21.38% sin agua entubada; el 16.64% con piso de tierra. De acuerdo a los ingresos monetarios que percibe la población ocupada el 46.31% recibe ingresos de hasta dos salarios mínimos. Siendo el municipio catalogado con grado de marginación MEDIO, y un índice de marginación en el periodo de 2010 de (-0.24025).

La población de San Andrés Zautla le da gran valor a su patrimonio cultural y se encuentran aún muy identificados con sus costumbres y tradiciones en las que la mayoría de ellos participa, se olvidan un momento de los problemas y conviven en armonía unos con otros. Las principales fiestas que se identificaron en este municipio fueron la del Dulce nombre que se lleva a cabo a mediados de Enero y la Patronal dedicada a San Andrés en el mes de Noviembre, esta fiesta se celebra con desfile de canastas de flores (convite: acción de convidar), calendas que consiste en un recorrido nocturno en el que participan autoridades y pueblo en general llevando faroles y la marmota, se continua la fiesta con juegos pirotécnicos, dentro de estos días podemos gozar de los alegres sonos y jarabes de la banda de música, concluyendo con una solemne misa.

#### ***Participación ciudadana.***

Asambleas Generales de Ciudadanos: En la comunidad de San Andrés Zautla, a pesar de que la Autoridad Municipal se nombra por el sistema de partidos políticos, la Asamblea General de Ciudadanos será la máxima autoridad, por lo que se propiciará la participación ciudadana para el análisis, discusión y resolución de los problemas de la comunidad. La Asamblea General de los Ciudadanos se reunirá al menos 3 veces al año, emitiéndose las convocatorias correspondientes e invitando a las demás Instituciones de la comunidad para que participen de manera activa.

Trabajo Comunitario: Se rescatará el tequio como forma de organización comunitaria para realizar diversos trabajos y obras en la comunidad, lo que propiciará la participación ciudadana, obteniendo entre otros beneficios, los siguientes: convivencia social, ahorro de costos en trabajos y obras, arraigo en la comunidad, preservación de esta forma de trabajo que nos heredaron nuestros abuelos, etc.

Recursos financieros: Conforme a la información consultada en el Banco de Información del INEGI se obtuvo que el municipio de San Andrés Zautla recibió en el año 2011 ingresos netos por la cantidad de \$7,052,000, la tesorería municipal es la encargada de distribuir estos ingresos. Asimismo, se obtuvo la información de que en 2011 hubo egresos netos por la cantidad \$6, 183,000.

#### **Propuestas para el PDM**

La población del municipio, mostró preocupación por el medio ambiente, de igual modo orgulloso de su bosque, consciente del cambio climático y de la importancia que tiene saber cuidar el entorno natural, por lo que se generaron los siguientes objetivos y estrategias para lograr la meta de conservar el:

##### ***Medio Ambiente***

Objetivos.

- Implementar políticas que permitan la regulación y control en el manejo adecuado de los residuos sólidos (basura) generados en el municipio.
- Disminuir la pérdida de áreas forestales mediante el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos.

Estrategias.

- Mejorar las condiciones ambientales.
- Manejo integral de los residuos sólidos del municipio.
- Impulsar el manejo sustentable de los recursos naturales bajo la vigilancia de las autoridades de bienes comunales

##### ***Estado de Derecho, Gobernabilidad y Seguridad***

Objetivos.

- Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.
- Impulsar la cultura del municipio, mediante actividades que le brinden identidad.

Estrategias.

- Preservar el orden público, protegiendo la integridad física de los habitantes del municipio de San Andrés Zautla.

- Impulsar actividades para el fomento de la cultura.

#### *Crecimiento Económico, Competitividad y Empleo*

##### Objetivos.

- Impulsar y orientar un crecimiento sustentable, incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
- Atender y satisfacer la demanda de la población en proyectos estratégicos para elevar el nivel de vida de la población, aprovechando los recursos naturales de forma racional.

##### Estrategias.

- Favorecer la competitividad en el Municipio, a partir del aprovechamiento de las vocaciones productivas locales, mediante la promoción de un clima favorable para la inversión.
- Impulsar el desarrollo de los diferentes sectores para elevar la capacidad productiva, iniciar empresas rurales y del comercio local.

#### **Desarrollo Social y Humano**

##### Objetivos.

- Contribuir a la disminución de la pobreza de los habitantes y familias del Municipio de San Andrés Zautla, a través de políticas, programas y acciones enfocadas a reducir las carencias sociales, atendiendo a los sectores más vulnerables y desprotegidos para disminuir las desigualdades sociales y promover la equidad.
- Impulsar el desarrollo social, a través de la ejecución de obras y acciones que coadyuven a ampliar la cobertura de los servicios de infraestructura social, que contribuyan a elevar la calidad de vida de la población del municipio.

##### Estrategias.

- Mejorar las condiciones de vida de los habitantes del Municipio de San Andrés Zautla, incrementando la cobertura de los servicios básicos de infraestructura.
- Mejorar las condiciones de vida de la población incrementando la cobertura de los servicios básicos de la vivienda.
- Mejorar las condiciones de vida de la población incrementando la cobertura de la infraestructura educativa para eficientar los servicios.
- Mejorar la infraestructura social del municipio.

#### **Comentarios Finales**

De acuerdo a fuentes de información secundaria se puede observar que en el tema de desarrollo el área geográfica unidad de análisis en este trabajo tuvo una pequeña disminución en su grado de marginación de muy alto a medio, lo que significa que las políticas públicas implementadas en ese periodo influyeron en las variables de educación, salud y vivienda. A través de las entrevistas y del cuestionario aplicado se evidencia que existe organización al interior del municipio, y el interés de participar en las decisiones del desarrollo local. La gestión de las autoridades municipales se pueden observar en el resultado presentado. Del mismo modo de acuerdo a Romero (2006) se ve la importancia que el PDM tiene como herramienta en la mejora de condiciones de niveles de vida de la población, dado que este se realiza de acuerdo al previo diagnóstico de fuentes de información primaria que son las mismas autoridades y población de la comunidad quienes identifican la problemática por la cual están pasando cada una de las vertientes ya sea en salud, educación, vivienda, en el área productiva o en la esfera política.

#### **Referencias**

Ascencio Romero Pedro (2006). El Libro de la Gestión Municipal, Ed. Díaz de Santos. Madrid-Buenos Aires-México. España.

CONEVAL. Indicadores de Pobreza extrema y carencia por acceso a la alimentación por municipio 2010. <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>

ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010 <http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>

Ley de Planeación, Desarrollo Administrativo y Servicios Públicos Municipales. <http://www.congresooaxaca.gob.mx/legislatura/municipal.php>

Ley de Planeación del Estado de Oaxaca. <http://www.congresooaxaca.gob.mx/62/legislacion/leyes/052.pdf>

#### **Notas Bibliográficas**

La **Dra. Ana Luz Ramos Soto** es coordinadora de investigación de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UABJO



es autora de diversos artículos científicos en revistas indexadas y arbitradas, pertenece a la Red de Investigadores de la Región Centro Sur Sureste en Innovación, Competitividad y Desarrollo Comunitario Sustentable (RICSS).

El **M.D.G.P. Guillermo Trejo Carbajal** Autor de capítulos de libros en el Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C. su maestría es Dirección de Planes de Gestión y Fondos de Pensiones en la Universidad de Alcalá, España.

El **Dr. Rosendo Martínez Jiménez** es Doctor en Ciencias de la Administración por la FCA de la UABJO, autor de diversos artículos en revistas arbitradas e indexadas.

El **Dr. Mauro Alberto Sánchez Hernández** es Doctor en Ciencias de la Administración por la FCA de la UABJO, autor de diversos artículos en revistas arbitradas e indexadas.

# EL CONTEXTO SOCIOTERRITORIAL DE LA SUBCUENCA MEDIA DEL RÍO AYUQUILA: UN MARCO DE LA ACCIÓN COMUNITARIA

Dra. María Teresa Rentería Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen**— El propósito de este trabajo, fue realizar un análisis socioterritorial en el periodo 1990-2010, de los diez municipios que constituyen actualmente la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila donde se generó y desarrolló la acción comunitaria para revertir los elevados niveles de contaminación que tenía este río –ubicado al sur de Jalisco-, con la finalidad de comprender y explicar el fenómeno asociativo de estas comunidades. Así pues, se hizo necesario investigar el tamaño de las localidades, el contexto sociodemográfico –dinámica de la población y su estructura-; las características de la población –niveles de instrucción escolar, atención médica, etc.- y finalmente, el contexto socioeconómico. Para la realización de este trabajo se utilizaron los datos vectoriales proporcionados por la SEMARNAT Jalisco para la delimitación de la cuenca y se cruzaron con los datos estadísticos relativos a las características sociales de los municipios en cuestión, mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).

**Palabras clave**— participación ciudadana, análisis territorial, contexto sociodemográfico, características sociales, contexto socioeconómico.

## Introducción

El fenómeno de la participación ciudadana de varios municipios ubicados en la subcuenca media de la cuenca del río Ayuquila, -el cual ha sido todo un éxito-, dio como resultado la recuperación ambiental del río Ayuquila, tanto, que se ha constituido en un caso de estudio en la Universidad de las Naciones Unidas. La pregunta que inmediatamente surge es ¿cuál ha sido la clave del éxito? La respuesta a este interrogante sin lugar a dudas, es la educación ambiental, la cual fue implementada en todos los niveles educativos y estratos sociales de las comunidades participantes. El propósito de este trabajo no es desarrollar ese aspecto fundamental, pues ha sido tratado ampliamente desarrollado en diferentes lugares (García 2002; Rentería 2015), y rebasa con creces el objetivo de este artículo; en cambio, sí se propone dar respuesta a otras preguntas que se plantean inmediatamente después de esa cuestión clave: ¿de qué comunidades se trata? ¿qué características tienen? ¿a cuánto asciende la población de esos municipios? ¿qué niveles de escolaridad tienen? ¿cuáles son sus principales ocupaciones? Estas preguntas –entre otras muchas- necesariamente afloran cuando se dispone el investigador estudiar este fenómeno asociativo, pues en efecto, la comprensión de este fenómeno queda facilitada por el conocimiento de sus características sociales, económicas y culturales que posibilitaron la organización comunitaria. En efecto, no era posible una correcta interpretación del fenómeno sin un análisis socioterritorial de esas poblaciones. Al mismo tiempo, este conocimiento ayudan a esclarecer, junto con el análisis de otros casos, en qué medida influyen esas características en la organización comunitaria.

## Descripción del Método

El análisis socioterritorial referido a los municipios localizados en la subcuenca media del río Ayuquila se realizó a través de un sistema de información geográfica (SIG), con base en los datos vectoriales proporcionados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el cruce de algunas variables de otras fuentes de información secundaria como son las bases de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los cuales, complementaron la información extraída de los datos vectoriales obtenidos a través del Sistema de Información Geográfica (SIG). La principal dificultad fue la diferencia encontrada entre los datos resultantes del análisis territorial generados a partir de los datos vectoriales aportados por la SEMARNAT y los que ofrece INEGI, las cuales se manifiestan en los totales de las superficies municipales fundamentalmente; pero también se encontraron diferencias entre aquéllos y los que proporcionaban la propia JIRA y otras fuentes.

### *Ubicación del área de estudio*

Son diez los municipios que abarca el área de estudio: Autlán de Navarro, Ejutla, El Grullo, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula y Zapotitlán de Vadillo, y constituyen la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA), Organismo Público Descentralizado (OPD), -cuya localización se puede apreciar en la figura 1-; éstos se encuentran en la Cuenca

<sup>1</sup> La Dra. María Teresa Rentería es Profesora e investigadora del Dpto. de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara, México, mayrentr@hotmail.com, mayrentr@usch.udg.mx

Ayuquila-Armería<sup>2</sup> XVI-B, la cual se ubica al occidente de México y al sur del estado de Jalisco. Forma parte de la región hidrológica Armería-Coahuayana y abarcan el 36.4% (3,560 Km<sup>2</sup>) del total de la cuenca (Martínez et al 2002).

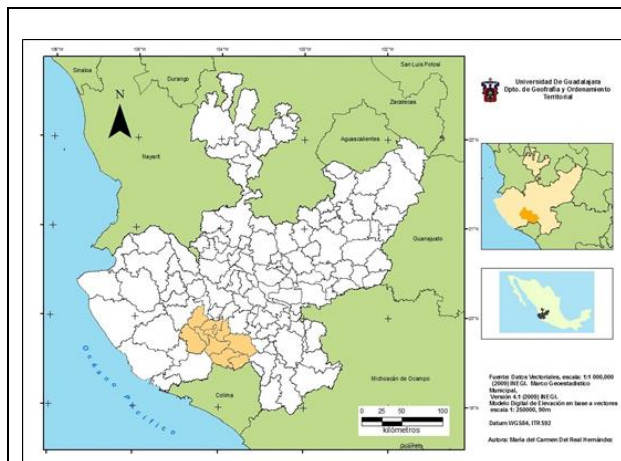


Figura 1. Localización de los municipios que conforman la JIRA. Fuente: elaboración propia con base en los datos vectoriales de la SEMARNAT Jalisco.

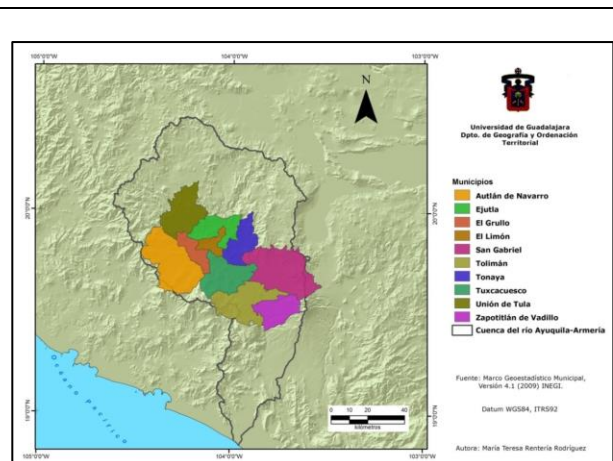


Figura 2. Municipios que conforman la JIRA. Fuente: elaboración propia con base en los datos vectoriales de la SEMARNAT Jalisco.

### El contexto socioterritorial y demográfico de la subcuenca del río Ayuquila

Los asentamientos humanos de los municipios de la JIRA datan de tiempos prehispánicos, conformados fundamentalmente por indígenas otomíes, toltecas y nahuas. Con la conquista de estos territorios, llevada a cabo entre 1522 y 1525 comenzó el proceso de mestizaje, destacándose en esta empresa los capitanes españoles Don Alonso de Ávalos y Don Francisco Cortés de San Buenaventura, quienes así mismo sometieron todo el sur y sureste de Jalisco y el estado de Colima (Gobierno del Estado de Jalisco 2016). Estos asentamientos han ido configurando el territorio de acuerdo a sus características demográficas, sociales y económicas, que varían según el municipio.

#### Distribución espacial

El territorio abarcado por los municipios de la JIRA cubre 3,999.44 Km<sup>2</sup>., según los datos vectoriales proporcionados por INEGI, frente a los 4,121.52 Km<sup>2</sup> que resultan de la suma de las superficies que presenta para cada municipio la página oficial del Gobierno del Estado de Jalisco, diferencia que responde a los diversos criterios que tiene cada institución para pronunciarse por determinados límites municipales, tema que ha suscitado innumerables discusiones y debates de los que no se acaba de dilucidar una solución definitiva. En cuanto a los patrones de distribución de esta área, no se advierte una distribución regular, pero tampoco una concentración notable, sino más bien aleatoria; esto queda confirmado con el cálculo del Índice de Clark-Evans o Índice Rn, el cual resultó ser de 1.1563 (ver figura 3).

La densidad de población queda determinada, como es bien sabido, por su extensión y por el número de población asentada en cada entidad territorial. La mitad de los municipios de la JIRA tiene una densidad de población baja: (0-30 hab./km<sup>2</sup>); tres más tienen densidad mediana (31-60 hab./km<sup>2</sup>), y sólo Autlán tiene una densidad de población alta (61-90 hab./km<sup>2</sup>) y El Grullo, muy alta (91 y más hab./km<sup>2</sup>). Esto es así porque Autlán, del que se podría esperar una muy alta densidad, con 62 hab/km<sup>2</sup>, tan sólo llega a la categoría de “alta” debido a que es uno de los municipios más extensos de la JIRA. El Grullo, en cambio, siendo el segundo municipio en importancia demográfica pero el más pequeño de los territorios, presenta una densidad de población muy alta con 152 hab/km<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Para efectos prácticos, se le denominará en adelante cuenca del Ayuquila, igualmente se hará con el río.

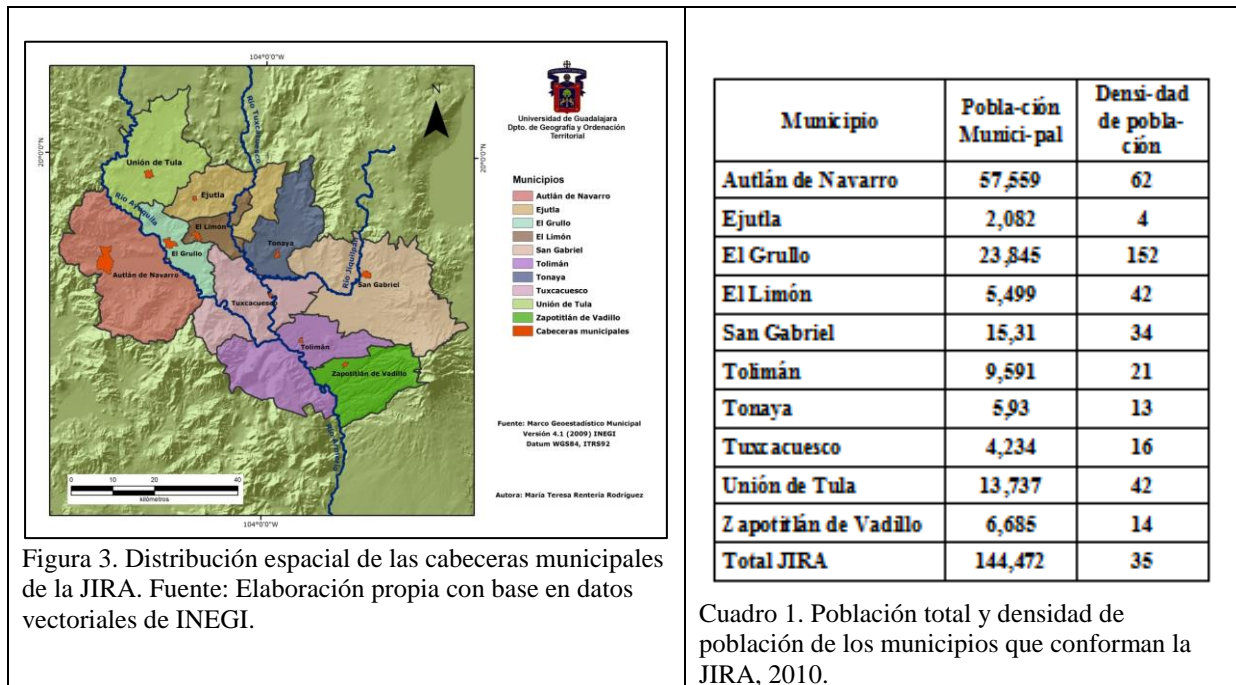


Figura 3. Distribución espacial de las cabeceras municipales de la JIRA. Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales de INEGI.

Cuadro 1. Población total y densidad de población de los municipios que conforman la JIRA, 2010.

*Dinámica de la población*

Como es bien sabido, la dinámica de la población depende fundamentalmente de los fenómenos de la natalidad y la mortalidad que dan como resultado el crecimiento natural o vegetativo de una población y los movimientos migratorios, todo lo cual, incide en el crecimiento total de la población. Para el conjunto de la los municipios de la JIRA se tienen las siguientes tasas por mil: de natalidad fue de 21.28; mortalidad 6.81, crecimiento migratorio 32.64, crecimiento total 47.11; en tanto que el crecimiento natural fue de 1.44%.

1990	TASAS POR MIL HABITANTES				
	Natalidad	Mortalidad	CreCIM. Natural %	CreCIM. Migratorio	CreCIM. Total
Autlán	32,15	5,98	2,61	-14,31	11,86
Ejutla	23,16	6,24	16,9	364,52	381,45
Grullo El	29,80	6,75	2,30	-280,22	-257,16
Limón El	26,79	8,02	1,87	312,19	330,96
San Gabriel	29,01	7,35	2,16	1,40	23,06
Tolimán	32,52	5,30	2,72	-288,40	-261,18
Tonaya	25,62	5,46	2,01	66,41	86,57
Tuxcacuesco	27,27	5,88	2,14	-51,36	-29,97
Unión de Tula	31,95	6,00	2,59	-265,53	-239,58
Zapotitlán	39,08	9,02	3,00	304,83	334,89
<b>JIRA</b>	<b>30,86</b>	<b>6,43</b>	<b>2,44</b>	<b>-194,51</b>	<b>-170,07</b>

Cuadro 2. Tasas de natalidad, mortalidad, crecimiento natural, migratorio y total de los municipios que integran la JIRA, 1990.  
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo Población y Vivienda 1990, INEGI. Tasas por mil habitantes, con excepción de las tasas de crecimiento natural.

2010	TASAS POR MIL HABITANTES				
	Natalidad	Mortalidad	CreCIM. Natural %	CreCIM. Migratorio	CreCIM. Total
Autlán	21,53	6,26	1,52	32,01	47,28
Ejutla	17,75	9,76	0,80	45,66	53,66
Grullo El	22,28	5,99	1,62	35,07	51,35
Limón El	16,00	9,58	0,64	0,06	6,48
San Gabriel	22,13	7,28	1,48	62,93	77,78
Tolimán	23,12	6,32	1,68	35,21	52,01
Tonaya	10,00	6,97	0,30	33,64	36,67
Tuxcacuesco	20,76	8,10	1,26	53,39	66,05
Unión de Tula	21,17	7,83	1,33	11,48	24,82
Zapotitlán	26,96	7,77	1,91	11,08	30,27
<b>JIRA</b>	<b>21,28</b>	<b>6,81</b>	<b>1,44</b>	<b>32,64</b>	<b>47,11</b>

Cuadro 3. Tasas de natalidad, mortalidad, crecimiento natural, migratorio y total de los municipios que integran la JIRA, 2010.  
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo Población y Vivienda 1990, INEGI. Tasas por mil habitantes, con excepción de las tasas de crecimiento natural.

*Estructura de la población*

La población es uno de los elementos de cambio más importantes del territorio. Este cambio está en función del tamaño de la población, su dinámica, su estructura, sus características sociales, sus políticas económicas y culturales. Entre los municipios que integran la JIRA existen notables diferencias en este sentido, tales como los contingentes poblacionales, la natalidad, la migración, los niveles de instrucción, etc.; pero también, marcadas similitudes como los estadios demográficos, la población económicamente activa, los niveles de empleo, etc.,

1) Composición de la población según sexo y edad. La población total de la JIRA es de 144,472 habitantes –lo que representa el 1.96% de la población total de Jalisco–, de los cuales 70,877 son hombres (49.06%) y 73,595 (50.94%) son mujeres. Del total de la población, el 27.99% son jóvenes, el 62.25% son adultos y el 9.76% son ancianos, por lo que se trata de una población madura, según los criterios establecidos por el demógrafo Edmund Rosset (citado en Skoczeck 1985)

	% Niños <15 años	% Jóvenes y adultos	% Ancianos > 65 años
Juventud demográfica	>35	<60	<5
Madurez demográfica	25-35	60-65	5-10
Ancianidad demográfica	<25	65	>10

Cuadro núm. 31. Estadios demográficos de los municipios de la JIRA, 2010.  
Fuente: Tabla propuesta por Rosset con modificación de algunos términos, Skoczeck 1985.

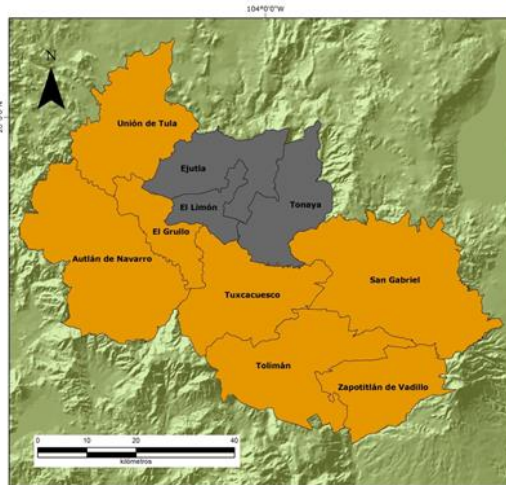


Figura 4. Estadio demográfico municipios de la JIRA, 2010.  
Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales de INEGI.

2) Composición económica de la población.

a) Población económicamente activa y la ocupada. En México, la población económicamente activa comprende a la “población de 12 años y más que trabajó, que tenía trabajo pero no trabajó o bien, que buscó trabajo en la semana de referencia, es decir, en la semana en que se realizó el censo; en tanto que la población económicamente ocupada es la que efectivamente trabajó o no, pero que sí tenía trabajo en esa semana” (Guía ITER, INEGI 2010). Los municipios que integran la JIRA desde hace décadas registran altos niveles de ocupación, con porcentajes con relación a la población económicamente activa (PEA) que van desde 95.27%; pero no se puede deducir de estas cifras que se tiene pleno empleo o casi, pues la definición de la PEA es un poco ambigua ya que las respuestas de la gente se refieren en muchos casos a empleos no formales; en todo caso, el dato del porcentaje de la población que recibe la atención médica del IMSS y del ISSSTE nos aproxima más acorde a la realidad, pues refleja el número de habitantes con un empleo formal, el cual asciende al 72.36% como se ha visto en el subtema de atención médica. Llaman la atención los altos niveles de ocupación de la población, lo que no necesariamente se traduce en ingresos suficientes para los hogares.

b) Población por sectores de actividad. En términos generales, las condiciones socioeconómicas de los municipios de la JIRA están dadas por un ambiente predominantemente rural, sin perjuicio de un rápido crecimiento del sector terciario que en los últimos años ha experimentado un crecimiento sin precedentes. Por otro lado, hasta el año 2000 predominaba un tipo de actividad con arraigo en las actividades primarias, las cuales han registrado paulatinamente descensos importantes en las últimas décadas como se verá con más detalles en los próximos apartados. Tradicionalmente, el sector que mayoritariamente ha ocupado a la población ha sido el primario y en menor medida, el sector terciario. Con el paso del tiempo se han invertido los porcentajes, coincidiendo con los mayores niveles de urbanización, según la tendencia de los últimos años en todo el país y en el mundo. Ahora bien, las actividades



económicas comprendidas en sector primario, incluyen las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca; en tanto que el sector secundario comprende la minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción; por su parte, el sector terciario está comprendido por todas las actividades de servicios, incluidos el transporte y el gobierno. Así, en 1990, el 39.21% de la población de los municipios de la JIRA se dedicaba a las actividades del sector primario, sumando 32,512 personas. Por su parte, el porcentaje de ocupación en el sector secundario se ha mantenido más o menos estable en torno al 20% en las tres últimas décadas.

Para el año 2000, el porcentaje de ocupación en el sector primario ya había descendido al 31.48% con un registro de 14,583 personas. En el 2010 las cifras de ocupación en el sector primario eran casi las mismas –14,581-, pero en términos relativos ya había descendido al 26.18%, es decir, 5 puntos porcentuales menos que la década anterior. En el transcurso de estas décadas, las pérdidas de los sectores primario y secundario las ha absorbido el sector terciario, dándose un progresivo aumento para el total de la JIRA en este sector, el cual creció 10% de 1990 a 2000 pasando de un 36.80%, con 11,964 efectivos, a un 46.72% con 21,647 empleados. En el periodo 2000 a 2010, llegó a un total de 30,075 con una ganancia de 7.3% y un total de 21,647 personas empleadas en el sector. Por su parte, el sector secundario se mantiene sin grandes variaciones en torno al 20% a lo largo de estas últimas décadas.

### 3) Aspectos socioculturales de la población

a) Educación. La educación es uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de la población; concretamente, el nivel de instrucción es una de las variables fundamentales para superar los niveles de marginación. En el área de estudio, se han podido observar logros importantes en esta materia en las últimas décadas. El porcentaje de analfabetos entre la población de 15 años y más para los municipios de la JIRA en su conjunto en 1990 era de 7.48%, el cual, se encontraba todavía lejos de lo deseable, llegándose al actual 4.79 en 2010, muy parecido a la proporción de 4.36 de analfabetos que tiene Jalisco, destacándose los municipios de Autlán, Unión de Tula y El Grullo con los más bajos porcentajes de analfabetismo: 3.42%, 3.61% y 3.66% respectivamente, debido en parte a que cuentan con mayores recursos de infraestructura y de personal dedicado a la educación (INEGI, c).

b) El Índice de Marginación. La marginación “es una medida resumen que permite diferencia municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas” (COEPO Jalisco 2012). A principios de la década de los noventa, según informes de COPLAMAR, los municipios del sur de la cuenca media del río Ayuquila albergaban las comunidades más rezagadas socioeconómicamente, registrando índices de marginación altos, en tanto que en la parte norte de la cuenca los niveles de marginación eran medios y medios bajos (Santana 1993:32). Aunque no tan rápidamente como es lo deseable, la tendencia general en el país es la mejora de las condiciones de vida, de tal modo que se ha experimentado un descenso en este índice pasando de un 22.95% en 2000 a un 16.83% en 2010, lográndose un reducción del 6.12% (CONAPO 2010:16).

c) Religión. Otra característica demográfica importante es la religión que profesan los habitantes. Ésta explica en parte la dinámica social, y para el caso que aquí se expone, al ser mayoritariamente católica (94.54%), da razón de las fiestas religiosas que congregan a la población y del apoyo prestado por parte de la Iglesia Católica al Programa de Educación Ambiental, desde las parroquias y el seminario.

ch) Atención médica. El derecho a la salud se desprende del fundamental derecho a la vida. En México el sector público se constituye de dos tipos de instituciones: las que están ligadas a la seguridad social como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Marina (SEMAR) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), que prestan sus servicios a sus derechohabientes, y en segundo lugar, las que no lo están como la Secretaría de Salud, Servicios Estatales de Salud y el Programa IMSS-Oportunidades (Gómez et al. 2011), existiendo notables diferencias entre estos dos tipos de régimen en cuanto a número de clínicas, hospitales, personal sanitario y pacientes atendidos.

Con la institución del Seguro Popular en el sexenio pasado, 2006-2012, en teoría, toda la población del país está en condiciones de ejercer este derecho, a través de la red nacional de clínicas y hospitales dependientes de éstas últimas, es decir, de las que no están ligadas a la seguridad social, si bien es cierto que con muchas limitaciones, pues el número de medicamentos, así como las intervenciones quirúrgicas a las que pueden someterse son reducidos. Una atención bastante más completa es la que reciben los derechohabientes de la seguridad social, aunque también ha sufrido reducciones sustanciales el cuadro básico de medicamentos en el transcurso de los últimos años. En los municipios de la JIRA la población adscrita a estas asciende a 104,544, lo que significa que el 72.36% de los



habitantes de la JIRA tiene acceso a los servicios médicos de estas instituciones<sup>3</sup>, 38,530 recibe atención en el IMSS (36.86%), 7,091 (2.7%) en el ISSSTE, y 39,928 (27.64%) tiene la posibilidad de ser atendido por el Seguro Popular –si previamente se ha inscrito-, aunque con muchas limitaciones, como se ha dicho; el resto de la población, 39,928 (27.64%), carece de atención médica de instituciones públicas (ITER 2010).

### Conclusiones

La investigación de las principales características socioterritoriales y demográficas de los municipios que forman parte de la JIRA encuentra que existen notables diferencias en cuanto al tamaño de las poblaciones, de tal modo, que existe un rango de 55,477 entre el número de habitantes de la población más grande –Autlán, con 57,559-, y la más pequeña, Ejutla, con 2,082 habitantes, lo que explica las dinámicas diversas de los municipios en términos demográficos, pero también económicos que repercutieron de manera directa en la organización de la ciudadanía para el rescate del río, sobre todo, cuando los gobiernos municipales de los municipios más fuertes demográfica y económicamente –Autlán y El Grullo- comenzaron a apoyar esta causa. El hecho de contar con una población con niveles de analfabetismo en descenso, similares a los que en promedio tiene el estado de Jalisco, ha influido positivamente en la población para participar de manera más eficaz en este fenómeno de participación masiva de la gente en torno a la recuperación ambiental del río. Finalmente, el hecho de compartir una misma cultura basada en el mestizaje y una común profesión de fe, coadyuvaron al entendimiento para la cooperación y organización de la sociedad para la consecución de los resultados obtenidos.

### Referencias

- García Ruvalcaba, Salvador (2002). *Sistematización y evaluación del programa de educación ambiental desarrollado en la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán y su zona de influencia 1987-2002*, Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
- Rentería Rodríguez, María Teresa (2015). *Participación ciudadana y gestión del agua. El caso de la recuperación ambiental del río Ayuquila*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia.
- Skoczeck, María (1985). Geografía de la población, texto inédito, Universidad de Guadalajara.
- Gobierno del Estado de Jalisco (2016). Varios municipios, fecha de consulta: 5 de octubre de 2016. <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios>,
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).
- a) Marco Geoestadístico Municipal 2009.
  - b) ITER Manual de Integración Territorial 1990, 2000, 2010. [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=273298s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=273298s=est)
  - c) Banco de Información, Personal Docente en Primaria <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#P>, (17/05/2014)
- JIRA (Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila). <http://www.jira.org.mx/jir01/principal/index.php/quienes-somos/territorio/aspectos-fisicos>
- CONAPO (Consejo Nacional de Población) (2010). Índice de marginación por entidad federativa y municipio, México, D. F. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio)
- Gómez Dantés, Octavio; Sesma, Sergio; Becerril, Víctor M.; Knaul, Felicia; Arreola, Héctor; Frenk, Julio (2011). “Sistema de salud de México” en *Revista Salud Pública de México*; Vol. 53(2), pp. 220-232, México, D. F.
- Martínez Rivera, Luis Manuel et al. “Manejo y conservación de la cuenca del Río Ayuquila” en *Reportes del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica*, A.C., Vol. I, No. 1, Noviembre 2002, pp. 118-125.
- SEMARNAT Jalisco (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Datos vectoriales de las Unidades de Paisaje.

### Notas Biográficas

La **Dra. María Teresa Rentería Rodríguez** es Profesora-Investigadora del Dpto. de Geografía y Ordenación Territorial, en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. Es Máster en Ciencias Sociales y Políticas por la Universidad de Navarra, Máster en Gobernabilidad y Desarrollo por la Universitat Oberta de Catalunya y Doctora en Geografía y Desarrollo: Territorio, Sociedad y Turismo por la Universidad Complutense de Madrid. Cuenta con Perfil Deseable II de PRODEP.

---

<sup>3</sup> El ITER incluye a los derechohabientes de Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), el Sistema de Protección Social en Salud y “otras”, pero no especifica el número.

# Variabilidad del comportamiento de la precipitación con respecto a la distancia entre estaciones climatológicas del altiplano zacatecano

Reyes-Alonso BF<sup>1</sup>; De la O-Herrera MJ<sup>1</sup>; Saucedo-Medellín SI<sup>1</sup>; González-Trinidad J<sup>2</sup>; Júnez-Ferreira H.E<sup>2</sup>.

## Resumen

Cuando se pretende realizar un estudio hidrológico ya sea con fines superficiales o subterráneos el investigador se enfrenta al problema de que falta información de las variables climatológicas o bien la que existe está incompleta, esto obedece a que por un lado en la estación, las causas de dicho problema se debe probablemente a las fallas del equipo, suspensión temporal por pérdida o por mantenimiento del equipo, entre otras. Para complementarla es necesario realizar la estimación de la información faltante que permita completar series de datos continuas, las cuales pueden ser utilizadas para realizar con mayor confianza estudios de simulación hidrológicos. En esta investigación se realizó un modelo de regresión lineal simple, considerando las pruebas estadísticas, normalidad, intervalos de confianza, R cuadrada, análisis de varianza, para validar el modelo y con base en estas pruebas estimar los datos faltantes. Se concluye que el modelo puede inferir valores históricos de precipitación mensual en el altiplano zacatecano.

**Palabras claves:** precipitación, modelo lineal, varianza, hidrología

## Introducción

Unos de los objetivos prioritarios de la ciencia hoy en día es el estudio del cambio climático, entre cuyos aspectos esta estudiar el comportamiento de las precipitaciones, debido a que es uno de los fenómenos climáticos con mayor variabilidad y comportamiento aleatorio, además se presentan de forma irregular y con gran variabilidad espacio temporal, sin embargo, tienen la propiedad de persistencia a largo plazo, de manera que episodios de precipitaciones intensas están seguidos a su vez de otros similares existiendo una correlación positiva entre ellos (Amaro et al., 2004). Por esta razón, las precipitaciones presentes y pasadas pueden emplearse para realizar predicciones. Se puede considerar que las series de precipitaciones mensuales o anuales en la actualidad son funciones que dependen de las precipitaciones del pasado, definiéndose así un fenómeno cíclico (Infante et al., 2008).

En México se tienen la problemática de registros históricos incompletos de información hidrométrica provocado por factores como perdida o falta de mantenimiento del equipo de registro, lo cual resulta ser una limitante en los estudios de tipo hidrológico ya sean superficiales o subterráneos (Campos, 2014, Bianchi et al., 2015, Urrutia et al., 2010). A este problema ocasionado por errores humanos o informáticos, se han creado una serie de modelos estadísticos y matemáticos, como herramientas que coadyuven en la toma de decisiones a los investigadores que requieren la estimación de la información faltante (Urrutia et al., 2010).

El objetivo de este trabajo consiste en aplicar un modelo de regresión lineal con memoria mensual aplicado en el altiplano de Zacatecas, México; considerando como única variable la precipitación, a través de las pruebas estadísticas, normalidad, intervalos de confianza, R cuadrada, análisis de varianza, para validar el modelo y con base en estas pruebas estimar los datos faltantes mediante el uso del software estadístico R commander.

## Descripción del Método

### Localización del área de estudio

El área de estudio se localiza en el estado de Zacatecas el cual tiene una superficie de 75,040 Km<sup>2</sup>. Los Estados con los que colinda son: al norte, Coahuila; al este, San Luis Potosí; al sur, Aguascalientes; al sur también y parte del suroeste, Jalisco; y al oeste, Nayarit y Durango. El 73% de la entidad presenta clima

<sup>1</sup> Estudiantes de la Maestría en Ingeniería Aplicada con Orientación en Recursos Hidráulicos. Universidad Autónoma de Zacatecas. [flower\\_vida090@hotmail.com](mailto:flower_vida090@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docentes investigadores de la Maestría en Ingeniería Aplicada con Orientación en Recursos Hidráulicos. Universidad Autónoma de Zacatecas. [jgonza@uaz.edu.mx](mailto:jgonza@uaz.edu.mx)

seco y semiseco, el 17%, presenta clima templado subhúmedo y se localiza hacia el oeste del estado; el 6 % es muy seco se presenta hacia la región norte y noreste, el 4% restante presenta clima cálido subhúmedo y se encuentra hacia el sur y suroeste de la entidad. El altiplano Zacatecano está ubicado en la parte sureste del estado, entre los municipios de Calera y Pinos (Figura 1).

La precipitación media estatal es de 510 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre. El clima seco y semiseco de la entidad es una limitante para la agricultura, ésta se practica de riego y temporal, siendo los principales cultivos: maíz, avena, trigo, frijol, chile, sorgo, nopal y durazno.

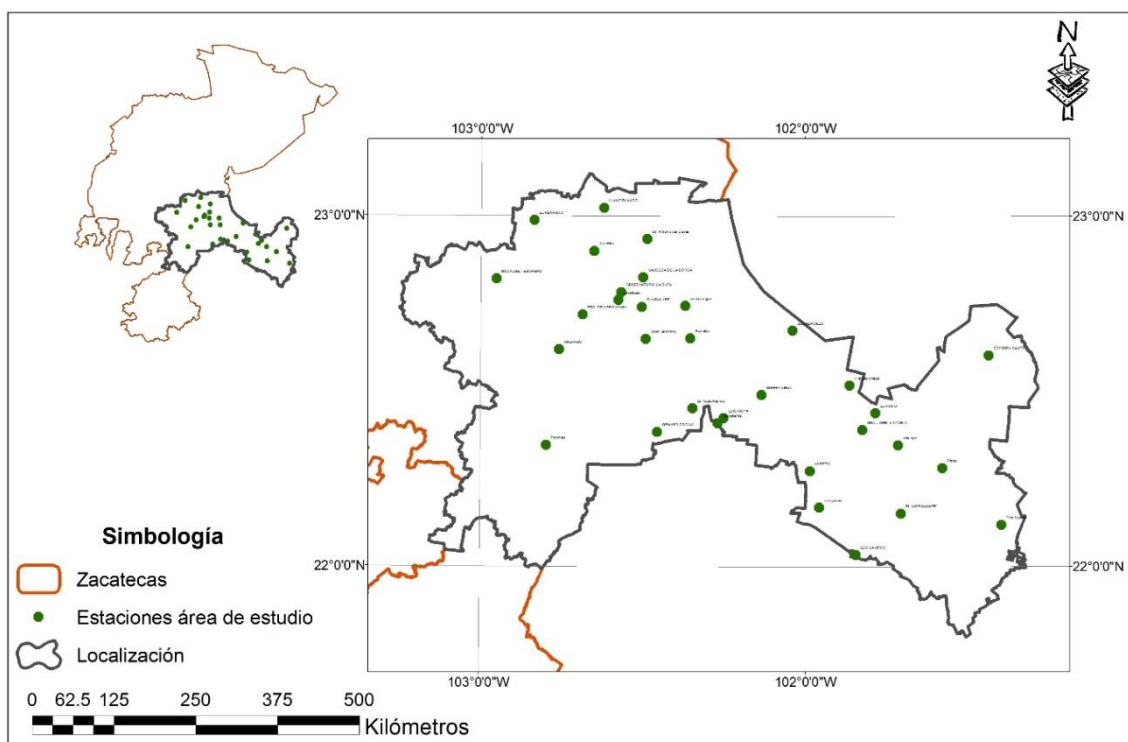


Figura 1 Área de estudio.

*Metodología*

1. Se tomaron en cuenta las 35 estaciones meteorológicas ubicadas en el área de estudio (Figura 1) mismas que datan desde el año 1979 hasta el 2012 y que entre ellas varia el inicio de registro. La información fue registrada diariamente. La información sobre los registros de precipitación de las estaciones fue proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2016). Se observó que en algunos campos no se contaba con valores registrados, por lo tanto se seleccionó un método estadístico para poder estimar los valores.
2. Se construyó una nueva base datos por medio de las sumas mensuales para todo el periodo de registro en cada una de las estaciones, respetando el espacio de los datos desconocidos. Posteriormente se hace la ubicación espacial de las estaciones para medir la distancia que hay entre ellas y así localizar entre cuales pueden existir algún tipo de correlación.
3. De acuerdo a los pares de estaciones que resultaron del paso anterior se comienza a realizar el modelo de regresión lineal utilizando el software estadístico R, evaluando el coeficiente de determinación, prueba de normalidad, análisis de varianza e intervalos de confianza.

*Modelo de regresión lineal*

Los componentes de la ecuación de regresión lineal, contempla una variable independiente y una variable dependiente. El modelo de regresión lineal que describe la relación entre la respuesta o variable dependiente Y y, la variable independiente o regresora X (Quevedo 2006, Urrutia et al., 2010) es:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Y: variable dependiente poblacional (también se usa la anotación y)

$\beta_0$ : intercepto en la ordenada

$\beta_1$ : pendiente de la línea

$X_1$ : variable independiente

$\varepsilon$ : error aleatorio con promedio de 0 y varianza  $\sigma^2$  constante

Coefficiente de determinación ( $R^2$ )

Es una función estadística para validar el modelo de regresión lineal. Este coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mide la proporción de variación en la variable dependiente Y explicada por la variable independiente X. Los valores de  $R^2$  varían de 0 a 1. Si el valor es cercano a 0 indica que no hay una relación lineal entre variables, mientras que si el valor es cercano a uno indica un ajuste lineal perfecto (Quevedo, 2006). La función que calcula  $R^2$  (ec. 2) es:

$$R^2 = \frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2 \sum Y^2} = 1 - \frac{Sse}{SSt} \dots \dots \dots (2)$$

Donde

$$\sum X^2 = Sxx = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \dots \dots \dots (3)$$

$$\sum XY = Sxy = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} \dots \dots \dots (4)$$

$$\sum Y^2 = Syy = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \dots \dots \dots (5)$$

Sse: suma de los cuadrados del error o residual

SSt: suma de los cuadrados del total

n: número de datos

Análisis de varianza

El uso del análisis de varianza (ANOVA) prueba los promedios poblacionales donde se analiza la variación total. ANOVA evalúa la utilidad del modelo de regresión probando la hipótesis nula de que todos los coeficientes ( $\beta_i$ ) de la ecuación de regresión (pendientes) son igual a cero. Los componentes son la fuente de variación, los grados de libertad, la suma de los cuadrados, el cuadrado del promedio, la prueba de Fisher (F) y el nivel de probabilidad (Quevedo, 2006).

Intervalos de confianza

Los intervalos de confianza para una media poblacional  $\mu$ , están basados en la suposición de que la muestra del experimentador sea seleccionada aleatoriamente dentro de una población normal. Los intervalos de confianza son apropiados para muestras de cualquier tamaño y los coeficientes de confianza de los intervalos son cercanos a los valores especificados (Wackerly et al., 2010).

El intervalo de confianza para  $\mu$  se obtiene de la expresión:

$$\bar{y} \pm t\left(\frac{\alpha}{2}\right)\left(\frac{S}{\sqrt{n}}\right)$$

*Resumen de resultados*

De los resultados obtenidos en el análisis de las estaciones la tabla 1 muestra algunos modelos obtenidos para la relación entre variables, de acuerdo a la prueba F se tiene un nivel de significancia del orden de 0.0001 por ciento, con un  $R^2$  desde 0.3 a 0.9; los valores bajos se pueden atribuir a la distancia entre estaciones. Los intervalos de confianza permitieron determinar el rango entre los valores de los parámetros de ajuste.

Tabla 1 Resumen de modelos de regresión lineal (primer ajuste)

ESTACIONES	DIST ENTR E EST. (KM)	MODELO	SIG. ANOVA	R <sup>2</sup>	INTERV. DE CONFIANZA(0.95)	
					1er termino ±	2ndo termino ±
PINOS - ESPIRITU SANTO VILLA	35	Y=0.5364X+16.2841	0.0001	0.3	16.2841±4.7496739	0.5364±0.0861498
GONZÁLEZ-SIERRA VIEJA	26	Y=0.7097X+2.6045	0.001	0.7	2.6045±2.272951	0.7097±0.0784918
GPE V- EL RUSIO	7	Y=0.9161X+1.458	0.001	0.9	1.458±1.43144031	0.9161±0.0330270
GPE - MALPASO	29.5	Y= 0.71501X + 4.91960	0.0001	0.5	0.71501±0.0824543	4.91960±3.993248
OJOCALIEN	2.3	Y=0.91972X + 5.66997	0.0001	0.7	0.91972±0.0856133	5.66997±4.031286
TE-LUIS MOYA SAN PEDRO-GENARO CODINA	13.5	Y= 1.03203X + 3.73670	0.0001	0.7	1.03203±0.0748322	3.73670±3.491858

Con los datos estimados con los modelos encontrados se realizó otra regresión observando que la variable distancia sigue siendo una limitante para el comportamiento: caso específico el modelo obtenido de Pinos – Espíritu Santo.

Tabla 2 Resumen de modelos de regresión lineal (segundo ajuste)

ESTACIONES	DIST ENTR E EST (KM)	MODELO	SIG. ANOVA	R <sup>2</sup>	INTERV. DE CONFIANZA(0.95)	
					1er termino ±	2ndo termino ±
PINOS - ESPIRITU SANTO VILLA	35	Y=0.6753X+9.9295	0.0001	0.4	9.9295±3.7646188	0.6753±0.0741367
GONZÁLEZ-SIERRA VIEJA	26	Y=1.2464X-0.1056	0.0001	0.9	1.2464±1.255525	0.1056±0.033268
GPE V - EL RUSIO	7	Y=0.9665X+0.633	0.0001	0.9	0.9665 ±1.2883949	0.633±0.0272097
GPE-MALPASO	29.5	Y=0.7996X + 3.4328	0.03	0.6	0.7996±0.0635062	3.4328±3.1493129
OJOCALIENTE-LUIS MOYA SAN PEDRO-GENARO CODINA	2.3	Y=1.03767X + 2.71360	0.04	0.8	1.03767±0.0561549	2.71360±2.5891244
	13.5	Y=1.06694X + 3.01519	0.03	0.8	1.06694±0.0569021	3.01519±2.7221734

### *Conclusiones*

El método de regresión lineal resulto ser aplicable a este tipo de información, ya que la mayoría de los modelos obtenidos arrojaron valores superiores a 0.7 criterio establecido en esta investigación. Como se puede observar en la Tabla 1 la distancia que hay entre las estaciones es un factor que influye directamente en el ajuste del modelo (entre más cercas estén entre ellas el  $R^2$  será más cercano a 1, es decir, que el ajuste es casi perfecto). En cuanto al análisis de varianza demuestra que los modelos obtenidos representan más del 99% de la variabilidad que existe entre ellas. Los modelos cumplen con las pruebas estadísticas utilizadas en esta investigación, por lo que pueden ser usados para estimar datos faltantes en los registros problema.

### *Recomendaciones*

Se recomienda para investigaciones posteriores verificar que las estaciones cuenten con mayor número de información, así como utilizar en la medida de las posibilidades las estaciones que estén más cercas entre si

### *Referencias*

- D. F. Campos Aranda “Búsqueda de tendencias en la precipitación anual del estado de Zacatecas, México; en 30 registros con más de 50 años”, *Revista Ingeniería e investigación y tecnología*, Vol. 16, No. 31, 2014.
- E. Bianchi, R. Villalba, M. Viale, F. Couvreur, R. Marticorena, “New Precipitation and Temperature Grids for Northern Patagonia: Advances in Relation to Global Climate Grids”, *Journal of Meteorological Research*, Vol. 30, No. 1, 2015.
- H. A. Quevedo, “Métodos Estadísticos para la Ingeniería Ambiental y la Ciencia”, 2006.
- I.R. Amaro, Demey, J. R, R. Macchiavelli, “Aplicación del análisis R/S de hurst para estudiar las propiedades fractales de la precipitación en Venezuela” *Revista Interciencia*, Vol. 29, No. 11, 2004.
- J. A Urrutia, R. Palimino, H. D. Salazar, “Metodología para la imputación de datos faltantes en meteorología” *Revista Scientia et Technica*, No. 46, 2010.
- S. Infante, J. Ortega, F. Cedeño, “Estimación de datos faltantes en estaciones meteorológicas de venezuela vía un modelo de redes neuronales”, *Revista de climatología*, Vol.8, 2008.
- Wackerly, Dennis D, William Mendenhall, Richard L. Scheaffer (2010), “ Estadística matemática con aplicaciones”, *Cengage Learning*, Séptima edición.