

# Metodología para la configuración de redes logísticas

María José Guzmán Aguirre<sup>1</sup>, Mtro. César Antonio Argüello Rosales<sup>2</sup>,  
Mtra. Odette Marie Gras Marín<sup>3</sup> y Mtro. Sergio Ponce de León de la Huerta<sup>4</sup>

**Resumen** - En este trabajo se expondrá la configuración de una red logística en base al uso de las herramientas del EOQ, centro de gravedad y modelo de transporte. Se podrá observar la flexibilidad de la metodología propuesta para una red logística y la sencillez de su aplicación. El objetivo es la determinación de demandas estimadas, tipo de transporte, nivel de inventario y localización de instalaciones para Plantas y CEDIS.

**Palabras clave:** Flexibilidad, Red logística, EOQ, localización.

## Introducción

La gestión logística es un elemento clave en la estrategia empresarial, siendo una de sus funciones principales la distribución, y dentro de ella la capacidad para optimizar las rutas de transporte. En este contexto, las empresas deben analizar los factores más relevantes en el diseño de sus rutas vehiculares así como las metodologías más adecuadas para tal optimización. (Arango, Adarme, & Zapata, 2010)

Las redes de transporte de mercancías surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final. La configuración de la red de transporte condiciona los costes de distribución de la mercancía así como la planificación y organización temporal de la cadena de suministro de los productos al mercado. (Estrada, 2007)

En particular, el diseño de la red se guía por los siguientes conceptos:

- Minimizar el costo total de la red (inversión y costo operativo).
- Optimizar o satisfacer un nivel de servicio al consumidor establecido

La metodología propuesta puede ser una respuesta al VRP (Vehicle Routing Problem) o Problema de Ruteo, el cual, se define como una variante específica en el campo de la optimización combinatoria en el que un cierto número de clientes debe ser atendido por una flota de vehículos, de acuerdo a una serie de restricciones que definen las distintas variantes del problema. Cada vehículo debe realizar una ruta que comience y finalice en el mismo depósito. Cada cliente está definido por una cierta demanda y sus coordenadas geográficas, utilizadas para determinar la distancia entre clientes. Como información adicional se incluye la capacidad del vehículo y la longitud máxima de una ruta. El objetivo del VRP es el de generar un conjunto de rutas para una flota de vehículos que visite un cierto número de clientes geográficamente dispersos y con una demanda conocida, minimizando la distancia total requerida en el proceso (Gallego, Alberto, Argüelles, & Puente, 2013). El presente trabajo no solo da una propuesta de solución para el VRP, también incluye resultados de niveles de inventario y la mejor localización de las Plantas y CEDIS con respecto a los clientes. Cada una de estas herramientas utilizadas será tratada en detalle en posteriores secciones.

## Descripción del método

---

<sup>1</sup> María José Guzmán Aguirre es Estudiante de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería BUAP, Puebla, Puebla. [mj2792@hotmail.com](mailto:mj2792@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Mtro. César Antonio Argüello Rosales es Profesor de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [cesar.arguello@correo.buap.mx](mailto:cesar.arguello@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Odette Marie Gras Marín es Profesora de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [odettegras@yahoo.com.mx](mailto:odettegras@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Sergio Ponce de León de la Huerta es Profesor de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [sergio.ponce@correo.buap.mx](mailto:sergio.ponce@correo.buap.mx)

La metodología que se propone se basa en una aplicación flexible de las principales herramientas de configuración de redes y cadena de suministro como son; el modelo de transporte, la fórmula de centro de gravedad y EOQ o control de inventarios. El objetivo es determinar los puntos donde se ubicarán las plantas y los CEDIS con respecto a los clientes establecidos calculando primeramente una demanda estimada.

El primer paso a realizar es establecer el área geográfica donde se va a hacer la configuración de la red logística. Después se determina en base a un previo estudio el mercado meta al que se va a llegar y el porcentaje que se quiere abarcar.

Lisboa				
Municipio	Población (2014)	Hombres	Mujeres	1% población
Amadora	175,588	77,34	98,248	1,756
Cascais	206,479	103,321	103,158	2,065
Lisboa	545,245	304,244	241,001	5,452
Loures	205,577	91,222	114,355	2,056
Odivelas	143,155	79,432	63,723	1,432
Oeiras	172,063	89,433	82,63	1,721
Sintra	377,837	165,322	212,515	3,778
Vila Franca de Xira	136,866	75,243	61,623	1,369
Mafra	76,685	38,523	38,162	0,767
Alcochete	17,569	8,221	9,348	0,176
Almada	173,298	83,231	90,067	1,733
Barreiro	78,764	37,654	41,11	0,788
Moita	66,029	33,456	32,573	0,660
Montijo	51,222	26,698	24,524	0,512
Palmela	62,831	31,429	31,402	0,628
Seixal	157,981	77,425	80,556	1,580
Sesimbra	49,5	24,748	24,752	0,495
Setúbal	135,125	73,832	61,293	1,351

Tabla 1: Población que representa el 1% de los principales municipios de Lisboa.

Con los datos obtenidos en la Tabla 1 ahora se determinan las coordenadas de la ubicación de las Plantas, los CEDIS y los Clientes. Los datos se convierten a radianes ya que serán utilizados en la fórmula de centro de gravedad, la cual, ayudará a ajustar la ubicación de las Plantas, CEDIS y Clientes en caso de ser necesario.

El método del centro de gravedad es básicamente un algoritmo de localización de una instalación considerando otras existentes. Ésta es una técnica muy sencilla y suele utilizarse para determinar la ubicación de bodegas intermedias y puntos de distribución teniendo en cuenta las distancias que las separan y el aporte (en términos de utilidad, producción o capacidad) de cada instalación.

Las coordenadas utilizadas en el método deben tener como referencia a un punto de origen, y las fórmulas a utilizar para encontrar las coordenadas óptimas de la nueva localización son:

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^n d_{ix} * V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad C_y = \frac{\sum_{i=1}^n d_{iy} * V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \tag{1}$$

Donde...

- $C_x$  = Coordenada de la nueva instalación en X.
- $C_y$  = Coordenada de la nueva instalación en Y.
- $d_{ix}$  = Distancia de la ubicación i en términos de la coordenada X.
- $d_{iy}$  = Distancia de la ubicación i en términos de la coordenada Y.
- $V_i$  = Aporte de la ubicación i.

Haciendo uso de las herramientas tecnológicas actuales, el cálculo de los centros de gravedad se realizó en Excel y con los resultados obtenidos se determinaron las coordenadas de los respectivos puntos geográficos (Plantas, CEDIS y clientes). A continuación se calculan las distancias correspondientes entre estos nodos. De manera que se pueda saber cuáles son los puntos más próximos entre los nodos, obteniendo así el número de clientes al que abastecería por CEDIS (Tabla 3) y a su vez el número de CEDIS al que enviará mercancía cada Planta.

Distancia de plantas a CEDIS								
Planta/CD	Carcais	Sintra	Vila Nova de Gaia	Arouca	Sevilla	Salamanca	Bilbao	Min
Lisboa	15.22033681	14.10082281	168.3899423	226.8978894	193.5492058	241.5497494	450.53676	14.10082281
Oporto	174.9300668	167.4958664	2.369402243	57.29318307	297.202035	154.9388314	325.6672731	2.369402243
Valencia	487.7542956	484.5382402	448.6171623	445.473164	339.5238903	297.7645045	293.7318962	293.7318962

Clientes/CEDIS	Distancia de CEDIS a clientes								CD más cercano
	Carcais	Sintra	Vila Nova de Gaia	Arouca	Sevilla	Salamanca	Bilbao	Min	
Amadora	11.368	8.782	166.484	225.183	198.941	243.246	451.777	8.782	2
Loures	16.097	11.280	161.298	219.935	198.828	238.066	446.444	11.280	2
Odivelas	14.338	10.498	163.746	222.388	198.191	240.063	448.568	10.498	2
Oeiras	5.562	7.894	171.750	230.568	201.324	249.832	458.346	5.562	1
Vila Franca de Xira	29.197	23.526	151.156	209.418	195.040	224.916	433.317	23.526	2
Mafra	20.714	13.500	153.037	211.853	206.400	235.027	442.437	13.500	2
Alcochete	25.024	22.752	164.727	222.791	186.371	232.835	442.216	22.752	2
Almada	13.689	14.367	171.769	230.315	193.440	244.806	453.892	13.689	1
Barreiro	18.388	18.660	171.831	230.175	188.962	241.897	451.275	18.388	1
Moita	23.396	23.389	171.981	230.075	184.222	238.817	448.478	23.389	2
Montijo	21.457	21.376	171.418	229.613	186.231	239.627	449.161	21.376	2
Palmela	29.164	30.144	177.032	234.824	177.529	239.359	449.445	29.164	1
Seixal	17.808	18.787	173.484	231.855	189.018	243.580	452.993	17.808	1
Sesimbra	24.522	28.835	186.958	245.239	183.413	253.132	463.129	24.522	1
Setúbal	30.754	32.353	180.144	237.883	175.620	241.244	451.455	30.754	1
Espinho	164.844	157.405	8.197	67.189	288.556	155.277	331.217	8.197	3
Gondomar	175.203	167.759	4.439	56.763	293.772	149.695	321.651	4.439	3
Guecho	462.430	455.877	326.313	285.481	439.699	210.859	0.765	0.765	7
Bilbao	462.276	455.718	326.002	285.099	439.826	210.775	0.150	0.150	7
Valle de Trapaga	463.669	457.076	326.069	284.482	443.166	212.732	4.785	4.785	7
<b>Total de clientes por CEDI</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>		

Tabla 3. Distancia entre plantas y CEDIS, y total de clientes a abastecer por CEDI.

En base a lo anterior se hace uso de Excel para calcular la demanda semanal por cliente y por CEDI y haciendo la suma se obtiene la demanda anual por CEDI. Una vez que determinados los costos y la demanda anual se calcula el tamaño adecuado del lote o la cantidad económica de pedido (EOQ), tomando en cuenta los siguientes supuestos.

1. Demanda constante y conocida
2. Un solo producto
3. Los productos se producen o se compran en lotes
4. Cada lote u orden se recibe en un sólo envío
5. El costo fijo de emitir una orden es constante
6. El Lead Time (Tiempo de Espera) es conocido y constante
7. No hay quiebre de stock
8. No existen descuentos por volumen

Así mismo, el modelo considera los siguientes parámetros:

- D: Demanda. Unidades por año
- S : Costo de emitir una orden
- H : Costo asociado a mantener una unidad en inventario en un año
- Q : Cantidad a ordenar

En consecuencia el costo anual de mantener unidades en inventario es  $H * Q/2$  y el costo de emitir órdenes para el mismo período es  $S * D/Q$ . Por tanto, la función de costo total (anual) asociado a la gestión de inventarios es  $C(Q) = H * (Q/2) + S * (D/Q)$ . Si derivamos esta función respecto a Q e igualamos a cero (de modo de encontrar un mínimo

para la función) obtenemos la siguiente fórmula para el modelo EOQ que determina la cantidad óptima de pedido (López, 2012):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2)$$

A continuación se muestra en la Tabla 4 las restricciones y el cálculo de la cantidad total que se producirá por año en cada planta, así como la cantidad que cada planta deberá enviar a los CEDIS correspondientes dependiendo las restricciones de capacidad de planta y demanda. Luego se calcula el número de pedidos (lotes) al año que se va a enviar dividiendo la demanda anual entre el tamaño del lote. Para después distribuir el número de pedidos entre las 52 semanas del año.

#### Demanda promedio mensual de cada planta a cada CEDIS

Matriz de variables de decisión							
Plantas/CEDIS	Carcais	Sintra	Vila Nova de Gaia	Arouca	Sevilla	Salamanca	Bilbao
Lisboa	20829.80769	32523.17308	17899.50641	0	36269.52564	0	0
Porto	0	0	106689.4936	832.5192308	0	0	0
Valencia	0	0	0	0	60061.26282	36655.32692	10805.42308

Distancia Planta-CEDIS							
Plantas/CEDIS	Carcais	Sintra	Vila Nova de Gaia	Arouca	Sevilla	Salamanca	Bilbao
Lisboa	15.220	14.101	168.390	226.898	193.549	241.550	450.537
Porto	174.930	167.496	2.369	57.293	297.202	154.939	325.667
Valencia	487.754	484.538	448.617	445.473	339.524	297.765	293.732
Demanda promedio	20829.81	32523.17	124589.00	832.52	96330.79	36655.33	10805.42

#### Restricciones

Demanda de CEDIS			Capacidad de la Planta				
Carcais	20829.808	>=	20829.81	Lisboa	107522.0128	<=	107522.01
Sintra	32523.173	>=	32523.17	Porto	107522.0128	<=	107522.01
Vila Nova	124589.000	>=	124589.00	Valencia	107522.0128	<=	107522.01
Arouca	832.519	>=	832.52				
Sevilla	96330.788	>=	96330.79				
Salamanca	36655.327	>=	36655.33				
Bilbao	10805.423	>=	10805.42				

Tabla 4. Demanda promedio mensual Planta-CEDIS y restricciones de la demanda según la capacidad

La función objetivo permite determinar el costo mínimo que se puede obtener de acuerdo a la demanda por semana en cada CEDIS y la distancia respecto a la Planta, tomando en cuenta las restricciones de la capacidad de producción de cada planta, así como la demanda de cada CEDIS, es decir, no se puede enviar desde la planta menos de lo que se solicita ni tampoco más de la capacidad que se tiene. Para ello se hace uso del complemento de Excel "Solver". Se obtiene la función objetivo que se muestra en la Tabla 5.

<b>Función objetivo</b>	<b>45590949.2</b>
-------------------------	-------------------

Tabla 5. Función objetivo

Una vez obtenida la función objetivo se procede a calcular la distribución Planta -CEDIS como se presenta en la Tabla 6.

Planta/CEDIS	Porcentaje Planta/Cedis						
	Carcais	Sintra	Vila Nova de Gaia	Arouca	Sevilla	Salamanca	Bilbao
Lisboa	100%	100%	14%	0%	38%	0%	0%
Porto	0%	0%	86%	100%	0%	0%	0%
Valencia	0%	0%	0%	0%	62%	100%	100%

CEDIS	Pedido real	Tiempo de pedido ajustado (días)
Carcais	104149	5
Sintra	162616	5
Vila Nova de Gaia	249178	2
Arouca	17483	21
Sevilla	192662	2
Salamanca	293243	8
Bilbao	64833	6

Tabla 6. Distribución Planta-CEDIS

Como se sabe el costo de lanzamiento es lo que cuesta hacer un pedido de un lote no importando el tamaño, entre más grande sea el lote es más conveniente realizarlo porque el costo baja, sin embargo, se afectan los costos de almacenamiento y éstos aumentan. Así que hay que realizar un análisis previo para evaluar cuál de los costos el menos representativo para el proceso.

De acuerdo a la información anterior, se traza un plan de aprovisionamiento semana por semana de un año, así como la cantidad de vehículos a utilizar para cumplir con dicho plan, tomando en cuenta que cada vehículo de transporte tiene una capacidad de carga determinada. Para determinar la cantidad de material que se puede transportar en base a sus dimensiones se determinaron dos tipos de transporte uno de tamaño medio para la distribución de CEDIS- Cliente y uno más grande para el abastecimiento de Planta – CEDIS. En la Tabla 5 se observan las cantidades a transportar por semana y por CEDIS.

Desde la planta de Lisboa tenemos para la semana 1-17:

Cantidad/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Carcais</b>																	
Pares de buxaraches	104149	0	0	0	0	104149	0	0	0	0	104149	0	0	0	0	104149	0
Camiones	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
<b>Sintra</b>																	
Pares de buxaraches	162616	0	0	0	0	162616	0	0	0	0	162616	0	0	0	0	162616	0
Camiones	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0
<b>Vila Nova de Gaia</b>																	
Pares de buxaraches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Arouca</b>																	
Pares de buxaraches	35789	0	35789	0	35789	0	35789	0	35789	0	35789	0	35789	0	35789	0	35789
Camiones	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
<b>Sevilla</b>																	
Pares de buxaraches	72539	0	72539	0	0	72539	0	72539	0	0	72539	0	72539	0	0	72539	0
Camiones	3	0	3	0	0	3	0	3	0	0	3	0	3	0	0	3	0

Tabla 5. Plan de aprovisionamiento semana 1-17 de la Planta a cada uno de los CEDIS.

De esta manera se conocen las cantidades a distribuir por CEDIS y por semana minimizando costos de transporte y de almacenamiento, ya que no se pide más ni menos producto si no el necesario en base a las demandas calculadas anteriormente.

### Comentarios Finales

#### Resultados

En este trabajo investigativo se estudió la configuración de redes logísticas en base a las herramientas de Modelo de transporte, centro de gravedad y EOQ. Los resultados de la investigación incluyen el análisis geográfico de la ubicación de Plantas, CEDIS y Clientes, determinando mediante el centro de gravedad la mejor localización que permitiera identificar la menor distancia entre nodos de distribución así como determinar los CEDIS y Clientes a los que por cercanía y volúmenes conviene realizar el abastecimiento. El análisis estadístico de las demandas ayudó al

cálculo de la cantidad económica de pedido estableciendo las cantidades de producto a distribuir por CEDI y por Cliente disminuyendo costos de almacenamiento. Por último, con la utilización del modelo de transporte se pudo determinar el número de pedidos que se harán a lo largo del año según las capacidades de los camiones disminuyendo los costos de transporte.

#### *Conclusiones*

Existen múltiples metodologías para la configuración de redes las cuales en ocasiones resultan complejas, este modelo tiene como ventaja la flexibilidad en su aplicación así como la facilidad de seguimiento y obtención de datos, dando resultados muy concretos y apegados a la realidad. Las diversas herramientas utilizadas son comúnmente empleadas lo que ayuda a la gestión del modelo a ser más entendible y aplicable. Cubre necesidades básicas en toda red logística y logra llegar al objetivo de la minimización de costos.

### **Referencias**

Arango, M., Adarme, W., & Zapata, J. (2010). Commodities distribution using alternative types. DYNA.

Estrada, M. (2007). Redes de distribución.

Gallego, I., Alberto, G., Argüelles, D., & Puente, J. (2013). DESARROLLO DE UN MÉTODO HÍBRIDO PARA LA RESOLUCIÓN DEL MDVRP. *Revista de la Escuela Jacobea de Posgrado*, 47-48.

López, B. S. (2012). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el Abril de 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todo-del-centro-de-gravedad/>

### **Notas Biográficas**

La **C. María José Guzmán Aguirre** es estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Actualmente desarrolla sus prácticas profesionales en el área Logística de Volkswagen de México. Participó en el desarrollo de proyectos académicos en la Facultad de Ingeniería en donde obtuvo uno de los mejores promedios de su generación.

El **Mtro. César Antonio Argüello Rosales** es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es candidato a Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Cuenta con la Maestría en Administración de Pequeñas y Medianas Empresas por parte de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha presentado conferencias en congresos nacionales y participado en congresos internacionales.

La **M.A. Odette Marie Gras Marín** es profesora investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha cursado diplomados en Administración de la Manufactura y Administración de Proyectos, y tiene una especialidad en Consultoría Estratégica en la Universidad Complutense de Madrid. Su participación como consultor y gerente en proyectos de implantación de sistemas de información de talla internacional en distintos países y sectores, así como su experiencia docente, da como resultado una excelente fusión entre universidad y empresa.

El maestro **Sergio Ponce de León de la Huerta** es docente investigador en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Su maestría en Ingeniería de Calidad es de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Sergio proporciona servicios de consultoría en el área de redes calidad y ha publicado artículos en revistas revisadas por pares. Ha sido profesor invitado en diversas instituciones destacando su participación en la Universidade do Porto, en la Facultad de Engenharia, en Portugal. Ha trabajado en empresas del área del desarrollo de Software en los departamentos de aseguramiento de la calidad.

# POR QUÉ ESTUDIAR INGENIERÍA MECÁNICA EN EL ITSAV

M.C. Carlos Eduardo Hermida Blanco<sup>1</sup>, M.A y R.H. Guadalupe Santillán Ferreira<sup>2</sup>,  
Ing. Diego Grijalva Delgado<sup>3</sup> y M.T.I. Oscar Luis Peña Valerio<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo se pretende manifestar la necesidad de fortalecer las capacidades de vinculación, investigación, y desarrollo tecnológico de la carrera de Ingeniería Mecánica que se imparte en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado (ITSAV) en el Estado de Veracruz, México en su zona de influencia.

La formación académica impacta en el desarrollo de su entorno, en el cual apuntan diferentes factores como la credibilidad de sus egresados, la trascendencia de eventos académicos que involucren a la misma industria de la zona, la creación de empresas por parte de los egresados o en las que éstos asuman un papel preponderante y aporten productos, procesos y partes con carácter innovador que incremente la competitividad de los mismos en el campo laboral donde se desempeñen; desde esta perspectiva, y sumado a lo antes mencionado, se requiere reforzar el programa con talleres, laboratorios, visitas a empresas con la finalidad de que las asignaturas estén acordes con las necesidades del contexto en el presente y en el futuro de la zona de influencia.

**Palabras clave**—Ingeniería; Mecánica; Vinculación; Empleo.

## Introducción

La Ciudad y Puerto de Alvarado está ubicado en un área de 814 km<sup>2</sup>, abarca un total de 81 km de costa ubicada en el Golfo de México. Colinda al norte con el municipio de Boca del Río, al sur con los municipios de Tlacotalpan, Lerdo de Tejada y Salta Barranca, al este con el Golfo de México y al Oeste con los municipios de Medellín, Tlalixcoyan e Ignacio de la Llave. Según dicha regionalización propuesta en el P. V. D. (INEGI)

Para atender las necesidades de Educación Superior del municipio de Alvarado y sus alrededores nace el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado el cual inicia operaciones el 15 de octubre del 2001 previo convenio de aceptación de su creación, al igual que los demás Institutos Tecnológicos Superiores Descentralizados del Estado de Veracruz se regirá por el Decreto de creación respectivo, en este mismo documento se establece en el capítulo sobre las disposiciones generales que el Instituto Tecnológico tendrá dentro de sus objetivos "formar profesionales e investigadores aptos para la aplicación y generación de conocimientos científicos y tecnológicos, de acuerdo en los requerimientos del desarrollo económico y social de la región, del estado y del país. (itsav.edu.mx)

El Tecnológico Superior de Alvarado inicia sus operaciones ofertando las carreras de Ingeniería Mecánica, con opción en mantenimiento industrial en aire acondicionado y refrigeración industrial, además de la Ingeniería en Sistemas Computacionales. La matrícula con la cual dio inicio el Instituto es de un total de 118 alumnos.

La carrera de Ingeniería Mecánica que desde 2001 oferta el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado incluyó la Especialidad de Mantenimiento dentro de su retícula, condición que efectivamente respondió a su tiempo por espacio de más de una década; pero desde el año 2010 se comprobó que los egresados tenían que adaptarse a tecnologías que requerían esfuerzos adicionales, o que en la mayoría de los casos, se perdía la oportunidad de acceder a puestos o actividades mejor calificadas.

Conviene mencionar que desde los inicios de la carrera la población escolar siempre fue baja, muy por debajo de las otras dos carreras que ofertaba el instituto, lo que presuntamente no motivaba a que se incorporaran alumnos de buen historial académico, condición que se recrudecía por los resultados de alta reprobación y deserción.

La carrera nace con muchas deficiencias en cuanto infraestructura y equipamiento, no se contaban con laboratorios y talleres para la realización de prácticas que requerían las materias según el programa de estudios, por lo que se recurre

<sup>1</sup> Carlos Eduardo Hermida Blanco M. C. es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. hebcitsav@gmail.mx

<sup>2</sup> La M.A y R.H. Guadalupe Santillán Ferreira es Profesora de Contaduría y Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. lupita\_marzo@hotmail.com

<sup>3</sup> El M.T.I. Oscar Luis Peña Valerio es Docente e Investigador responsable de la línea "Desarrollo tecnológico, física aplicada e instrumentación" y colaborador en la línea de investigación "Tecnología Educativa Aplicada" en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. olpv@hotmail.com

<sup>4</sup> El Ing. Diego Grijalva Delgado, es Ingeniero Mecánico, por el Instituto Tecnológico del Mar No. 1, actualmente docente del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado en las materias de Especialidad. ing.diego\_11@hotmail.com

a otras instituciones de educación superior del estado y el país para la realización de las mismas y así fortalecer la formación académica de los alumnos, por lo que el año 2010 la institución invirtió en la adquisición de un laboratorio de Automatización y Neumática con la finalidad de fortalecer el programa en su módulo de especialidad ya que las empresas requieren de mano de obra calificada, surge la necesidad de mejorar el proceso de formación de los alumnos incluyendo nuevas y mejores tecnologías, aparte de la disposición de profesores y alumnos que se han atrevido a romper paradigmas para mejorar el nivel académico de los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica del ITSAV acorde con las necesidades detectadas en el mercado laboral del egresado, y actualizar equipos de laboratorio.

La academia de Ingeniería Mecánica en coordinación con la Jefatura de la misma se han propuesto realizar una revisión de los contenidos de planes y programas de estudio de la carrera, por medio de una prospectiva para un tiempo razonable de 5 años; también, en principio se tienen como objetivos la adquisición de equipamiento de laboratorio y capacitar al recurso humano para la impartición de modelos matemáticos en materias de la retícula, que lleven al diseño y preparen al alumno acorde a la especialidad de Mantenimiento Industrial, que en base a un estudio de factibilidad, se ha ubicado dentro del seno de la academia y el departamento correspondiente.

Adicional a ello se ha logrado una vinculación con empresas de la zona de influencia, de igual forma se está fortaleciendo el Departamento de seguimiento a egresados con la finalidad de ubicar a los alumnos y verificar su participación dentro de las empresas e industrias donde se desempeñen profesionalmente además de instancias, tanto gubernamentales como privadas, para lograr propósitos, analizar caminos o tendencias de la industria, del campo del arte y nuevas tecnologías que se estén aplicando y desarrollando.

Para este año 2016 se tiene planeado equipar el laboratorio de manufactura con la finalidad de motivar al alumno y generen en éste consciencia de los problemas que enfrenta la industria y cómo los conocimientos de su formación le ayudarán.

El seguimiento a estos cambios y la constante vinculación con programas como el de residencias profesionales y otros proyectos en conjunto con las empresas, permitirá conocer avances o cambios en las tecnologías emergentes lo que llevará a inferir cambios necesarios en los contenidos de planes y programas de estudio; aunque se están gestionando recursos adicionales para lograr el objetivo del proyecto en su totalidad y así fortalecer al programa de Ingeniería Mecánica con miras a la Acreditación CACEI.

### Estado del Campo del arte

#### *¿Qué es la Ingeniería Mecánica?*

“Antes de que existiera como tal la ingeniería mecánica, eran los físicos quienes aplicaban teorías y realizaban experimentos diversos para tratar de resolver los problemas cotidianos de la humanidad. Poco a poco dichas pruebas científicas derivaron en la construcción de máquinas relativamente simples; el ahorro de tiempo y de recursos que estas máquinas hacían posible, hizo que la industria volteara sus ojos hacia ella, y percibieran su gran utilidad, lo que detonó una creciente demanda de aparatos y dispositivos cada vez más complejos. En realidad, la Revolución Industrial sobrevino como consecuencia de la introducción paulatina de maquinaria en los talleres, lo que permitió que tiempo después estos lugares se convirtieran en fábricas e industrias florecientes.

La dificultad inherente a la invención y utilización de máquinas más sofisticadas, trajo consigo la necesidad de una disciplina específica para ello, lo que dio origen a la ingeniería mecánica que, basándose en los principios físicos de los primeros tiempos, permite la creación de dispositivos útiles para el hombre.

Así, durante los siglos XIX y XX, el conocimiento científico se fue incrementando gracias a la inmensa distribución y obtención de información.” (Duran García María Dolores. 2009)

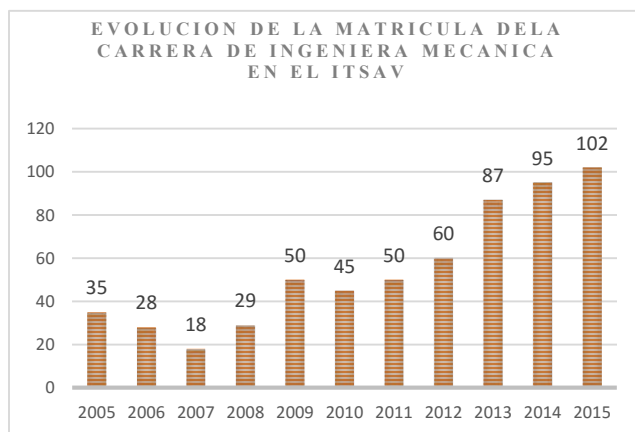
Por los que la Ingeniería Mecánica debe considerarse como parte fundamental para el desarrollo de un país, dado que permite diseñar las estructuras materiales de equipos y maquinarias con las que es posible lograr procesos, manufacturar piezas o partes, transportar por diversos medios fluidos, otros materiales y, en fin, todo lo que la humanidad requiere para llevar un desarrollo dentro de sus posibilidades.

La Ingeniería Mecánica no se puede considerarse como la única para lograr los satisfactores, para ello se recurre al trabajo interdisciplinario y a las facilidades que otras áreas proporcionan y en repetidas ocasiones ponen a disposición de la ciencia y de la tecnología, novedades que incluso sustituyen sistemas o piezas y hasta equipos tradicionales.

En los últimos 5 años la promoción y el equipamiento de los laboratorios y el contar con una plantilla docente con estudios de posgrados y con capacitación permanente ha permitido el crecimiento de la misma, esto ha dado una mayor demanda. Pero la reprobación y otras causas de deserción disminuyen considerablemente el número de quienes llegan a la terminación de la carrera.



En la gráfica 1 se muestra la evolución de la población de la carrera de Ingeniería Mecánica a partir del año 2005 en el ITSAV, hasta la actualidad.



Gráfica 1. Se presenta la población estudiantil del ITSAV por año de ingreso y matrícula de alumnos.  
*Fuente. Propia ITSAV.*

Como se observa en la gráfica 1 la población estudiantil que ingreso al instituto ha crecido debido a las diferentes acciones que la parte administrativa implemento con miras a la acreditación CACEI, el poder realizar proyectos de investigación, prestar servicios externos, capacitación de docentes y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje para tener profesionistas más competitivos.

En la tabla 1 se presenta la ocupación del egresado, donde se muestra evolución de las actividades laborales que realizan los egresados en el periodo 2006 a 2013.

Actividad	2014(%)	2006(%)	Diferencia 2006-2014
Mantenimiento	50	64.6	-14.6
Manufactura	14.7	10.4	4.3
Producción	13.2	12.5	0.7
Docencia	4.4	2.1	2.3
Servicio	12.6	6.3	6.3
Gobierno	1.4	2.1	-0.7
Diseño	2.9	2.1	0.8
Empresa Propia	1.4	0	1.4

Tabla 1. Ocupación de egresados en periodo 2006-2014 del ITSAV  
*Fuente. Propia ITSAV*

De la tabla 2 se tiene que:

- La actividad de mantenimiento presento una disminución en ese periodo, esto se debe en que las empresas dejaron de realizar esas actividades como tal o le dieron otro giro.
- En cambio manufactura, producción, docencia y servicio repuntaron, reflejándose en la ocupación de los egresados debido al crecimiento en esta área en la zona de influencia del instituto.
- Por último se observa que la creación de nuevas empresas es muy lento su crecimiento, esto se debe a la falta de recursos, iniciativa propia, falta de oportunidades entre otras.

Todo esto marca la necesidad de actualizar al egresado con las herramientas tecnológicas que la industria requiere, pues si bien es alto el grado de ocupación, no son los mejores puestos los que desempeñan.

Por lo que se debe de reforzar la carrera de Ingeniería Mecánica en materias como:

- Dibujo asistido por computadora
- Programación en sus diferentes lenguajes
- Metodología de la investigación
- Diseño
- Administración

- Desarrollo de proyectos
- Liderazgo
- Dar mayor cobertura a temas como Elemento Finito y buscar su aplicación en las distintas áreas de la ingeniería.
- Aplicación de pruebas destructivas y no destructivas para garantizar el buen diseño y funcionalidad de los equipos y estructuras diseñadas o construidas.
- Proporcionar mayores herramientas para que el egresado aspire a puestos de diseño, manufactura, etc.

En suma; se reconoce que la carrera prepara al alumno de manera que puede integrarse al sector productivo, pero existen elementos que pueden incrementar su campo de acción.

Debe abarcar materias tales como la economía, sociología, humanidades, ergonomía, etc. Esta amplitud de conocimiento es importante por diversas razones:

Se debe conocer los hechos económicos de la vida, para que un ingeniero deba ser apreciado debidamente por quien lo emplea y sea de provecho en la sociedad, tiene que darse la importancia y los aspectos intrincados de las utilidades o ganancias, costos, relaciones entre precio y demanda, etc.

Constantemente se verá envuelto en decisiones económicas. Para enfrentarse a tales decisiones con eficiencia debe ser consistente de los costos y las ganancias como hombre de negocios.

Tendrá que trabajar con personas de muchos campos de actividad, por ejemplo: economistas, contadores, políticos, sociólogos, abogados, etc.

Debe darse las contribuciones que puede hacer esta gente; además tiene que ser capaz de hablar con ellos inteligentemente, de trabajar con ellos y de entender sus problemas.

Una educación superior es algo más que una forma de vida. En consecuencia los estudios de un ingeniero no deben concentrarse enteramente en la ciencia y la ingeniería. Entre las muchas cualidades que debe tener un ingeniero están las siguientes: habilidad en el diseño, capacidad inventiva, buen criterio, actitud matemática, habilidad en la simulación de fenómenos, destreza en la experimentación, aptitud de comunicación, aptitud para trabajar con la gente, toma de decisiones, capacidad interdisciplinaria, etc.

Estas son las bases que el ITSAV a través de su academia de Ingeniería Mecánica están aplicando a través de sus docentes en las diferentes materias del área de humanística para reorientar la formación de los futuros Ingenieros Mecánicos que el estado de Veracruz y el País demanda, esto debido a la globalización y los avances tecnológicos y al desarrollo de manera exponencial de las ciencias a fines a esta rama de la ingeniería.

#### *¿Qué ofrece la carrera de Ingeniería Mecánica del ITSAV a los alumnos que ingresan?*

El ITSAV tiene una oferta educativa pertinente mediante el modelo por competencia, además de buscar de poner en práctica el modelo de educación dual, fortalecer la vinculación, investigación y el desarrollo tecnológico de la carrera de Ingeniería Mecánica con su entorno.

Revisión permanente del módulo de especialidad de la carrera con la finalidad de estar a la vanguardia de las necesidades de la industria y estar actualizados en dichos procesos y tecnologías a las que se enfrentaran los futuros egresados.

El equipamiento y desarrollo de infraestructura acorde a las necesidades del programa, además de que se busca la acreditación del mismo y esto conlleva a tener docentes mejor preparados, con posgrados y en desarrollo de investigación aplicada.

Difundir en forma amplia hacia la industria para que empresa y gobierno verifiquen la capacidad; disponibilidad y alcances que la carrera estudiada por los egresados y sus afines pueden tener y coadyuvar en la instalación, creación y mejoramiento de empresas innovadoras.

#### *¿Qué ofrece la carrera de Ingeniería Mecánica del ITSAV a los alumnos que egresan?*

La Ingeniería Mecánica, es una de las carreras que ha tomado auge desde la creación del ITSAV, ya que cada vez es más la necesidad en el campo laboral para requerir este perfil; aunado que la especialidad que se les brinda a los jóvenes estudiantes está diseñada y actualizada; de acuerdo a la demanda de los empleadores la especialidad en Mantenimiento Industrial, con el cual se pretende formar profesionales con actitud y capacidad para desarrollar, investigar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en áreas de la ingeniería mecánica, como: energía, fluidos, diseño, manufactura, automatización, control, materiales, montaje y mantenimiento de equipo, entre otras; apto para asignar, utilizar y administrar los recursos humanos y materiales en forma segura, racional, eficiente y sustentable; con disposición creativa y emprendedora; con fundamentos éticos y comprometido, en todo momento, con el bienestar de la sociedad, además el egresado adquiere una formación que le permite aplicar conocimientos adquiridos durante su

formación, los cuales le ayudaran a resolver problemas relacionados con el mantenimiento en las diferentes áreas y equipos utilizados en la industria. Permitiendo así insertarse en el sector productivo en dicha área, si esta fuera el caso. Por esta razón, se puede considerar que el módulo de mantenimiento en que se forman a los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica en le ITSAV es de extrema importancia al ser considerada como una área aplicativa.

Con esto se pretende dar un panorama completo sobre las teorías y la aplicación de las técnicas para implementar un programa de mantenimiento, apegándose a las filosofías y/o teorías relacionadas con la aplicación y desarrollo del mantenimiento industrial.

Actualmente el personal docente, se ha esforzado no solo en que se adquiriera el conocimiento teórico-práctico que se requiere para resolver un problema técnico. Hoy en día el ITSAV, se ha ocupado de mejorar los aspectos actitudinales del egresado; tales como el desarrollo de sus habilidades directivas. De acuerdo a la Universidad de España; el directivo es quien guía a los empleados de la empresa, quien coordina tareas, organiza el funcionamiento de la compañía, informa y hasta hace presupuestos por lo que no todos los trabajadores están aptos para cumplir tal rol.

Michael Page Executive Search, experta en la selección de personal para ocupar cargos de alta dirección, organizó un evento en el que especificó las 6 características que debe tener un buen directivo.

Éstas son:

1. *Formación.* Son buenos en sus funciones aquellos directivos que tienen experiencia internacional, cuentan con referencias y están actualizados en materia de tecnología y sobre lo que sucede en el rubro al que se dedican.

2. *Compromiso.* Dado que el directivo es quien predica con el ejemplo, cada vez que haga algo debe hacerlo de manera valiente, ética, actuando imparcialmente, siendo eficaz y con autocrítica.

3. *Poder de resolución.* Debe ser bueno a la hora de tomar decisiones, ser resolutivo y tener una visión empresarial.

4. *Debe enseñar.* Un directivo eficaz es capaz de detectar a profesionales talentosos, escuchar a sus subordinados y saber delegar tareas.

5. *Sentimental.* Para ser un buen líder hay que ser carismático, saber negociar, tener inteligencia emocional y lucir bien.

6. *Adaptable.* En un mundo tan cambiante como el actual, es bueno quien es capaz de adaptarse a los cambios, es flexible y sabe cómo actuar frente a la presión o la incertidumbre.

No es suficiente cursar la Ingeniería Mecánica para desempeñarse también como directivo. En realidad, para ser exitoso necesitas más que eso. Debe ser una persona honesta, abierta y flexible. Y eso es precisamente en lo que se está haciendo hincapié en el aspecto actitudinal como fuente de fortalecimiento para el desarrollo de sus habilidades directivas. Dejando atrás los mitos de que los ingenieros mecánicos son meramente técnicos y falta de sensibilidad ante situaciones de toma de decisiones, liderazgo y conducción de su personal.

### Conclusiones

Con lo expuesto anteriormente, se ha pretendido poner de manifiesto de qué forma ha cambiado la función social del ingeniero y, especialmente la del ingeniero mecánico, a lo largo de los años debido, en gran medida, al desarrollo tecnológico y a los impactos sociales negativos que han ido propiciando los cambios dentro de la industria.

Que un egresado del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, es un profesional que cuenta con todas las herramientas necesarias y suficientes para enfrentarse a cualquier reto que se le presente en el campo laboral, que es formado por docentes de amplia experiencia en sus áreas, además de que cuentan con experiencia profesional de igual forma en el campo laboral y que transmiten sus experiencias a los egresados.

Por otro lado la institución trabaja en:

- La acreditación CACEI de la carrera, lo cual da la certeza que nuestro egresados están dentro de un programa que se imparte con calidad y con los estándares necesarios.
- La generación de proyectos que involucran a los alumnos como complemento a su formación.
- El equipamiento de los talleres e infraestructura, los cuales permitirá complementar el proceso enseñanza aprendizaje.
- El desarrollo de investigación acorde a las necesidades de la zona donde se encuentra inmerso el ITSAV.
- Inserción en el ámbito directivo.
- La participación en Congresos, Simposios, Cursos y talleres, como complemento de la formación.

- La constante vinculación con el sector productivo con el firme propósito de estar en constante comunicación sobre su quehacer en el día a día con la finalidad de conocer sus necesidades en cuanto a sus procesos y como insertar a nuestro egresados en las mismas.

## Referencias

[www.itsav.edu.mx](http://www.itsav.edu.mx), consultada marzo 2016

Lourder, Munch., "Administración de Capital Humano", Ed. Trillas, México, 2005.

Shephen, P. Robbins., "Comportamiento Organizacional", Ed. Pearson, México, 2004.

Carlos, Maria Alcover de la Hera, David Mtz. Iñigo, Fernando Rodríguez Mazo, Roberto Domínguez Bilbao., introducción a la psicología del trabajo", Ed. Mc Graw Hill, España, 2004.

Abet (2004). Sustaining the Change. Accreditation Board for Engineering and Technology, Baltimore, usa.

Anuies (2002). Población a nivel licenciatura. Anuario Estadístico 2002, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México. <[www.anuies.mx](http://www.anuies.mx)> (octubre de 2008).

Rojas Bravo, G. (2005). Modelos universitarios. Los rumbos alternativos de la universidad e innovación. Ediciones del Fondo de Cultura Económica, México.

Villaseñor, G. (2004). La función social de la educación superior en México. Ed. Casa Abierta de México.

Wright, P. H. (1994). Introducción a la ingeniería. Ediciones Addison-Wesley/Iberoamericana. Traducción del inglés de "Introduction to Engineering", editado por John Wiley & Sons.

Rugarcía, A. (1997). La formación de ingenieros. Editorial Lupus Magister, México. unfpa (2004).

Informe del Estado de la Población Mundial 2004. United Nations Population Found.

Villaseñor, G. (2004). La función social de la educación superior en México. Ed. Casa Abierta de México.

## Notas Biográficas

El **M.C. Carlos Eduardo Hermida Blanco**, Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica en opción Diseño, por el Instituto Tecnológico de Veracruz, actualmente docente del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado en la materias de Especialidad. Ha publicado artículos en revistas de corte Internacional. Se ha presentado en ponencias en congresos nacionales e internacionales en 2015.

La **M.A y R.H. Guadalupe Santillán Ferreira**, es Doctorante en Ciencias Administrativas, por el Instituto de Estudios Universitarios, y Maestra en Administración de Personal y Recursos Humanos por el Centro Mexicano de Estudios de Posgrados, especialidad en Administración Turística y Licenciada en Administración de Empresas por el Instituto Tecnológico del Mar N°1. Consultora de Recursos Humanos, Mercadotecnia y docente del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado (ITSAV).

El **Ing. Diego Grijalva Delgado**, es Ingeniero Mecánico, por el Instituto Tecnológico del Mar No. 1, actualmente docente del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado en las materias de Especialidad.

El **M.T.I. Oscar Luis Peña Valerio** es Docente e Investigador responsable de la línea "Desarrollo tecnológico, física aplicada e instrumentación" y colaborador en la línea de investigación "Tecnología Educativa Aplicada" en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. Estudiante del Doctorado en Sistemas Computacionales de la Universidad Da Vinci, Maestro en Tecnología de la Información por el Centro Universitario Hispano Mexicano e Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Veracruz. Fue Jefe de División de la Ingeniería en Sistemas Computacionales y Subdirector de Estudios Superiores. Ha publicado artículos en revistas de corte Internacional. Se ha presentado en ponencias en congresos nacionales e internacionales en 2015.

## Educación Emocional En La Escuela: (La inclusión de la educación emocional en las planeaciones de clases)

Ana María Hernández Alcántara M.C.<sup>1</sup>, M.C. Alejandro Santiago Miguel<sup>2</sup>,  
M.C. Víctor Manuel Guerrero García<sup>3</sup> y M.C. Ernestina Gutiérrez Valverde<sup>4</sup>

**Resumen**—Cuántas veces nos hemos preguntado cómo incluir valores en las planeaciones de clases?, como trabajar con valores?, como evaluar los valores? y desechamos todo intento al creerlo difícil, que podemos esperar de incluir la educación emocional en la escuela?, el objetivo de este artículo es que los docentes podamos reflexionar sobre la importancia que esto implica en la formación profesional, ya que a través de la escuela podemos reforzar y contribuir en el desarrollo de valores y de la inteligencia emocional y por tanto de habilidades y capacidades para ser competentes en la vida profesional y personal, tales como las buenas relaciones sociales (profesionales, familiares, amistades, de pareja) las actitudes positivas ante situaciones diversas o difíciles, lo que finalmente promoverá el bienestar social.

**Palabras clave**— planeación de clase, educación emocional, inteligencia emocional, actitud, habilidades para la vida.

### Introducción

Cómo incluir valores en las planeaciones de clases?, como llevarlo a cabo?, como evaluar?, sin duda muchos docentes se habrán hecho estas preguntas, para la mayoría esto es difícil, que podemos esperar de incluir la educación emocional en la escuela, en la planeación de clase y sobre todo en la clase, pero; tanto incluir los valores como la educación emocional no es tan difícil y no deberían quedar fuera, podemos a través de la escuela, reforzar o seguir desarrollando valores como la responsabilidad, el respeto, la honestidad, la honradez, etc. y desarrollar inteligencia emocional y por tanto las habilidades para la vida, como las buenas relaciones sociales, las actitudes positivas ante situaciones diversas o difíciles, promoviendo así el bienestar social.

Las actitudes positivas para afrontar conflictos, fracasos, frustraciones, vivir adecuadamente los logros, crear ambientes agradables de trabajo, de familia o de amigos son habilidades que los estudiantes deben adquirir a través del desarrollo de la inteligencia emocional y desarrolladas estas habilidades a temprana edad les permitirán un mejor desarrollo profesional y personal, por lo que no tendrán que lamentarse al paso del tiempo por no haber logrado sus objetivos o por encontrarse en situaciones sociales (laborales, familiares, de amistades, de pareja) que representen un peso en sus vidas.

### Descripción del Método

Primero se buscó información sobre el tema que se aborda en este artículo y como tal no se encontró, por lo que se procedió a revisar varias planeaciones de clases de diferentes sistemas y niveles (medio superior y superior) y se encontró la inclusión de valores en un bajo porcentaje, las actividades en donde se promueva el desarrollo de la inteligencia emocional, no definen claramente el objetivo que persiguen, por lo que estas sin duda simplemente se llevan a cabo para el logro de aprendizajes relacionados con las asignaturas, lo que también se pondría en duda al no cuidar ciertos detalles como en el caso de la formación de equipos, también se buscó información relacionada con las instrucciones para el llenado de formatos para la elaboración de planeaciones y tampoco se encontró como incluir actividades que promuevan el desarrollo de la inteligencia emocional, finalmente se buscó información relacionada con el tema en libros de texto y en páginas de internet así como en revistas electrónicas, se utilizó un formato de planeación de una secuencia didáctica en donde se propone como incluir actividades para el docente y el alumno que permitan el desarrollo de competencias emocionales o desarrollo de la inteligencia emocional.

<sup>1</sup> Ana María Hernández Alcántara M.C. Es Profesora de asignaturas contables y administrativas en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán y en el Colegio de Bachilleres del Estado de México [merri\\_ann\\_2006@yahoo.com.mx](mailto:merri_ann_2006@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M.C. Alejandro Santiago Miguel es profesor del área de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán y profesor en el IPN, en el nivel medio superior [alejandrosantiago@hotmail.com](mailto:alejandrosantiago@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Víctor Manuel Guerrero García es profesor del área de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán y profesor en el CECYTEM [guerreroigm@prodiy.net.mx](mailto:guerreroigm@prodiy.net.mx)

<sup>4</sup> La M.C. Ernestina Gutiérrez Valverde Es Profesora de asignaturas contables y administrativas en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán [ernesgutierrez@hotmail.com](mailto:ernesgutierrez@hotmail.com)

El plan de clase es un instrumento teórico-metodológico que tenemos a nuestro alcance todos los profesores. Aprender y comprender la esencia de dicho instrumento permite a los educadores visualizar con antelación el camino viable para el logro de aprendizajes, los cuales es necesario visualizarlos dentro de planes estratégicos que dan dirección general en lo referente a la formación integral de alumnos aptos para enfrentar el siglo XXI.

En la figura 1 podemos observar un ejemplo de planeación de clase extraído de una página de internet en la que se dan las instrucciones del llenado de una planeación pero en la cual no existen actividades para el desarrollo de la inteligencia emocional.

Plan de clase	
<b>Objetivo educativo que se cubre del Plan de Estudios:</b> Este recurso permitirá que el alumno identifique: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los componentes de la dieta saludable</li> <li>• Argumente sobre la importancia de la dieta correcta</li> <li>• Reconozca la importancia de la activación física y el esparcimiento, como componentes esenciales para promover un estilo de vida saludable.</li> </ul>	
<b>Lo utilizo para:</b>	
<b>Apoyar las competencias de:</b>	<b>Actividades a realizar en el Aula de medios o salón de clases</b>
<b>Competencias de Ciencias naturales</b> "Que los alumnos valoren la diversidad del medio local, reconociéndose como parte del lugar donde viven, con un pasado común, para fortalecer su identidad personal y nacional".	<b>Antes</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puede iniciar haciendo preguntas que le permitan a sus alumnos, desde distintos puntos de vista, propiciar el análisis y reflexión de aspectos de la salud. Ejemplo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunte a sus alumnos lo que entienden por dieta correcta.</li> <li>• Solicite a algunos alumnos que escriban en el pizarrón las respuestas que se dieron.</li> </ul> </li> </ol> <b>Durante</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. En equipos, lleven a cabo la actividad del recurso Alimentación y salud.</li> </ol> <b>Después</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Después de realizar la actividad, pregunte nuevamente a sus alumnos lo que entienden por dieta correcta.</li> <li>4. Pida que comparen las respuestas que dieron antes y después de realizar la actividad, para llegar a una definición.</li> </ol>

Propósito educativo que el ODA cumple

Competencias específicas del campo de formación correspondiente

Actividades para antes, durante y después del uso del ODA

Figura 1. Ejemplo extraído de internet de una Planeación de clase.

**Competencias Emocionales.**

Las competencias emocionales pueden dividirse en tres grupos que son : las ejecutivas, las básicas y las subyacentes, podrían ser comparadas metafóricamente con las partes de un árbol: los frutos y hojas, el tronco y la raíz, los frutos y las hojas son los resultados que se han obtenido, el tronco el camino y las raíces son los pilares, los fundamentos. En la figura 2 se presentan a modo de comparación.

ARBOL	COMPETENCIAS EMOCIONALES. .
FRUTOS Y HOJAS	COMPETENCIAS EJECUTIVAS.
TRONCO	COMPETENCIAS BASICAS.
RAIZ	COMPETENCIAS SUBYACENTES.

Figura 2. Tabla comparativa de las competencias emocionales y el árbol

### ***Competencias Emocionales ejecutivas.***

Las competencias emocionales ejecutivas representan las habilidades y destrezas de las personas para realizar actividades como:

Trabajo en equipo. En donde el ser humano tendrá la capacidad para adaptarse, respetar reglas y respetar a los integrantes del equipo.

Comunicación efectiva. Aquí la habilidad debe ser, saber escuchar, reconocer el momento en que se debe hablar y adoptar un estilo de comunicación pertinente.

Gestión del estrés. Se presume que el estrés es una respuesta natural a la supervivencia y se trata de identificar lo que me estresa para poderse mantener en la medida de lo posible libre de esta situación.

Gestión de la incertidumbre. Se trata de mantener la calma y buscar indicadores de confianza que señalen que se puede con la situación presente.

Catalizador del cambio. Habilidad para propiciar un ambiente de confianza, para dar empuje, acompañar y acelerar procesos.

Delegar. Representa la capacidad que se tiene para compartir el liderazgo.

Asertividad. Capacidad de defender los derechos, habilidad para equilibrar la agresividad y la pasividad, capacidad y habilidad para evitar agresiones verbales o físicas.

Capacidad de negociación. Representa la habilidad para crear un ambiente propicio para un acuerdo mutuo.

Escucha activa. Es el esfuerzo físico y mental para captar la totalidad del mensaje de otro.

### ***Competencias Emocionales Básicas.***

Representan las siguientes capacidades y habilidades:

Flexibilidad. Capacidad de la personas para adaptarse a situaciones nuevas o poco familiares.

Estilo emocional. Se centra en la proactividad y reactividad ante una situación determinada.

Creatividad emocional. Capacidad de las personas de ser creativos para dar soluciones a situaciones.

Empatía. Vulgarmente consiste en la capacidad para ponerse en la piel del otro.

Iniciativa. Es la actitud de adelantarse de forma activa a los acontecimientos.

Optimismo. Consiste en insistir en los objetivos pese a los contratiempos.

### ***Competencias Emocionales Subyacentes.***

Aunque son menos numerosas que las ejecutivas y las básicas, son las que realmente nos sustentan.:

Percepción de los otros. Es la capacidad de comprender y conocer a las demás personas.

Autoconocimiento. Es la capacidad para conocerse a si mismo y detectar las fortalezas y debilidades.

Autorregulación o autocontrol. Es la capacidad para dominar sus propios sentimientos e impulsos.

Autoestima. Tiene que ver con la percepción, comportamiento, sentimientos y pensamientos hacia nuestro propio cuerpo y hacia nuestro carácter.

Por tanto es imprescindible la educación emocional en nuestras vidas, entonces por qué no incluir en las clases actividades que desarrollen la inteligencia emocional y por ende las competencias emocionales? Y como hacerlo? Es muy sencillo solo se debe ser muy específico ya que muchas veces las actividades se han incluido sin llevarlas a cabo o sin saber que es lo que realmente se quiere pero; también se deben evaluar las competencias emocionales a través de una evaluación formativa y esta evaluación finalmente debe ser sumativa esto motivara al estudiante a desarrollar la inteligencia emocional.

Para ser específico en la descripción de las actividades que desarrollaran docentes y alumnos, en el formato de planeación de clase se puede escribir la actividad detallándola, en la parte de observaciones se puede puntualizar acerca de condiciones de entrega de productos o resultados, en la parte de evaluación se puede detallar absolutamente todo y con que valor e instrumentos se evaluara, a manera de ejemplo en la figura 3 se presenta una

planeación de secuencia didáctica de clases de un módulo, también llamada instrumentación en otros sistemas, en este ejemplo se proponen actividades para el docente y el alumno las cuales se resaltan con letras mayúsculas y negritas para su fácil visualización.

PLANEACIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA

<b>No. de secuencia:</b>	1
<b>Institución:</b>	Colegio de bachilleres del estado de México.
<b>Plantel:</b>	Chicoloapan I.

<b>Asignatura:</b> CONTABILIDAD 3	<b>Semestre:</b> QUINTO.	<b>Ciclo escolar</b> 2016-A
<b>Profesor:</b> C.P. Ana María Hernández Alcántara.	<b>Grupos:</b> 503 Y 505	<b>Período de aplicación</b> Del 16 al 20 de Abril 2016.
	<b>Total de sesiones programadas</b>	<b>Total de horas programadas</b>
	4	8

<b>Módulo:</b> 1 submódulo V	<b>Unidad de competencia(submódulo):</b> SUB V. estructura del estado de origen y de variación en el capital contable.
------------------------------	--

Apertura

Actividades de Enseñanza-Aprendizaje que componen la secuencia didáctica	Atributos de las competencias genéricas y disciplinares que promueven las actividades	Evidencias de Aprendizaje	Instrumentos de Evaluación
<p><b>SALUDAR CORDIALMENTE A LOS ALUMNOS AL INGRESAR AL SALON Y PRESTAR ATENCION A LOS ALUMNOS QUE NO CONTESTAN EL SALUDO PARA SALUDARLOS DE MANERA PERSONAL CORDIALMENTE Y PRESTANDO ATENCION A SU ESTADO DE ANIMO.</b></p> <p>Recuperar las expectativas y experiencias de los alumnos y las competencias adquiridas en el submódulo anterior y por adquirir en este submódulo.</p> <p>Presentar el submódulo y mencionar la duración, contenido, metodología de trabajo, <b>SE NEGOCIAN LAS NORMAS DE CONVIVENCIA, SE DAN A CONOCER LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN ABORDANDOLOS CLARA Y AMPLIAMENTE,</b> integración del portafolio de evidencias.</p> <p><b>EN ESTA ACTIVIDAD SE CUIDA QUE EL ALUMNO SIENTA CONFIANZA DE EXPRESARSE Y ADEMAS QUE SEA CAPAZ DE NEGOCIAR LAS NORMAS DE CONVIVENCIA.</b></p> <p><b>PROMOVER LA INTEGRACIÓN GRUPAL Y LA COMUNICACIÓN CON LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS O EJERCICIOS VIVENCIALES ADECUADOS A LOS ESTUDIANTES, AL CONTEXTO Y A SUS PROPIAS HABILIDADES.</b></p>	<p>1.- <b>LOS ALUMNOS CONTESTAN EL SALUDO.</b></p> <p>2.- <b>Se conoce y valora así mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</b></p> <p><b>EL ALUMNO MANIFIESTA CON CONFIANZA LOS NIVELES EN SUS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN EL BLOQUE ANTERIOR, ESPERANDO CON ESTA ACTIVIDAD QUE DEMUESTRE EL CONOCIMIENTO DE SI MISMO Y DETECTE SUS LOGROS Y ÁREAS DE OPORTUNIDAD, UNA VEZ QUE SE LE HA DADO A CONOCER EL SUBMÓDULO, EL ALUMNO EXPRESA SU OPINIÓN SOBRE EL TEMA, SUS PUNTOS DE INTERÉS, OPINA ACERCA DE LAS NORMAS DE CONVIVENCIA INDICANDO SI EXISTE ALGO QUE LE INCOMODE Y TENGA QUE CAMBIARSE PARA LO CUAL TENDRÁ UN SUSTENTO, ETC.</b></p> <p><b>CON ESTA ACTIVIDAD SE PRETENDE QUE EL ALUMNO SEA ASERTIVO.</b></p> <p>3. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<p>Notas acerca del comportamiento de los alumnos y de sus conocimientos previos así como sus expectativas.</p> <p>Cuadernillo con las normas de convivencia elaborado por el docente y los alumnos.</p>	<p>Lista de observación.</p>

Desarrollo

Actividades de Enseñanza-Aprendizaje que componen la secuencia didáctica	Atributos de las competencias genéricas y disciplinares que promueven las actividades	Evidencias de Aprendizaje	Instrumentos de Evaluación
<p>1.- formar equipos para que realicen investigación del estado de variaciones en el capital contable y el estado de origen y aplicación de recursos y para que en clase comenten sus investigaciones y presenten sus conclusiones en sus cuadernos de notas. Formar equipos para la elaboración de estados financieros.</p> <p><b>RECORDAR A LOS ALUMNOS LAS NORMAS DE CONVIVENCIA, VERIFICAR DURANTE LA CLASE EL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS EN SUS EQUIPOS, SE LES RECUERDA QUE DEBEN</b></p>	<p>1. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. <b>ESCUCHA ATENTAMENTE LAS INVESTIGACIONES DE SUS COMPAÑEROS.</b></p> <p><b>DESARROLLA LA CAPACIDAD DE ESCUCHAR.</b></p>	<p>Conclusiones a partir de sus investigaciones y cuadro comparativo.</p> <p>Estados financieros.</p>	<p>Rubrica para las conclusiones.</p> <p>Lista de observación para el trabajo en equipo.</p> <p>Rubrica para las practicas.</p>



<p><b>LOGRAR LOS OBJETIVOS PLANTEADOS Y EL TIEMPO CON EL QUE CUENTAN, CON LO QUE SE PRETENDE QUE ADEMAS DE LAS COMPETENCIAS DISCIPLINARES EL ALUMNO DESARROLLE LA CAPACIDAD DE TRABAJAR EN EQUIPO, LA COMUNICACIÓN EFECTIVA, LA CAPACIDAD DE DELEGAR.</b></p> <p>2.- plantear la elaboración de un cuadro comparativo entre los dos estados financieros mencionados en la actividad numero 1.</p> <p>3.- plantear ejercicios prácticos para la elaboración de los estados financieros mencionados.</p> <p>4.- elaborar los estados financieros anteriores haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>2. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</p> <p>3. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <b>TRABAJAN EN EQUIPO RESPETANDO LAS NORMAS DE CONVIVENCIA Y SABIENDO DE ANTEMANO QUE SU PARTICIPACION SERA OBSERVADA Y POR LO TANTO EVALUADA.</b></p>		
---	--	--	--

**Cierre**

Actividades de Enseñanza-Aprendizaje que componen la secuencia didáctica	Atributos de las competencias genéricas y disciplinares que promueven las actividades	Evidencias de Aprendizaje	Instrumentos de Evaluación
<p>1.- plantear una practica integral final.</p> <p>2.- Realizar una retroalimentación del módulo, entre alumnos y docente, con el fin de detectar las competencias adquiridas y que los alumnos puedan autoevaluarse.</p> <p>3.- <b>FELICITARSE TODOS POR LA CONCLUSIÓN DEL SUBMODULO.</b></p>	<p>1.- Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</p> <p><b>LOS ALUMNOS SE AUTOEVALUAN Y MANIFIESTAN SUS EXPERIENCIAS ACERCA DE LAS ACTIVIDADES. DESARROLLAN CAPACIDADES DE AUTOCONOCIMIENTO, AUTOCONTROL Y VALORES COMO HONESTIDAD.</b></p> <p>2.-Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p>3.- Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>4.- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</p> <p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <b>REALIZAN UNA COEVALUACION Y DAN SU APINION A LOS EQUIPOS O COMPAÑEROS ACERCA DE SU TRABAJO DE MANERA RESPETUOSA.</b></p>	<p>PRACTICA INTEGRADORA.</p>	<p>RUBRICA.</p>

<p><b>Observaciones:</b></p>	
<p><b>Material y recursos didácticos.</b> Hoja tabulares. Cuadernos. Libros de texto. Pintarrón</p> <p>EVALUACION. 40% Trabajo en equipo. <b>ASERTIVIDAD, RESPETO POR LAS NORMAS ESTABLECIDAS, Y RESPETO AL DOCENTE Y COMPAÑEROS, COMPARTIR EL LIDERAZGO, INICIATIVA Y OPTIMISMO.</b> 20% Tareas. <b>ENTREGA A TIEMPO Y EN FORMA,</b> 40% Practicas. <b>COMPETENCIAS DISCIPLINARES ADQUIRIDAS AL ABORDAR LOS TEMAS INVESTIGADOS Y COMPETENCIAS LABORALES.</b></p>	<p><b>Bibliografía</b></p> <p><b>Raúl Niño Álvarez. Contabilidad Intermedia.</b></p>

Figura 3. Planeación de clase.

*Referencias bibliográficas.*

**Referencias**

- ANTUNES, Celso. Estimular las Inteligencias Múltiples, ¿qué son?, ¿cómo se manifiestan?, ¿cómo funcionan?. Madrid, España. Narcea, S.A. De Ediciones, 2004. 168p.
- CURY, Augusto J. El Maestro de los Maestros, Análisis de la inteligencia de Cristo. Bogotá: Paulinas, 1999. 270p.
- GARDNER, Howard. Estructura de la Mente, La teoría de las Inteligencia 107 múltiples. Santafé de Bogotá: Fondo de Cultura Económica, 1997. 440p.
- GOLEMAN, Daniel. La Inteligencia Emocional, Por qué es más importante que el cociente intelectual. Santafé de Bogotá: Javier Vergara Editor, 1996. 512p.
- Odiseo. Revista Electrónica de Pedagogía. México. Año 7, núm. 13 Julio-diciembre 2009. ISSN 1870-1477
- SANDOVAL C, Carlos A. Investigación Cualitativa. Santafé de Bogotá: Corcas Editores LTDA. 1997. 192p.
- UNESCO. La Educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Encontrado en [http://www.unesco.org/delors/delors\\_s.pdf](http://www.unesco.org/delors/delors_s.pdf)

# Metodología basada en la filosofía de la Manufactura Esbelta para lograr la eliminación de desperdicios en las MIPyMES manufactureras de Guanajuato.

Ing. Ghena Hernández Alvarado<sup>1</sup>, M.C. Vicente Figueroa Fernández<sup>2</sup>, Dr. Salvador Hernández González<sup>3</sup>, Dr. Hugo Carrillo Rodríguez<sup>4</sup>.

**Resumen**— Se expone la propuesta de una metodología basada en la filosofía Manufactura Esbelta, cuyo fin es lograr la eliminación de desperdicios en las MIPyMES manufactureras del estado de Guanajuato, si bien se validó para el estado de Guanajuato, pero esto no quiero decir que no sea aplicable para cualquier empresa de giro manufacturero, así mismo esta metodología es de gran ayuda principalmente para las organizaciones que no sepan qué herramientas de dicha filosofía emplear de acuerdo con su situación. La eliminación de desperdicios es un factor muy importante, ya que con esto, las empresas establecerán un orden a la organización y facilitarán la realización de muchos procesos, ahorrarán costos, aumentarán su eficiencia y al mismo tiempo podrán aprovechar nuevas oportunidades, lograr el crecimiento deseado y lograr la permanencia en el mercado.

**Palabras clave**— Manufactura esbelta, desperdicio, MIPyMES, manufactura.

## Introducción

De acuerdo con Lillian Padilla (2010) Manufactura esbelta (*Lean manufacturing*) es una “filosofía constituida por un conjunto de técnicas que fueron desarrolladas por la compañía Toyota, cuya función es mejorar los procesos operativos de cualquier compañía industrial sin importar su tamaño. El objetivo principal de esta filosofía es minimizar el desperdicio”. (pp.64)

Dentro de las herramientas que componen la filosofía de la Manufactura Esbelta se encuentran:

- Justo a tiempo.
- Kaizen (mejoramiento continuo).
- Poka Yoke (a prueba de fallos).
- Jidoka (autocontrol de calidad en procesos).
- Análisis de cadena de valor (actividades en la empresa).
- 5S's (mantenimiento integral de la empresa).
- SMED (ajustes de tiempos internos y externos)
- Calidad total (TQM).

Como se menciona con anterioridad la Manufactura Esbelta tuvo origen en la compañía Toyota, específicamente con Kichiro Toyoda quien fue el responsable en iniciarla, es decir, el término Manufactura Esbelta siempre existió implícitamente desde los inicios de Toyota pero no fue hasta 1990 cuando Manufactura Esbelta (*Lean manufacturing*) fue utilizado como tal por Womack en su libro “The machine that changed the world”.

## Planteamiento del problema

La Manufactura Esbelta es una filosofía empleada por grandes organizaciones, cuya función principal es la eliminación de desperdicios, ya que con esto, evitan generar costos innecesarios y malas decisiones. Sin embargo, a pesar de ser la columna vertebral de la economía, el panorama para las MIPyMES es contrario al de las grandes

<sup>1</sup> Ing. Ghena Hernández Alvarado es estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. [ghena\\_2492@hotmail.com](mailto:ghena_2492@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Vicente Figueroa Fernández es profesor investigador en el departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, sus áreas de interés logística y administración de operaciones. [vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx](mailto:vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Salvador Hernández González es profesor investigador en el departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Hugo Carrillo Rodríguez es profesor investigador en el departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. [hugo.carrillo@itcelaya.edu.mx](mailto:hugo.carrillo@itcelaya.edu.mx)

organizaciones, ya que no todas cuentan con un enfoque que pretenda lograr la eliminación de cualquier tipo de desperdicio.

Es de vital importancia remarcar con cifras que las MIPyMES juegan un papel muy importante dentro de la economía del país, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (*INEGI*) y Pro México, en nuestro país existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son MIPYMES que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país, dónde a su vez, el sector manufacturero en México es de los más importantes.

Por otro lado y de acuerdo con la información brindada por la secretaría de gobierno de Guanajuato, la empresa Engenium y con el Doctor Miguel Ángel Palomo González en su producción científica “La gestión de procesos y el desempeño competitivo de las PyMES”, gran parte de las MIPyMES manufactureras presenta baja productividad debido a la falta de herramientas de mejora para incrementar su eficiencia en los procesos y la eliminación de desperdicios. Es importante enfatizar, que las fuentes de información anteriores enfatizan que este sector en su gran mayoría genera muchas mermas.

La manufactura Esbelta se enfoca en eliminar 7 tipos de desperdicios que son muy comunes dentro de las organizaciones, dichos desperdicios también se denominan “muda” y son los siguientes:

- Muda de sobreproducción.
- Muda de sobreinventario.
- Muda de productos defectuosos.
- Muda de transporte de materiales y herramientas.
- Muda de procesos innecesarios.
- Muda de espera.
- Muda de movimientos innecesarios del trabajador.

Otro dato muy importante, obtenido gracias a la información brindada por la CONDUSEF, el Instituto Nacional del Emprendedor y Luna (2012), algunos los principales problemas que afrontan las MIPyMES manufactureras son los siguientes:

- ◆ Bajos niveles de productividad.
- ◆ Bajos controles de calidad.
- ◆ Rezago tecnológico.
- ◆ Problemas de una planeación concreta de inventarios.
- ◆ Control de inventarios.
- ◆ Lentitud en procesos.
- ◆ Errores en los procesos.
- ◆ Fallas continuas en los equipos.
- ◆ Reducción de productividad.
- ◆ Exceso de inventario.
- ◆ Grandes plazos de entrega.
- ◆ Gastos excesivos.

Es por esto, que se decidió utilizar la filosofía Manufactura Esbelta, ya que sus herramientas pueden resultar de gran utilidad a las MIPyMES y sobre todo contribuir en la reducción de los 7 tipos de desperdicios mencionados anteriormente.

### **Descripción del Método**

En la presente sección, se expondrá cada uno de los pasos que se deben llevar a cabo cuidadosamente para implementar la metodología. Por otro lado, es importante mencionar que no se tomaron en cuenta todas las herramientas de la filosofía para realizar la metodología, si no que se llevó a cabo una selección de las que se consideraron adecuadas para las MIPyMES manufactureras.

En la figura 1 se muestra un panorama general de cómo se encuentra constituida la metodología, cada uno de los pasos en que se dividen serán descritos con mayor detalle.



Figura 1. Propuesta de metodología. Fuente: Autor.

*1.- Designar a la persona encargada de aplicar la metodología o líder de proyecto y el equipo que intervendrá dicha aplicación.*

Como punto de inicio, es necesario elegir a un líder de proyecto para poder implementar la propuesta metodológica. El líder de proyecto debe contar con las siguientes características para saber que ejecutará su trabajo de manera íntegra:

- Ser responsable.
- Tener visión.
- Romper paradigmas.
- Ser observador.
- Saber coordinar un equipo.

- Saber delegar responsabilidades.
- Conocer o tener una noción de la situación actual de la empresa.

Una vez seleccionado el líder, se debe elegir al equipo de trabajo que apoyará durante la implantación de la metodología. El mismo líder de proyecto puede elegir al equipo de trabajo y así poder realizar el proceso de la forma más eficiente posible.

### 2. *Analizar la situación problemática en la que se encuentra la empresa.*

Este segundo paso consiste en identificar qué tipo de problemas tiene la empresa. Es importante hacer hincapié que los problemas siempre se encuentran relacionados con algún tipo de desperdicio. Los 7 tipos de desperdicios que la Manufactura Esbelta se enfoca en erradicar se encuentran representados en la figura 2.



Figura 2. Siete tipos de desperdicios de la Manufactura Esbelta. Fuente: Autor.

### 3. *Analizar y definir objetivos de la empresa*

El líder de proyecto debe analizar y definir el objetivo u objetivos principales de la empresa, mismos que no se están cumpliendo debido a la existencia de la situación problemática. Este es el punto de inicio para determinar las medidas que se deben tomar e identificar las herramientas de la Manufactura Esbelta que deben aplicarse para resolver la problemática en cuestión.

Algunos ejemplos de objetivos de una empresa que pueden servir de guía en el momento de la implementar la metodología son:

- ◆ Diferenciación en el mercado.
- ◆ Tener mayor rentabilidad.
- ◆ Fidelización y preferencia de clientes.
- ◆ Mejorar la tasa de retención de empleados.
- ◆ Tener el mejor servicio al cliente.
- ◆ Tiempos de entrega rápidos.
- ◆ Posicionamiento en el mercado.
- ◆ Costos de producción bajos.
- ◆ Incremento en ventas.
- ◆ Aumento de la productividad por cada trimestre.

### 4. *Identificar la herramienta herramientas de la Manufactura Esbelta que resuelvan la situación problemática y permita alcanzar los objetivos.*

En esta sección se deben tener correctamente identificados y definidos los problemas que tiene la organización, para que con base en los mismos se pueda seleccionar la herramienta apropiada de la Manufactura Esbelta. En la propuesta metodológica se presentan a manera de ayudas visuales cuadros que describen cada herramienta, los problemas que solucionan y los tipos de desperdicios con los que tienen relación, tal y como se ejemplifica en el cuadro 1.

Herramienta	Descripción	Problemas que resuelve	Desperdicios con los que se relaciona
Mapeo de la Cadena de Valor	Herramienta que permite analizar todas las actividades generadoras de valor que se llevan a cabo para la realización de un producto o servicio y la relación entre estas, abarcando desde el diseño del mismo hasta su entrega.	-Evaluación de la situación actual de la empresa. -Eliminación de actividades innecesarias y/o que no general valor. -Fomenta la generación de ventaja competitiva. -Identificación de posibles problemas.	-Transporte de material y herramientas. -Espera. - Movimientos innecesarios del trabajador. -Procesos innecesarios. -Sobreinventario. -Sobreproducción.

Cuadro 1. Ejemplo de ayuda visual para seleccionar la herramienta adecuada con base en su descripción, los problemas que resuelve y los desperdicios con los que se relaciona. Fuente: Autor

Es necesario volver mencionar que no se utilizaron todas las herramientas de la Manufactura Esbelta, debido a que se realizó un análisis para seleccionar las que serían aplicables en una MIPyME manufacturera. En el análisis se tomaron en cuenta factores como sus características, problemas que resuelven y el tipo de desperdicios con los que se relacionan. Dicho análisis permitió definir que las siguientes herramientas son las apropiadas:

- ◆ Justo a tiempo.
- ◆ Kaizen.
- ◆ Jidoka.
- ◆ Análisis de la cadena de calor.
- ◆ 5S's.
- ◆ SMED.

##### 5. Definir los indicadores KPI'S correspondientes

Se deben definir los KPI'S correspondientes, que tengan relación con el problema que se va a tratar y que permitan medir el desempeño que se obtendrá durante la aplicación de la metodología. Algunas de las características de un indicador son:

- ◆ Aclara lo que se está midiendo.
- ◆ Expresa las unidades en que se está midiendo.
- ◆ Es medible.
- ◆ Se proyecta en un horizonte de tiempo y tiene una frecuencia con la que se debe medir.
- ◆ Tiene un propósito.
- ◆ Los KPI'S no deben ser exagerados, es decir, si existe un historial de KPI'S establecidos y este se quiere mejorar, el aumento de éste no debe ser mayor al 10% de los KPI'S registrados en el historial.

##### 6. Concentrar las mediciones de los KPI'S

Se debe contar con un registro dónde se concentren todos los resultados obtenidos al medir los indicadores de desempeño durante el tiempo establecido y así poder observar si existen mejoras o no.

##### 7. Análisis de los resultados

Consiste en concluir el tipo de resultados obtenidos, es decir, si son resultados positivos en caso de que haya funcionado correctamente la metodología, o negativos en caso de que no se estén obteniendo los resultados o mejoras esperadas. Sin embargo, en caso de que los resultados negativos se recomienda prestar especial atención en:

- ◆ Las herramientas seleccionadas: ya que puede que no sean las adecuadas.
- ◆ La medición: puede darse el caso de que no se estén llevando correctamente las mediciones.
- ◆ Establecimiento del KPI: en ocasiones no se establecen correctamente los indicadores de desempeño y esto puede afectar la aplicación de la metodología.

Una vez revisados los puntos anteriores que pertenecen al paso 4,5 y 6 de la metodología, ésta debe volver a aplicarse para obtener los resultados esperados.

En contraste, si la metodología funcionó se debe buscar la mejora continua.

### Validación de la metodología

Debido a que la metodología es una propuesta, es necesario que ésta sea validada para poder medir su efectividad. La validación de ésta será mediante el uso de la escala Likert empleando un cuestionario aplicado a expertos en el tema, con ayuda de las TIC'S, donde dichos expertos emitirán una calificación a preguntas clave para evaluar la efectividad y grado de factibilidad de la metodología. Cabe mencionar que dicha validación se encuentra en proceso por lo que no se presentan los resultados en el presente artículo.

### Referencias

Engenium (2012). *Ocho problemas comunes en las Pymes y cómo resolverlos*. Consultado el 03, 23, 2015 en <http://www.engenium.com.mx/8-problemas-comunes-en-las-p>.

Gobierno de Guanajuato. *Herramientas japonesas para mejorar la productividad en las PYMES*. Recuperado en <http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/eventos/6toSem/Herramientas%20Japonesas%20para%20Mejorar%20la%20Productividad%20en%20las%20PYMES.pdf>.

Gutiérrez, Érika (2010). *Lean manufacturing como estrategia de competitividad para las Pymes industriales del estado de Tlaxcala*. Consultado en Junio 9, 2015 en <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvi/docs/1Y.pdf>.

Luna, Enrique (2012). Influencia del capital humano para la competitividad de las pymes en el sector manufacturero de Celaya, Guanajuato. Consultado en Febrero 19, 2016 en <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jelc/problemas-pymes.html>.

Monden, Yasuhiro (1996). *El sistema de producción Toyota*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Macchi.

Padilla, Lillian (2010). *Lean Manufacturing*. Ingeniería primero, 15, 69.

Palomo, Miguel (Ed.). (2007). La gestión de procesos y el desempeño competitivo de las PyMES (Vols. X). Nuevo León.

PRO MÉXICO (2014). *PyMES eslabón fundamental para el crecimiento en México*. PRO MÉXICO. Consultado en Agosto 15, 2015 en <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>.

Warren, Jacques (2014). Indicadores clave de rendimiento (KPIs): Definir y actuar. Cómo integrar los KPI'S en su estrategia de empresa. Consultado en Noviembre 2, 2015 en

[http://content.atinternet.com/hubfs/White\\_Paper/Jacques\\_Warren/Definicion\\_y\\_uso\\_de\\_los\\_KPIs\\_libro\\_blanco\\_de\\_AT\\_Internet.pdf?\\_hssc=93704514.1.1447879975570&\\_hstc=93704514.1cd567ea8beafc7a70d8a7718691163f.1447865111463.1447873710526.1447879975570.3&hsCtaTracking=931cc308-4c83-459e-8bf0-14466fcde719%7C83c5e00f-1d9c-4f06-b919-d16579070bf8](http://content.atinternet.com/hubfs/White_Paper/Jacques_Warren/Definicion_y_uso_de_los_KPIs_libro_blanco_de_AT_Internet.pdf?_hssc=93704514.1.1447879975570&_hstc=93704514.1cd567ea8beafc7a70d8a7718691163f.1447865111463.1447873710526.1447879975570.3&hsCtaTracking=931cc308-4c83-459e-8bf0-14466fcde719%7C83c5e00f-1d9c-4f06-b919-d16579070bf8).

Womack, James., Jones, Daniel., Roos, Daniel (1990). *The machine that changed the world*. USA: Rawson



# LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

M.A. Elvia Hernández Castro<sup>1</sup> M.A. Carmen Araceli González Aspera<sup>2</sup> L.A.E.T. Rosa América Torres Tello<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo de la investigación es analizar desde una perspectiva general los servicios públicos, como parte de un diagnóstico de la Zona Metropolitana de Morelia, partiendo de lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 115, fracción III, y señala que los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales; alumbrado público; limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; mercados y centrales de abasto; panteones; rastro; calles, parques y jardines y su equipamiento; seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; y los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

La problemática de dotación de servicios públicos de la ZMM, integrada por los municipios de Álvaro Obregón, Charo, Morelia, y Tarímbaro, se convierte en uno de los temas más sentidos por la ciudadanía y es objeto de constante debate, esta investigación surge de un acuerdo de colaboración con el Centro de Desarrollo Municipal, CEDEMUN - Michoacán. **Palabras clave**—servicios públicos municipales, zona metropolitana, ciudadanos.

## INTRODUCCIÓN

La perspectiva del fenómeno metropolitano conjuga cuatro elementos: a) un componente de tipo demográfico, que se expresa en un gran volumen de población y de movimientos intrametropolitanos de tipo centro-periferia; b) el mercado de trabajo, expresado por el perfil económico y del empleo, y su ubicación sectorial en el territorio; c) la conformación espacial, determinada por la expansión urbana; y d) la delimitación político-administrativa, en función de los gobiernos locales que involucra (Sobrino, 2003b). Se define como zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica. (SEGOB, 2013).

En el 2010, la CONAPO (SEGOB, CONAPO, 2013), ha identificado 59 zonas metropolitanas. La población que reside en ellas asciende a 63.8 millones de personas, lo que representa 56.8 por ciento de la población nacional. Las zonas metropolitanas se caracterizan principalmente por la concentración de población, actividades económicas y por gestiones político-administrativas fragmentadas. Estos atributos han nutrido el debate sobre lo que debe entenderse por “zona metropolitana”, tanto desde la perspectiva territorial, como de la gestión pública.

La creación de la Zona Metropolitana de Morelia, integrada por los municipios de Álvaro Obregón, Charo, Morelia y Tarímbaro, se formalizó con el convenio de coordinación de acciones firmado y publicado en el periódico oficial del Estado de Michoacán el 24 de abril de 2009. Posteriormente el 18 de Febrero 2011 se elaboró el convenio modificatorio y el 4 de marzo 2011 se instaló formalmente el Consejo de la ZMM.



Figura 1. Delimitación territorial de la ZM de Morelia Fuente: Secretaría de urbanismo y medio ambiente: Programa de reordenamiento ZMM

<sup>1</sup> Hernández Castro Elvia, es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México elviacastro2000@yahoo.com.mx Nota: encargada de la correspondencia

<sup>2</sup> La M.A. Araceli González Áspera es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México. araceliglezaspera@hotmail.com,

<sup>3</sup> La L.A.E.T. Rosa América Torres Tello es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México. rosaamerica.torres@gmail.com.

## CUERPO PRINCIPAL

### *Descripción del método*

El periodo que abarca la información es 2008- 20012 y 2012 -2015 las etapas para el desarrollo de la investigación del proyecto maestro son:

- 1.- Recabar la información documental y de campo correspondiente a servicios públicos.
- 2.- Analizar la información recabada de los servicios públicos de la ZMM
3. Analizar los planes, proyectos y acciones de la ZMM durante el periodo 2008-2012 y 2012 – 2015.
- 4.- Identificación de factores internos y externos sensibles, susceptibles de mejora vinculados a la dotación de servicios públicos municipales.
- 5.- Identificación de factores internos y externos susceptibles de aprovechamiento.
- 6.- Determinar las áreas de oportunidad para la zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.

### *Antecedentes*

Con respecto a los servicios públicos han sido definidos; como toda prestación concreta que tiende a satisfacer necesidades públicas y que es realizada directamente por la administración pública o por los particulares mediante concesión, arriendo o simple reglamentación legal, en la que se determinen las condiciones técnicas y económicas en que deba prestarse, a fin de asegurar su menor costo, eficiencia, continuidad y eficacia. (Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010).

En el contexto internacional podemos encontrar una importante referencia en la carta mundial por el derecho a la ciudad, que es un documento que promueve el mejoramiento de la calidad de vida de los individuos que viven en las zonas urbanas como parte de los derechos humanos reconocidos internacionalmente, establece que debe garantizarse a la población: seguridad social, salud pública, agua potable, energía eléctrica, transporte público y otros servicios sociales.

En México, la principal base jurídica relacionada con la prestación de servicios públicos la podemos encontrar en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en su artículo 115, fracción III, y determina que:

Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- b) Alumbrado público.
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;
- d) Mercados y centrales de abasto.
- e) Panteones.
- f) Rastro.
- g) Calles, parques y jardines y su equipamiento;
- h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; y
- i) Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales. (Unión, 2014)

## DESARROLLO

### *a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales*

La problemática en el abastecimiento de agua potable se ha agudizado desde hace 10 años y presenta mayores niveles de déficit en los municipios de Álvaro Obregón y Charo; los esfuerzos en materia de servicios deben orientarse a extender las redes de drenaje en la ZMM, y enfocarse en aquellas viviendas que carecen en absoluto de drenaje y descargan en ríos y arroyos.

En el cuadro 1, se representa la situación al 2010, en lo referente a viviendas particulares habitadas, ocupantes promedio por vivienda y la disponibilidad de servicios de agua potable y drenaje sanitario.

Municipio o Zona Metropolitana	Total de viviendas particulares habitadas	Ocupantes promedio por vivienda	Viviendas particulares			
			Con agua entubada de la red pública		Sin agua entubada de la red pública	
			Núm.	%	Núm.,	%
<b>Área Metropolitana de Morelia</b>	221,309	4.0	201,269	91.00	20,040	9.00
<b>Álvaro Obregón</b>	5,018	4.2	4,883	2.42	135	0.03
<b>Charo</b>	4,648	4.2	4,196	2.08	452	0.20
<b>Morelia</b>	190,434	3.8	173,404	81.48	17,030	5.00
<b>Tarímbaro</b>	21,209	3.8	18,786	8.83	2,423	0.19

Cuadro 1 Viviendas particulares con servicio de agua entubada de la red pública.  
Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

La cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado, como se observa en el cuadro 2; varía en cada municipio que integra la ZMM y depende del grado de urbanización y del tamaño de la población que los habita. Las aguas residuales que se generan en la ZMM, en general son descargadas en los cuerpos receptores sin previo tratamiento, ya que solo se cuenta con plantas tratadoras de aguas residuales en el municipio de Morelia y en algunas industrias ubicadas en este municipio.

Municipio o Zona Metropolitana	Total de viviendas particulares habitadas	Ocupantes promedio por vivienda	Viviendas particulares			
			Con drenaje		Sin drenaje	
			Núm.	%	Núm.,	%
<b>Área Metropolitana de Morelia</b>	221,309	4.0	205,643	93.00	7,063	7.00
<b>Álvaro Obregón</b>	5,018	4.2	4,551	2.14	467	0.19
<b>Charo</b>	4,648	4.2	4,328	2.03	320	0.13
<b>Morelia</b>	190,434	3.8	178,221	83.79	12,213	2.69
<b>Tarímbaro</b>	21,209	3.8	18,543	8.72	2,666	0.32

Cuadro 2 Viviendas particulares con servicio de drenaje.  
Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

Existe poca infraestructura de drenaje pluvial en los municipios integrantes de la ZMM, y en Morelia se presentan fuertes problemas de inundaciones en ciertas partes, porque dichas área se encuentran por debajo del nivel de los cuerpos receptores.

Con respecto a la capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación, de acuerdo a reportes del INEGI 2011, es de 2,380 litros por segundo, en el Municipio de Morelia. También de acuerdo a cifras del INEGI el volumen suministrado anual de agua potable, 2011 es de 63 millones de metros cúbicos, información que

únicamente se encuentra disponible nuevamente para el municipio de Morelia, no contando con datos confiables del resto de los municipios que integran la ZMM.

*b) Alumbrado público*

En el cuadro 3; se presenta una tabla en donde se puede observar la cantidad de ingresos estimados por derechos de la prestación del servicio de alumbrado público que publicaron los ayuntamientos de los municipios integrantes de la ZMM para el ejercicio fiscal 2012.

Municipio	Cantidad (pesos)
Álvaro Obregón	N.D.
Charo	N.D.
Morelia	\$90'000,000.00
Tarímbaro	\$6,127,170

Cuadro 3 Estimado de ingresos por derechos de la prestación de servicios de alumbrado público de los municipios que integran la Zona Metropolitana de Morelia.

Fuente: elaboración propia a partir de la cuenta corriente, presupuesto de ingresos 2012 de los ayuntamientos de Álvaro Obregón, Charo, Morelia y Tarímbaro.

El servicio de alumbrado público presenta graves deficiencias, sin embargo es importante destacar que en las cabeceras municipales la cobertura es mayor que en las localidades rurales.

*c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos*

Únicamente el municipio de Morelia cuenta con el servicio de relleno sanitario, operado por la empresa Proactiva Medio Ambiente S.A. de C.V. que es la responsable de prestar el servicio público de disposición final de residuos sólidos y de manejo especial. En Álvaro Obregón, Charo y Tarímbaro todavía presentan problemas de tiraderos a cielo abierto y quema de basura.

De acuerdo a información generada en el periódico la Jornada Michoacán, en entrevista realizada al titular de la Secretaría de Servicios Públicos Municipales, Humberto Moreno Botello, son cerca de 900 toneladas diarias de residuos que se generan al día en la ciudad de Morelia, y alrededor de 10 tiraderos clandestinos. (Mendoza, 2013)

*d) Mercados y centrales de abasto*

En la ZMM, solo Morelia tiene 7 mercados municipales: Independencia, Benito Juárez, Revolución, Plaza San Juan, Nicolás Bravo, Miguel Hidalgo, Vasco de Quiroga, y una central de abastos ubicada al noroeste de la ciudad, esta última presenta serios problemas de estacionamiento, desembarque, accesibilidad y contaminación. Los demás municipios cuentan con su respectivo mercado municipal donde se procura el abasto de productos básicos.

Tarímbaro no cuenta con mercado municipal; sin embargo también se debe de considerar que en los municipios de la ZMM existen mercados en la vía pública (tianguis), que abastecen un alto porcentaje de las necesidades de productos básicos para el consumo familiar, existen tiendas de autoservicio en la municipio de Morelia, que se encuentran ubicadas en la periferia de la ciudad y abastecen a los municipios colindantes.

*e) Panteones*

Cada uno de los municipios que integran la ZMM cuenta con su propio Panteón municipal, en el Municipio de Morelia es donde por la cantidad de habitantes y la capacidad ya agotada de espacios, la iniciativa privada, específicamente la empresa Gayosso atiende la demanda creciente de este tipo de servicio.

*f) Rastro*

El municipio de Morelia cuenta con un rastro que presenta graves problemas, a casi 40 años de haber iniciado operaciones, con un volumen de matanza de casi 250 cabezas de ganado diarias, requiere de modernización a la

brevedad, a fin de poder cumplir con las normas sanitarias vigentes de manera cabal, informó personal de estas instalaciones. Por otra parte, los vecinos del lugar manifiestan que continúan los olores fétidos emanados de estas instalaciones. (Castro, 2014)

En Tarímbaro se cuenta con un rastro municipal se cuenta con un rastro municipal con servicio deficiente, en las comunidades se practica el sacrificio clandestino y no se les obliga a utilizar el rastro municipal, situación que prevalece en los municipios de Alvaro Obregón y Charo.

#### g) Pavimentación

En la ZMM solo se tiene información documental de caminos que se encuentran pavimentados de 2 de los municipios que la integran, estos son Morelia con un 20% de cobertura y Tarímbaro con un 15%. Cabe destacar que el estado de las vialidades es de mala a regular.

#### h) Seguridad pública

El municipio donde se dan la mayoría de los delitos es el de Morelia, primero porque aquí se concentra la población y segundo por ser la ciudad central de la zona, donde se concentra la actividad económica. Es importante destacar que desafortunadamente la percepción de los ciudadanos está muy lejos de los datos que publican las instituciones y los medios.

Municipio o Zona Metropolitana	Por municipio	Estatal
Área Metropolitana de Morelia	13,175	33,095
Álvaro Obregón	62	
Charo	89	
Morelia	12,483	
Tarímbaro	523	

Cuadro 4 Delitos registrados en averiguaciones previas del fuero común.

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

### COMENTARIOS FINALES

#### Resultados

El diagnóstico de la ZMM, en cuanto a servicios públicos municipales resulta complejo principalmente por la falta de información integral, aunque cabe mencionar que existe información desagregada por dependencia o municipios, por lo que se recomienda promover la creación de un sistema de información metropolitano que permita contar con evidencia real y en tiempo de las acciones realizadas por los municipios que la integran, lo anterior como base para el desarrollo de sus planes municipales de desarrollo y como marco rector de su gestión.

Es indispensable la planeación y desarrollo de proyectos coordinados e integrados que promuevan la calidad en el ofrecimiento de los servicios públicos, entre los municipios que integran la ZMM y será la gestión de sus gobernantes lo que permitirá el ofrecimiento de servicios públicos de calidad.

### REFERENCIAS

Castro, J. (2014). *Rastro Municipal de Morelia 40 años de rezago*. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de Cambio de Michoacán: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-219046>

CPLADE. (5 de 09 de 2014). *GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACAN*. Obtenido de [http://www.cplade.michoacan.gob.mx/images/DPP/pdm\\_2012\\_2015/PDM%20MORELIA%202012-2015.pdf](http://www.cplade.michoacan.gob.mx/images/DPP/pdm_2012_2015/PDM%20MORELIA%202012-2015.pdf)

INEGI. (2 de 09 de 2014). Obtenido de [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx).

INEGI. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Ambiental*. Recuperado el 11 de 02 de 2014, de [www.inegi.org.mx/est/contenidos/.../encig/2011/default.aspx?\\_...](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/.../encig/2011/default.aspx?_...)

INEGI. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Ambiental 2013*. Recuperado el 11 de Febrero de 2014, de [www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ENCIG/2013/mar\\_conp/702825062484.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ENCIG/2013/mar_conp/702825062484.pdf)

Mendoza, C. (2013). *En Morelia se generán 900 toneladas de basura al día*. Recuperado el 10 de Febrero de 2014, de [www.lajornadamichoacan.com.mx/2013/05/26/en-morelia-se-generan-900-toneladas-de-basura-cada-dia/](http://www.lajornadamichoacan.com.mx/2013/05/26/en-morelia-se-generan-900-toneladas-de-basura-cada-dia/)

Morelia, A. d. (2014). *Ayuntamiento de Morelia*. Recuperado el 12 de 02 de 2014, de <http://www.morelia.gob.mx/nuestro-municipio/historia/expresidentes-municipales>

Sanchez González, J. J. (01 de 2013). *INAP*. Recuperado el 12 de 02 de 2014, de <http://www.inap.mx/portal/images/pdf/rap130.pdf>

Secretaria de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2010). *Introducción a la Administración Pública y el Gobierno Municipal*. México: Talleres gráficos de México.

SEGOB. (11 de 01 de 2013). *CONAPO*. Recuperado el 14 de 02 de 2014, de Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion\\_zonas\\_metropolitanas\\_2010\\_Capitulos\\_I\\_a\\_IV](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion_zonas_metropolitanas_2010_Capitulos_I_a_IV)

SEGOB. (2013). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de CONAPO: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion\\_zonas\\_metropolitanas\\_2010\\_Capitulos\\_I\\_a\\_IV](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion_zonas_metropolitanas_2010_Capitulos_I_a_IV)

Sobrino, L. (Septiembre-Diciembre de 2003). Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada (parte B). *Redalyc.org* , 461-507.

Unión, C. d. (2014). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 10 de Febrero de 2014, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_07jul14.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_07jul14.pdf)

# REVISIÓN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS ANTROPOMÉTRICAS DE IDENTIFICACIÓN

MCCA María Sonia Hernández Duarte<sup>1</sup>, Dra. América Rosana Gutiérrez Zúñiga<sup>2</sup>, Dr. Jorge Humberto Zúñiga Contreras<sup>3</sup> y Dra. María Eugenia López Ponce<sup>4</sup>

**Resumen-** La historia de la Antropometría relatada no es tampoco la descripción de una serie de acontecimientos, es mucho más que eso, yo creo que este resumen histórico nació para dar fe de que existe un pleno convencimiento en el ser humano, por transitar en forma natural hacia la superación personal, el criminalística, el químico no ha escapado a ese axioma natural.

Ha sido una tarea ardua y difícil porque no es solo recabar una serie de datos sobre cómo y con quien se empezó a ejercer, sino la forma, las motivaciones y necesidades de una sociedad en crecimiento que resultaron ser importantes, como el mismo deseo de superación de los profesionales que en su tiempo dieron este importante paso, en la primer volumen de recopilación de datos, enfocada al nacimiento y desarrollo de la Antropometría como especialidad, en el estado de Jalisco, México.

**Palabras Clave-** Antropometría, formas, fichas, medición, equipo, laboratorio.

## Introducción

El ayer es historia, el presente es lo que cuenta y el mañana es incierto. Cada día que pasa todo queda atrás, marcado con lo que hicimos o dejamos de hacer y sabiéndolo, nos damos cuenta de cómo hemos cumplido nuestra misión; en el área personal, como miembros de la sociedad a la que pertenecemos, como individuos en nuestro país y en el mundo.

Cuando hay intereses por alguna persona, objeto o materia, el hombre siente la curiosidad de investigar, enterarse, tener datos, en una palabra conocer la historia acerca de ello.

La mente ansiosa indaga el ¿Porque?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Qué paso?, en el presente, trabaja incansable para aprovechar el momento con el conocimiento adquirido en el pasado y con el anhelo de preparar y tener un mejor futuro.

Los conocimientos aumentan con los años, el estudio, la dedicación y la investigación; el arduo trabajo florece y da sus frutos, dejando bases para igualarse y superarse, ya que la afluencia de conocimiento crece inagotable por siempre.

Queriendo dejar un antecedente e ilustrar nuevas generaciones, se han escrito recopilaciones, historia relacionada con la Antropometría en el mundo.

El esqueleto del ser humano adulto está formado por 206 huesos que son los órganos del sistema esquelético.

Existen 5 tipos de huesos característicos:

- Huesos largos; son los de las extremidades
- Huesos largos cortos; son huesos largos en miniatura (mano y pies)
- Huesos cortos; son de forma cuboides o irregular y están formados por huesos esponjoso con un delgado armazón compacto.
- Huesos planos; son el cráneo la bóveda, las costillas y la escapula.
- Huesos sesamoideos; minúsculas masas redondeadas que se encuentran en algunos tendones en punto de fricción.

Los huesos tienen agujeros, prominencias y depresiones. Las áreas planas, pequeñas y de superficie lisa se llaman focetas. Una prominencia redondeada, pequeña es el tubérculo; si es grande se le llama tuberosidad. Una espina es un proceso aguzado; otras prominencias son llamadas crestas o rebordes. Un foramen es un agujero u orificio en un hueso, si es largo se llama conducto o meato.

<sup>1</sup> La MCCA. María Sonia Hernández Duarte es Profesora de tiempo completo en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías), Tlaquepaque, Jalisco México. [soniduarte@hotmail.com](mailto:soniduarte@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. América Rosana Gutiérrez Zúñiga es Profesora de tiempo completo en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México [goys\\_62@yahoo.com.mx](mailto:goys_62@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Humberto Zúñiga Contreras es Profesor de tiempo completo en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco México. [johuzuco@hotmail.com](mailto:johuzuco@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. María Eugenia López Ponce es Profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Calkini en Campeche, Campeche, México. [maruca23mx@hotmail.com](mailto:maruca23mx@hotmail.com)

La depresión puede llamarse surco o fosa. Las prominencias redondeadas de los huesos se llaman cóndilos o epicóndilos. Las cavidades dentro de los huesos, especialmente de los del cráneo, se denominan senos.<sup>3</sup> Para determinar la edad del esqueleto existen muchas variaciones en los estadios en los que aparecen signos de madurez y desarrollo sexual. La edad real se calcula mejor estudiando las fechas de aparición de los centros epifisarios secundarios de osificación en los huesos largos y los centros primarios en los huesos cortos como los que se encuentran en la muñeca. Los huesos duros del esqueleto pierden su plasticidad durante la vida como la capacidad para responder a la tensión.<sup>4</sup>

#### Descripción del Método

La antropometría como sistema de identificación se basa tres principios; La estabilidad del esqueleto humano desde los 25 años; La múltiple variedad de dimensiones que presenta el esqueleto humano comparando un ser con otro ser; y la facilidad y precisión relativa con la que puede verificarse las mediciones sobre el ser humano.

La antropometría significa: del griego antropo=hombre=medida o medición, es la manera de medir a un hombre y la sistematización de sus medidas. En México se ha utilizado desde 1895. Y es el campo de las ciencias humanas al que le concierne la medida humana en cuanto; a dimensiones del cuerpo, formas y capacidad humana (física, cognitiva, etc.).

Alfonso Bertillon estableció un método en el que combino fotografía y antropometría para conseguir una identificación fiable y la localización inmediata de los tipos.

##### 1.- Formas y Mediciones:

Antropometría craneana: Altura, diámetro frontal-occipital, diámetro biparietal.

Características morfológicas: Glabéla y arcos supraciliares, ángulo nasal-frontal, apófisis mastoides, rugosidades occipitales, forma de cavidades orbitarias oculares y nasales, suturas.

##### 2.- Comparativas de Género y Sexo:

Cráneo masculino: la glabéla es protusa y los arcos supraciliares son bastantes desarrollados, la unión del hueso frontal y los nasales forman un ángulo bien definido, la protuberancia occipital está bien desarrollada, existen tuberosidades por inserción muscular en el ángulo mandibular, la sínfisis mandibular es alta, los dientes incisivos tienen una disposición perpendicular, la apófisis mastoides es bastante voluminosa.

Cráneo femenino: la glabéla esta aplanada y discretos son los arcos supraciliares, el hueso frontal y los nasales mantienen una transición ininterrumpida, la protuberancia occipital no está desarrollada, la rama ascendente de la mandíbula no presenta tuberosidades de inserción muscular relevantes, la sínfisis mandibular es baja, los dientes incisivos tienen una disposición oblicua, la apófisis mastoides es pequeña.

Antropometría pélvica: altura, diámetros externos, diámetros internos, ángulo sub-púbico.

Características morfológicas: cavidades iliacas cotiloideas, agujeros obturadores, espinas isquio-púbicas, carillas articulares de la sínfisis púbica.

Pelvis masculina: rugosa con inserciones musculares bien marcadas, el contorno es el forma de corazón predomina la altura sobre la anchura, el acetábulo grande dirigido lateralmente y el agujeros obturador oval, el cuerpo del pubis triangular, la sínfisis alta, ángulo sub-púbico estrecho en forma de V invertida, el sacro largo y estrecho ligeramente curvo.

Pelvis femenina: lisa con inserciones musculares poco prominentes, el contorno circular más espacioso predomina la anchura que la altura, al acetábulo pequeño dirigido antero-lateralmente y el agujero obturador pequeño triangular, el cuerpo del pubis cuadrangular, la sínfisis baja, ángulo sub-púbico amplio en forma de U invertida, el sacro corto y ancho marcadamente veteados.



Figura 1 Cráneo de frente



Figura 2 Cráneo de lado





Figura 3 Huesos pélvicos



Figura 4 Hueso largo exponiendo hueso esponjoso

La virtopsia puede recaer sobre un cadáver o una persona viva, y permite, entre otras cosas, detectar detalles ocultos, conocer las propiedades de los tejidos, investigar las modalidades de lesión en modelos tridimensionales sin alterarlos, y un largo etcétera de aplicaciones forenses.



Figura 5 Virtopsia cadavérica

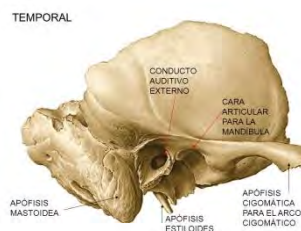


Figura 6 Hueso temporal y apófisis mastoideas

Equipos para hacer las mediciones.

Los instrumentos de medida utilizados para los estudios antropométricos son los siguientes: tallímetro, báscula, antropómetro, cinta antropométrica, paquímetro o compás de pequeños diámetros, plicómetro o compás de pliegues cutáneos.

Es parte fundamental del dictamen que se integra como parte y dentro de la averiguación previa, durante el proceso de investigación relacionado con un hecho presuntamente criminal, es una diligencia efectuada por el agente del ministerio público con la intervención de los peritos forenses y de la policía judicial o investigadora.

Es precisar y evaluar las circunstancias en las que se encontró el cadáver de un individuo, víctima de un hecho violento, removerlo y trasladarlo, del sitio de su localización o escena del crimen hasta la SEMEFO o depósito de cadáveres, para realizar los estudios complementarios y peritajes forenses, en tanto sea reclamado por sus deudos o familiares.

En virtud en que los restos óseos suministran menos información sobre las víctimas y las circunstancias de su muerte que el cuerpo completamente preservado, la correcta recolección de la mayor cantidad de evidencias en la escena del crimen sobre las condiciones antemortem y postmortem de la inhumación y su relación con los artefactos asociados al cuerpo, constituyen el primer paso en el proceso de la identificación

#### Comentarios Finales

Los fines criminalísticos y en los cuales también participa el médico forense son: recolectar indicios o evidencias, determinar los elementos que constituyen el delito, fundamentar la hipótesis probable de los hechos, reconstruir los hechos cuando sea necesario.

El agente del ministerio público debe ser acompañado por lo menos de un perito médico, un perito en criminalística de campo, un fotógrafo forense, un químico, un psicólogo especialmente en los casos de suicidio, un biólogo cuando el cadáver se encuentra en estado de descomposición, los agentes de la policía judicial, ministerial o investigadora.

#### Resumen de Resultados.

El lugar de los hechos o escena del crimen tienen un interés especial o singular, por lo cual, la obtención de datos debe ser sumamente cuidadosa, detallada y de lo más exacto posible, porque es el sitio donde se presume la consumación de un hecho delictivo o ilícito, puede ser abierto o cerrado, público o privado.

### **Conclusiones.**

El método o investigación que se sigue, debe proyectar resultados positivos y útiles para la investigación forense científica, ya que toda investigación criminológica se inicia en el lugar de los hechos, previa denuncia del ilícito y es necesario desarrollar un buen trabajo de campo, que permite identificar la forma o situación médico legal de la muerte, así como las fases de la agresión (mecánica de lesiones), circunstancias del evento e identidad de la víctima o del victimario.

Con el objetivo de estandarizar las labores de la exhumación de restos óseos se adjunta el protocolo modelo del manual sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias, publicado por las Naciones Unidas (1991:40-44), con algunas modificaciones.

### **Referencias**

1. Basile A. 2004. Fundamentos de medicina legal, deontología y bioética. Editorial el ateneo. Quinta edición. Capítulo 5.
2. Correa Ramírez A. 2007. Identificación forense. Editorial Trillas. Segunda edición. Capítulo 4.
3. M Dienhart C. 1983. Anatomía y fisiología humanas. Editorial Hill Interamericana. Tercera edición. Segundo capítulo.
4. Le Vay D. 1999. Anatomía y fisiología humana. Editorial Paidotribo. Segunda edición.
5. Macías D, Gómez G. 2006. Criminalística. Editorial Amate.
6. Valtierra L. 2004. Ensayo de Antropología física forense, Médico forense y criminalista. Disponible en la SEMEFO. Consulta documento único o información subida a internet. [Consultado el 16 marzo 2016].
7. Valtierra L. 2004. Notas de medicina forense, recapitulación. Médico forense y criminalista. Disponible en la SEMEFO. Consulta documento único o información subida a internet. [Consultado el 03 abril 2016].
8. Rodríguez Cuenca J. V. Ph.D. 1994. Introducción a la antropología forense análisis e identificación de restos óseos humanos, Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá 1994. p.
9. Valtierra L. 2004. Métodos y técnicas de identificación humana, Médico forense y criminalista. Disponible en la SEMEFO. Consulta documento único o información subida a internet. [Consultado el 14 enero 2016].
10. Cuadernos de Medicina Forense. 2008. Radiología Forense. Jueves 13 de Noviembre de 2008. ISSN 1135-7606 versión impresa. consulta documento único.

# Modelo de planeación estratégica, desarrollo de un instrumento para la planificación de las actividades en el club: Rats Wagen

Hernández Enciso<sup>1</sup> Mario Antonio, Pérez Castelán Marco Antonio Pérez García Brandon German, Pérez Ruiz Christian, González Pérez Daniela, Peñalosa Ruiz Cesar Fernando.

**Resumen-** El desarrollo de nuevas oportunidades en la estructuración y funcionamiento de las asociaciones civiles con fines de convivencia y mejora de las características de algunos productos, como es en este caso los automóviles, buscan crear nuevos elementos para no solamente organizar, sino estructurar sus recursos estratégicos, competitivos en el mercado en donde se desarrollan. El auge y crecimiento de estos nuevos llamados clubes sociales enfocados en el automovilismo demanda nuevas particularidades en la organización, estructura, diseño, y funcionalidad de sus operaciones e implementación de recursos. Para la planeación de los auto-clubes sociales se requiere de la implementación planes estratégicos que delimiten sus estilos y costumbres automovilísticas, siempre encaminados a la convivencia y eventos sociales. La aplicación de metodología de planificación y desarrollo estratégico deberá de fungir como un potenciador de actividades sociales internas del club lo cual favorecerá a su desarrollo y crecimiento bajo un esquema estratégico.

**Palabras clave;** planificación, estrategia, estructura, recursos, metodología

## Introducción

Las condiciones actuales en las que se enfrentan las organizaciones quieren un alto nivel de competitividad que garanticen la permanencia, esta necesidad requiere una metodología que ayude a desarrollar los proyectos que favorezcan su crecimiento y que les permitan continuar (vigentes o presentes).

La planeación estratégica es un proceso que mediante su aplicación y a través del seguimiento de sus etapas permite identificar los mecanismos, estrategias y recursos que permiten dar cumplimiento a los planes estratégicos de crecimiento, desarrollo y posicionamiento que se deponen para el futuro crecimiento expansión de las organizaciones.

Los factores críticos de desempeño cobran mayor importancia en la planificación pues ellos nos conducirían aplicar un elemento estructural que permita implementar de manera sistemática y conjunta a lo que llamamos la Planeación estratégica. Enfoque en donde las personas y los recursos son factores preponderantes para el desarrollo benéfico y sus entornos de competencia. De esta forma se puede identificar las oportunidades para tener un posicionamiento que mejore y eleve el funcionamiento de la organización en los sectores competitivos lo cual permitirá de una manera más sencilla dar soluciones eficientes y eficaces a todas las situaciones que se presenten el proceso hasta lograr el cumplimiento y expectativas de los planes.

Es así como la planificación estratégica deja de ser un enfoque tradicional para convertirse en un componente generador de cambios en el pensamiento creador de las personas que se manifiesta al contextualizar las problemáticas presentadas dentro de la organización desde un punto de vista productivo con una visión exitosa.

Para poder llevar a cabo la planificación estratégica se requiere la aplicación de un modelo de gestión integral

---

<sup>1</sup> Hernández Enciso Mario Antonio Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[kzt\\_1994@hotmail.com](mailto:kzt_1994@hotmail.com)

Perez Castelán Marco Antonio Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[tedy\\_yosef@hotmail.com](mailto:tedy_yosef@hotmail.com)

Perez García Brandon German Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[perezgarciaabrandon@gmail.com](mailto:perezgarciaabrandon@gmail.com)

Perez Ruiz Christian Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[Christian123@hotmail.com](mailto:Christian123@hotmail.com)

González Pérez Daniela Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[Danielaa\\_3msc19@hotmail.com](mailto:Danielaa_3msc19@hotmail.com)

Peñalosa Ruiz Cesar Fernando Instituto Tecnológico de Iztapalapa Ingeniería en Gestión Empresarial  
[Fernandodashing\\_926@hotmail.com](mailto:Fernandodashing_926@hotmail.com)

considere los conceptos y la estructura de la planeación estratégica así como la metodología y la aplicación (Goodstein, 1998). Auxiliándose de metodologías para su desarrollo: como son el diagrama de afinidad, diagrama de Pareto y el CMI para la medición de resultados.

#### *Etapa 1: Acercamiento de la Organización*

La función de esta etapa es identificar al club social y así mismo poder definir su estructura.

El acercamiento con el presidente de la asociación civil es una actividad importante para realizar el modelo, metodología e implementación de los planes estratégicos. Ya que su función detalla la toma de decisiones que define el rumbo de la organización.

*Etapa 2: Esquema de la gestión estratégica* Se tiene que tener un conocimiento del entorno donde se encuentra el Club Rats Wagen ya que esto es algo significativo e importante, ya que de esta manera estamos conscientes de la situación del entorno que nos rodea y nos podemos percatar de las cosas o condiciones que pueden llegar a afectar ya sea directa o indirectamente a nuestro Club en cuestión de eventos y actividades que se desarrollan por los miembros.

Conocer el ambiente de las áreas en las cuales se van a llevar a cabo las actividades y reuniones que se organicen por el Club Rats Wagen.

#### *Etapa 3: Determinación de la filosofía.*

Es de suma importancia que exista integración dentro del Club Rats Wagen ya que de esto depende que exista un seguimiento hacia el por grupos de personas que compartan el mismo interés hacia los eventos de autos clásicos.

La primera actividad de los miembros previamente conformado fue estructurar los sueños y anhelos del Club Rats Wagen mediante la construcción de una visión compartida que a continuación se enuncia:

Lograr que el nombre del Club Rats Wagen llegue a las demás delegaciones del Distrito Federal para poder crecer como club y como personas ya que aportamos todas las ideas y metas que tenemos presentes para lograr nuestros objetivos.

Los valores son indispensables para cualquier persona ya que nos ayuda a desarrollar metas y propósitos a los cuales queremos llegar. La identificación de los valores en el MRI tiene como propósito determinar cuál será la forma en la cual se deberá actuar frente a la sociedad, ya que los objetivos guiarán la actitud y comportamiento del Club Rats Wagen por los caminos que conducirán a la visión establecida.

Se determinaron los valores que representarían mejor al Club, estos se eligieron con ayuda de los miembros, los cuales fueron los siguientes:

- Igualdad: Es la de proporción uniforme de obligaciones y derechos dentro del club.
- Respeto: La aceptación entre miembros para llevar a cabo un ambiente de aceptación dentro del Club.
- Solidaridad: Se basa en el apoyo mutuo al momento de compartir ideas para los autos.
- Confianza: Es la seguridad y esperanza que se tiene entre cada integrante.
- Compromiso: Comprometerse con las decisiones ya tomadas por el Club.

*La etapa 4; diagnostico estratégico.*

El diagnostico estratégico consta de una serie de pasos cuyo objetivo es determinar la situación actual de la organización tomando en consideración criterios estratégicamente definidos para llevar a cabo un análisis estructural (Bilancio, 2008), para ello es importante considerar la aplicación de herramientas como el análisis FODA y de manera paralela los diagramas de afinidad, CAME y Pareto que dan prioridad a las cuestiones relevantes del proceso.

El uso de una herramienta como el FODA, tiene la capacidad de enmarcar la situación actual en referencia a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cada uno de los criterios de impacto considerados como estratégicamente relevantes para el monitoreo del entorno (social, económico, tecnológico y ambiental) y resulta de vital para llevar a cabo el diagnostico estratégico.

Entorno	Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<b>Económico</b>	La unión de todos los miembros del club para reunir un capital fuerte para cualquier acontecimiento que se presente en un futuro.	Buscar patrocinio de la empresa volks wagen México.	Falta de enfoque económico o actividad para ejercer capital.	Gran costo de refacciones de autos clásicos por la escasez de los mismos.
<b>Social</b>	Gran cultura organizacional y desarrollo de los valores y convivencia	Creación de eventos y participación de los ya existentes. Para darnos a conocer como club.	Poca colaboración de algunos miembros en las actividades	Deserción y poco reclutamiento de miembros.
<b>Tecnológico</b>	Aplicación de las nuevas tecnologías a la vez de los conocimientos ya manejados de algunos miembros del club	Difusión sobre juntas y eventos que realicemos por medio de redes sociales	Como poco miembros tienen conocimiento de la nueva tecnología no se les facilitaría el uso.	Mal uso de las tecnologías en contra del club, poca difusión del mismo
<b>ambiental</b>	La mayoría de los integrantes de la organización tienen en buen estado sus vehículos y no afecta el medio ambiente	Participación en brigadas ecológicas y creación de las mismas	No todos los miembros cumplen con las reglas de ecología ambiental automovilístico	Los nuevos reglamentos de tránsito.

**Figura 1** Tabla utilizada para el desarrollo del monitoreo de los entornos a través de la metodología del FODA.

El proceso de estructuración del modelo de gestión integral prosiguió su desarrollo al detectar elementos de afinidad entre la información del análisis FODA, el diagrama de afinidad resulto el medio ideal para poder agrupar la diversidad de criterios encontrados en la información consensada. Los criterios de afinidad que se utilizaron para agrupar los distintos elementos de información fueron los siguientes:

- AMBIENTAL
- ECONOMICO
- TECNOLOGICO
- SOCIAL

La agrupación por temas afines entre los distintos componentes de la información que el análisis FODA había recolectado, fueron el precedente adecuado para ejecutar el diagrama de afinidad, hecho esto y con la información estratégica de cada uno de los entornos competitivos analizados era el momento ideal para utilizar la última herramienta de esta etapa, el análisis de CAME<sup>1</sup>. El análisis de CAME fue el generador de cada uno

<sup>1</sup> El análisis de CAME es una herramienta que se utiliza después de haber realizado en análisis de FODA y sirve para definir la estrategia empresarial.

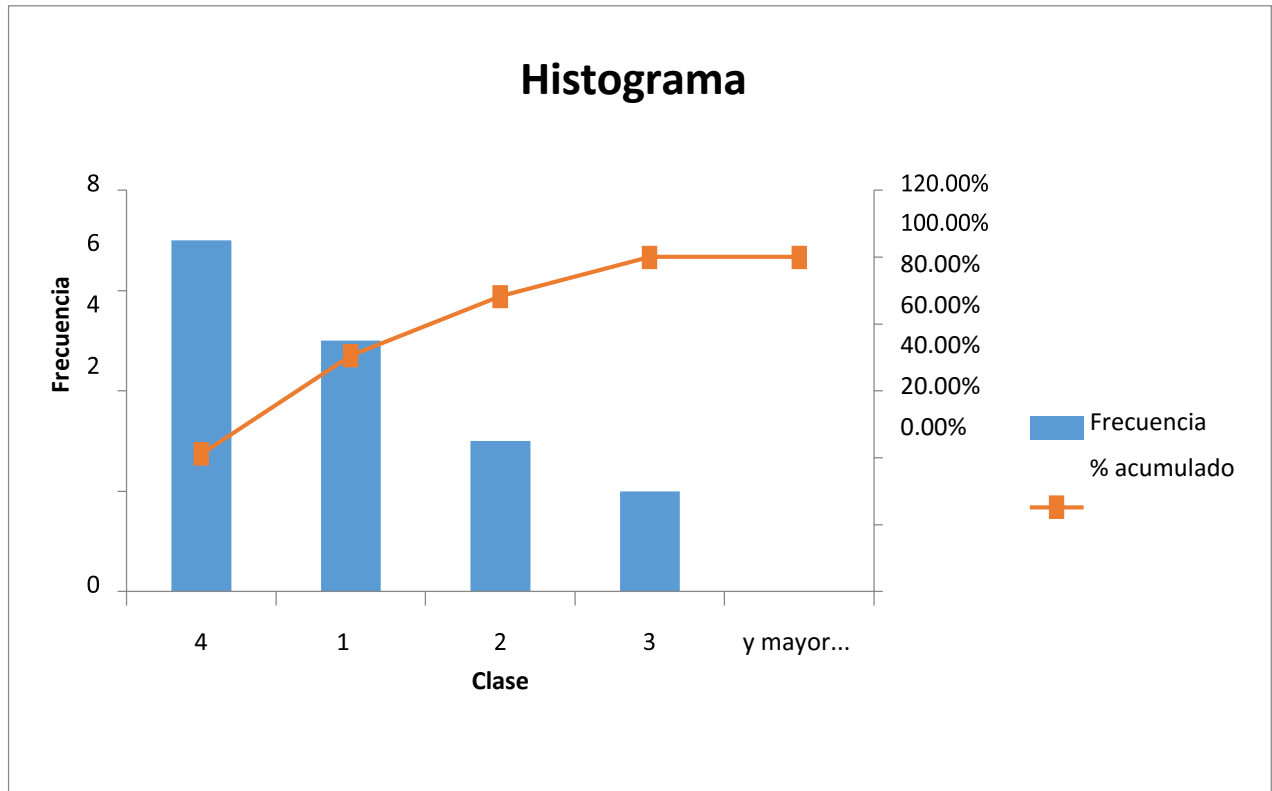
De los planes estratégicos a medida de la organización, basados en la información estratégica clave. Los proyectos estratégicos serán priorizados y descritos específicamente en la etapa posterior.

La misión es un paso importante en la planificación, una visión sin misión es un sueño, una misión sin visión solo es una declaración de objetivos pero una visión con una misión puede cambiar el mundo. Visión Ser un club social reconocido a nivel distrito federal y área metropolitana con la capacidad de crear eventos sociales y ayuda a la sociedad.

#### *Etapa 5 implementación*

Una vez definidos los planes estratégicos que fomentarán una mejora dentro del club social, se tomó en cuenta cada una de las participaciones y opinión de los miembros, se llevó a cabo una lluvia de ideas para complementar estos planes estratégicos, se tomó una votación para la aplicación de las acciones que se aportó, posteriormente se tuvo una aceptación de 75% de los planes estratégicos y una colaboración y priorizar cada uno de los planes.

Posteriormente esta información obtenida, fue de vital importancia para la creación del diagrama de Pareto en donde se muestra que tanto la aceptación de los planes así como la participación y aportación a los mismo en la figura 4 se muestra cada uno de los planes estratégicos, todos ellos con objetivos específicos que complementan el objetivo general de cada plan, con ello se plantea la mejora del club social.



**Figura 4 Diagrama de Pareto utilizado para priorizar los planes estratégicos**

Diagrama de Pareto utilizado para priorizar los PE en el proceso de planificación

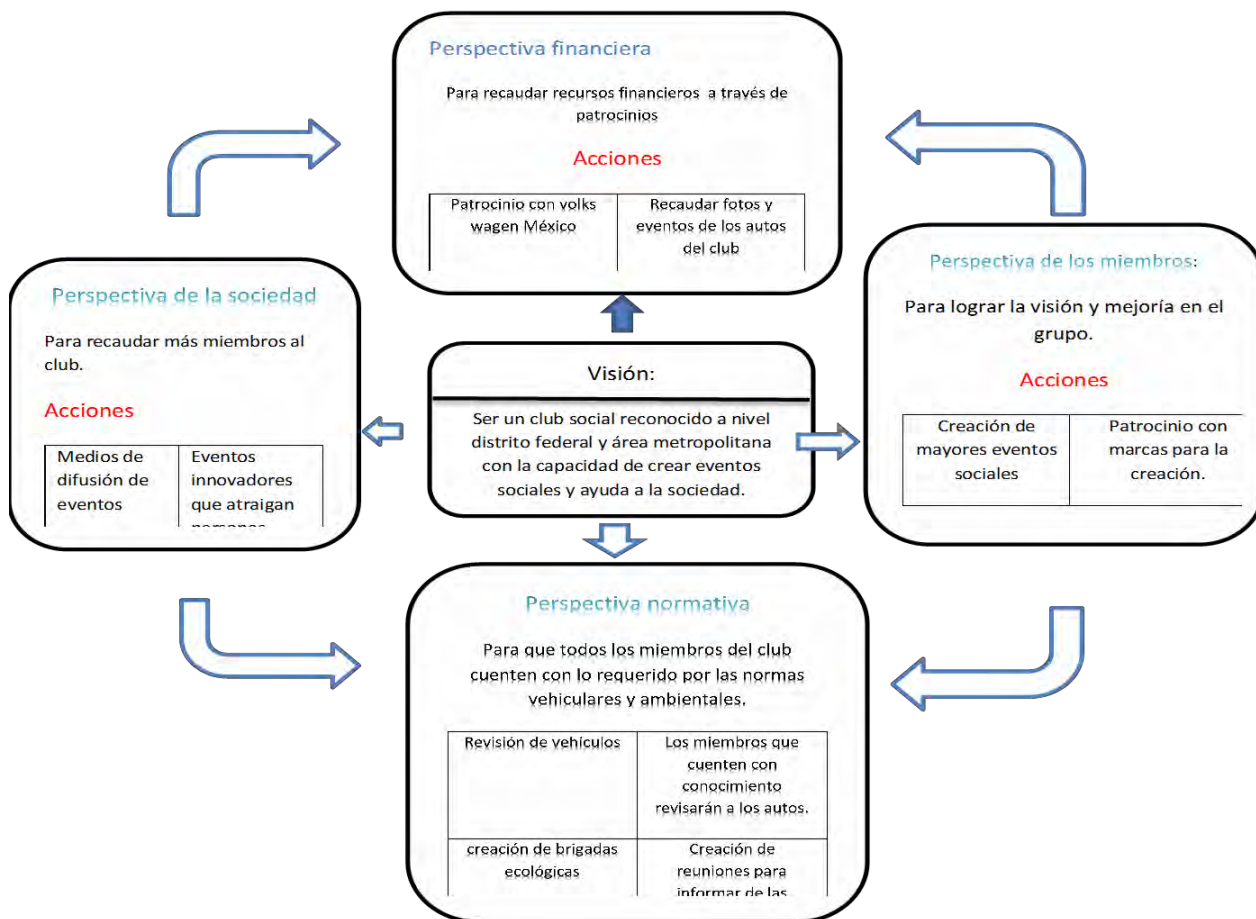


Figura 5 CMI propuesto para el club social Rats Wagen.

Las acciones establecidas en el diagrama de Pareto van de acuerdo con la visión del club, da un mejor enfoque a lo que se quiere lograr como un asociación exitosa, las perspectivas tanto de los miembros, financiera, sociedad y normativa, da un perspectiva y la interacción entre ambos, todo el resultado dio todas las actividades que se realizará para el cumplimiento de la visión del club social.

### Comentarios finales

Cada una de las organizaciones, ya sea cualquier fin, necesita fortalecer aquellas áreas que causan debilidad, los planes estratégicos y la implementación de ellos, es fundamental para poder tener una mejora continua, cada una de las etapas se establecen de acuerdo a los objetivos que se quiere en cada plan y estos objetivos son los que nos ayudara a que el club social cumpla cada uno de sus propósitos al que fue creado y diseñado, dando prioridad a estos mismos objetivos.

### Bibliografía

Bilancio, G. (2008). Marketing. Mexico DF: Pearson .

Goodstein, L. D. (1998). Planeación Estrategica Aplicada. En L. D. Goodstein, Planeación Estrategica Aplicada (pág. 62). Washigton D.C: McGraw-Hill.

Vicuña, J. M. (2015). Plan Estrategico en la Practica. En J. M. Vicuña. Madrid: ESIC.

# TICS APOYANDO EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

M.C. Rita Hernández Flores<sup>1</sup>, M.C. Eduardo Hernández Flores<sup>2</sup>,

**RESUMEN:** Con la proliferación de las TICS la vida del ser humano en todos los aspectos se está viendo influenciada: económica, social y culturalmente. Implica nuevas formas de gestionar el tiempo, los conocimientos e incluso incidir directamente en los hábitos de vida y actitudes. En los últimos años sobresale un fenómeno que está sucediendo en todos los centros educativos: los jóvenes de hoy han cambiado de actitud. Se presentan a las aulas con una actitud apática, "light", del menor esfuerzo, de merecerlo todo, lo cual incide en su desempeño académico y en sus habilidades de autocontrol y autogestión. En este artículo la autora plantea que la tarea para enfrentar esta situación es ardua y se requiere de una relación docente que sea personal, cara a cara, comprometida y continua. La autora busca responder varias interrogantes, aun no están contestadas del todo, especialmente en cuanto al papel de las TICS en todo este proceso.

Palabras Clave: TICS. Aprendizaje. Motivación y actitud en los jóvenes

## ABSTRACT

With IT development human life is been influenced in all its aspects: economical, social and culturally. It implies new ways to use time, knowledge and inclusively impacting in life habits and attitudes. In last years, it is relevant a phenomenon which has happened in all educative centers: today youngsters have changed their attitudes. They came to classroom with apathy, light manners, the lees efforts attitude, all deserving; and all these aspects are impacting in their academic performance and their abilities of self-control and self-esteem.

In this article, author presents efforts to diminish this situation showing it is hard and requires of very good pedagogical relation to be personalized, face to face, engaged and continuous between students and their mentors. Also, author looks for answers of several items not completely solved today, especially related with IT and its role in all those processes.

**KEYWORDS** IT. Learning. Attitudes and motivation in youngsters.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace ya bastantes años desarrollé un gusto por la tecnología y por la educación. Considero que ambas se complementan excelentemente. Además, en este tiempo he tenido la oportunidad de convivir con jóvenes de diversas edades entre los 13 a 21 años, ya sea en su formación en el diversificado o en los primeros años de la universidad.

Todo lo anterior ha marcado mi vida de una manera positiva, que llena de energía y entusiasmo. Sin embargo, en los últimos años he visto un fenómeno que al investigar con otros docentes y en documentación al respecto, está sucediendo en otros centros educativos.

Los jóvenes de hoy han cambiado de actitud. Me preocupa que cada vez más, los jóvenes se presenten a las aulas de Ingeniería con una actitud apática, "light", del menor esfuerzo, de merecerlo todo. Esto incide en su desempeño académico y en sus habilidades de autocontrol y autogestión. Como se verá en el desarrollo del presente documento, es una condición esencial para la implementación de programas educativos a través de las TICS, la autonomía y autogestión son elementos esenciales para su implementación exitosa. Dada las características de los jóvenes que mencionaba antes, será esta opción a través de las TICS una opción viable, o bien, tendremos que sentarnos a reflexionar cómo solventar la situación de los jóvenes antes de replicarla en la red y obtener aún peores resultados.

---

<sup>1</sup> La M.C. Rita Hernández Flores es catedrática del Instituto Tecnológico de Orizaba, del área de Sistemas y Computación, [ritahf01@hotmail.com](mailto:ritahf01@hotmail.com); jefe de Oficina de Proyectos de Docencia en el Depto. de Sistemas y Computación; Maestría en Ciencias de la Educación; actualmente estudiando el Doctorado en Educación

<sup>2</sup> El Ing. Eduardo Hernández Flores es catedrático del Instituto Tecnológico de Orizaba, del área Ingeniería Electrónica, [eduardohef@hotmail.com](mailto:eduardohef@hotmail.com); Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Orizaba; fue jefe del Depto. de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba; fue subdirector de Planeación en el Instituto Tecnológico Gustavo A. Madero



Espero en el desarrollo del documento presentar mi punto de vista y cerrar la reflexión más que con sugerencias y soluciones con una serie de interrogantes.

### DESARROLLO

Con la proliferación de las TICS el hombre cambiará de conducta. Se comunicará de forma diferente, sus relaciones interpersonales se verán afectadas. La vida del ser humano en todos los aspectos se verá influenciada: económica, social, cultural. Implica nuevas formas de gestionar su tiempo, sus conocimientos e incluso incide directamente en sus hábitos de vida y actitudes.

Proliferarán ambientes controlados por equipos computacionales interconectados. El dinero tenderá a desaparecer, proliferando medios de pago electrónicos. Esto generará una dependencia en la tecnología, que en su ausencia podría paralizar la actividad en ciudades enteras. Será un imperativo la alfabetización tecnológica. Las comunicaciones se verán afectadas.

Sin embargo, yo veo una paradoja en todo esto. Uno de los propósitos de las TICS es facilitar la comunicación e intercambio entre los seres humanos. En general, las TICS tienden a saturar la comunicación. Si no se tiene el debido cuidado pueden aislar a las personas del mundo que las rodea. Esto trae consigo personas con tendencias a ser muy retraídas, a querer las cosas más fácilmente (mínimo esfuerzo), a hacer menos deporte, a depender en gran parte de la disponibilidad de las TICS (adicción).

Aunado con la actitud de los jóvenes en la actualidad el problema puede tornarse inmanejable. Según un artículo de la "Generación X", las características de estos son:

- Los jóvenes son prácticamente ineducables
- Sin deseo ni voluntad para lograr el éxito.
- Se consideran merecedores de un éxito fácil
- Ubican su fracaso en los hombros de sus maestros.
- No tienen costumbre de hacerse responsables de sus propios actos.
- No tiene hábito de lectura.
- Su redacción es pobre, con faltas ortográficas y semánticas.
- Valoran en poco a sus maestros

Es aconsejable contrastar estas actitudes contra el Paradigma Pedagógico Ignaciano y los principales propósitos que se persiguen en las Instituciones de la Compañía de Jesús:

1. La búsqueda de la excelencia
2. Énfasis en un pensamiento crítico y en una comunicación interpersonal efectiva.
3. Búsqueda de una educación abierta e integral no cerrada a la especialización.
4. Un compromiso con la "fe que construye la justicia".

La tarea es ardua y se requiere de una relación docente que sea personal, cara a cara, comprometida y continua. La interrogante en este punto es ¿La opción de educación a través de las TICS responde adecuadamente a estos requerimientos?

Por ello, a continuación analizaremos algunas de las características de las TICS es su inmediatez. Por otro lado, si no se maneja adecuadamente puede caer en un exceso de comunicación, lo cual puede reflejarse en una concentración disminuida. Es importante notar que puede ocurrir que la comunicación cara a cara entre persona y persona sea de menor calidad y escasa, es decir, no se tendrá contacto humano o éste se disminuirá.

En ocasiones se mejorará el uso del tiempo. Además, el uso de recursos puede ser optimizado. Dada la influencia de las TICS en todos los ámbitos de la vida del ser humano, considero que la alfabetización tecnológica será un imperativo (supervivencia) y que se incrementará el conocimiento global de la humanidad. Por la globalización, eliminación de fronteras y límites entre razas y culturas que comparten a través de las TICS se propiciará un cambio en los valores de las poblaciones.

Frente a la cantidad y calidad de la información que facilitan las TICS pueden presentarse varios problemas. El primero es la vastedad, la cual se refiere al problema de "tratar grandes cantidades de información, aunque esta sea

potencialmente comprensible, accesible y de localización conocida". Es decir, existe un problema para manejar la cantidad de información disponible, dadas las limitaciones de tiempo y atención.

El segundo problema es de complejidad, no es aquí de conocimiento de los datos de los sentidos sino de análisis y uso de la información que ya poseemos, no necesariamente estamos en condiciones de usar la información que hemos adquirido.

Por último, está la situación de incertidumbre cuando no se puede obtener la información esencial ni conocer la probabilidad de eventos futuros.

Es indudablemente que los recursos disponibles para el aprendizaje de las personas cambiarán, de hecho ya lo ha hecho en buena medida. Las TICS proveen una excelente plataforma para construir significados y conceptos que pueden ser fácilmente compartidos entre comunidades de aprendizaje. El uso de las TICS estimulará más conexiones neuronales. Las máquinas harán mayor cantidad del trabajo del hombre.

Siguiendo con estos razonamientos, quiero reflexionar acerca de los peligros potenciales, los cuales pueden verse como oportunidades si se toman en cuenta y se actúa proactivamente.

Primero, los jóvenes, en general, no gustan de la lectura. Se puede promover, sin desearlo, la cultura del copy/paste sin reflexionar el material que se accesa. Puede deformarse el lenguaje que utilizan al comunicarse, despreciando las reglas ortográficas y de etiqueta en la comunicación en línea. Además, muchas personas se escudan en el anonimato que les provee la Internet y se desinhiben. Hacen cosas que normalmente no harían en público y pueden prestarse al fraude y el engaño. Esto puede traer consigo sociedades sin emociones, sin valores, sin principios de fe en un ser supremo.

Por otro lado, en nuestro país Mexicoa considero que la brecha tecnológica se acrecentará debido a la falta de acceso a la tecnología por los más desposeídos. Sin embargo, la cantidad de personas con acceso a las computadoras aumentará. Existe el peligro de crear una sociedad enfocada en los resultados y no en los procesos, justificando cualquier medio para conseguir los resultados deseados.

Algunos autores consideran que en el futuro la escuela será totalmente virtual. Olvidan que la función de la escuela va más allá de los meros contenidos y conceptos. La sociabilización, aprendizaje de destrezas sociales y de comunicación se logran a través de la interacción cara a cara de los niños y jóvenes. El ser humano es un ser social. Necesita de la compañía de otros seres humanos. Como se mencionó anteriormente es innegable que las TICS influirán en la forma de llevar la educación, pero no creo que sustituya en su totalidad a la modalidad presencial.

Es muy factible que el hombre se torne menos sensible, más deshumanizado. Es probable que se haya perdido la filosofía de vida de un hombre con valores y propósito. Puede suceder que dado que la tecnología logra recrear cualquier ambiente virtual o situación que el hombre imagine, las personas tienden a perder su capacidad de asombro, de maravillarse ante la naturaleza. Los actos violentos no le parecen ya tan terribles dado que los efectos especiales permiten recrear escenas extremadamente violentas en los videos, por ejemplo. Todos tenemos la necesidad de pertenecer, de sentirnos incluidos en los grupos. Los jóvenes y niños son más vulnerables a adoptar ideas ajenas y conductas que no le son totalmente de su agrado por el mero deseo de pertenecer. Un joven sin acceso a las TICS estará fuera del juego, esto creará resentimiento y eventualmente acrecentará la brecha ya existente.

Para finalizar el desarrollo del tema, a continuación reflexiono acerca de aspectos fundamentales a tomar en consideración en el diseño de proyectos educativos servidos a través de las nuevas tecnologías de información y en la formación de docentes que serán mediadores en estos procesos de enseñanza-aprendizaje:

□ En lo referente a educación, el lenguaje es un constructo social útil en su convivencia con los seres a su alrededor. Además, la comunicación resulta vital en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello es fundamental darles contexto a los términos enseñados a los alumnos. Si los asocia a su ambiente su asimilación y acomodación dentro de sus estructuras cognitivas será más rápida y sencilla. Los estudiantes no construyen solos el conocimiento. Lo hacen a través de la mediación de otros, en un momento y contexto cultural particular. Dada la ausencia de lenguaje corporal, se corre el riesgo aún mayor de malas interpretaciones.

□ Cuando hablamos de constructivismo nos referimos a la teoría que plantea que la realidad es una construcción social, que cada persona es un sujeto activo en la construcción de esta realidad que se concibe como una estructura dinámica y cuyos principios se resumen en:

- La actividad mental del alumno es imprescindible para el aprendizaje significativo.
- Todo conocimiento nuevo se elabora a partir de otro anterior.
- Enseñar es ayudar a aprender.
- El conocimiento es saber socialmente construido, históricamente acumulado y culturalmente organizado.

□ Es importante reflexionar sobre la cita en “El Modelo problematizador y democrático” propuesto por Mario Kaplún, en el cual el autor “invita a estimular al estudiante a desmitificar su realidad tanto física como socialmente...un adulto asimila el 20% de lo que oye, el 30% de lo que observa, el 50% de lo que oye y observa, el 70% de lo que expresa y 90% de lo que elabora por sí mismo”

## PROPUESTA

Con base en lo expuesto anteriormente se presentan las siguientes recomendaciones y conclusiones:

1. Promover la autonomía y autocontrol en los jóvenes como forma de prevenir la adicción a las tecnologías.
2. Fomentar la etiqueta en la red como una forma de presentar sus ideas de manera coherente, responsable y respetuosa.
3. Es importante considerar un plan B o C en caso de mayor dependencia tecnológica.
4. Debemos fortalecer la educación en valores para que los hombres no tomen a las máquinas como un sustituto del amor de Dios. Jesús dijo que debemos amar a Dios sobre todas las cosas y amar a mi prójimo como a mí mismo. Cuando se ama a una persona se le aparta un tiempo para compartir. Nada sustituirá el tiempo de compartir persona a persona.
5. Fomentar una actitud crítica ante los acontecimientos y actividades desarrolladas en las TICS. Exhortarlo que permanezca en sus propósitos para los cuales fue creado y por lo cual esta en esta tierra. Verdadero reto ante la actitud de nuestros jóvenes.
6. Por lo tanto, es fundamental que al diseñar proyectos educativos servidos a través de las nuevas tecnologías tomemos en consideración que se debe fortalecer la capacidad de aprender y tomar en consideración las ideas resaltadas anteriormente respecto al constructivismo, al nuevo papel del docente, a la forma en que aprenden las personas, a la naturaleza de la comunicación humana. Se deben crear actividades en las cuales el estudiante aprende a través de hacer, de elaborar, de experimentar. Además, de acuerdo al material Tendencias mundiales en la educación superior es necesario evitar la práctica de reforzamiento de contenidos o de que el alumno se muestre de acuerdo con las ideas del profesor sin una actitud crítica y reflexiva. No debemos llenar a nuestros estudiantes de información vacía ni pretender que lo aprendan “todo”, sino enseñarles a esforzarse, a ser selectivos, a ser críticos, a separar lo útil de lo inútil, y a privilegiar la comprensión en detrimento del aprendizaje memorístico.
7. La formación del docente debe abarcar los planos: Conceptual, reflexivo y práctico. El docente debe conocer acerca de los procesos individuales, interpersonales y grupales que intervienen en el aula y posibilitan la adquisición de un aprendizaje significativo. Además, debe tener reflexión crítica en y sobre su propia práctica docente. Esto conlleva una aplicación de prácticas innovadoras a su labor docente. El docente debe AYUDAR A APRENDER. El docente es quien en forma especial realiza la función de mediación. La función del maestro no DEBE reducirse sólo a un transmisor de información. La mediación la realiza al dar significado al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular. Además, por las actitudes que tiene hacia el conocimiento. El andamiaje de acuerdo a la propuesta de Bruner, explica la función que debe cumplir el profesor, esta tutoría debe ir en proporción inversa al nivel de competencia que presenta el alumno.
8. Los profesionales que nos dedicamos a la educación debemos tomar en cuenta en nuestro trabajo diario que el conocimiento se construye, que el aprendizaje requiere de hábitos y reglas, que se lleva a cabo dentro de marcos conceptuales heredados o aprendidos, individuales y colectivos de los estudiantes, que no se trata de llenarlos de información vacía ni pretender que lo aprendan “todo”, que es necesario enseñarles a esforzarse, a ser selectivos, a ser críticos, a separar lo útil de lo inútil, y a privilegiar la comprensión en detrimento del aprendizaje memorístico.
9. La necesidad de alfabetización tecnológica se ve incrementada por la también necesidad de acercar las instituciones formativas a la empresa y al mundo de trabajo. Esta es una opción más para la aplicación de las TICS en la educación.
10. Si lo enfocamos bien, la tecnología puede mejorar la calidad de nuestra vida y permitir que tengamos una mayor disposición de tiempo para compartir con otras personas.

## REFLEXIONES FINALES

Más que concluir, cierro mi reflexión con algunas interrogantes:

¿Quiénes serán nuestros alumnos virtuales?

¿Tendrán el autocontrol y la disciplina necesaria para salir adelante en su tarea de aprendizaje?

¿El recurso humano docente estará capacitado para enfrentar esta nueva modalidad que absorberá nuestro ambiente educativo?

¿La enseñanza-aprendizaje de ciencias ingenieriles (prácticas) son susceptibles de realizarse en modalidades totalmente virtuales – no presenciales?

¿Favorecen la creatividad estas nuevas formas de enseñanza-aprendizaje a través de las TICS? ¿O requiere de un elemento esencial de intencionalidad para promover la creatividad?

¿Realmente las redes informáticas eliminan la necesidad de los participantes en una actividad de coincidir en el espacio y en el tiempo?

¿Qué estamos haciendo mal para que estos jóvenes tengan estas actitudes y no debamos repetir o empeorar en nuestras modalidades “virtuales”?

¿Dada las características de los jóvenes que mencionaba antes, será esta opción a través de las TICS una opción viable, o bien, tendremos que sentarnos a reflexionar sobre cómo solventar la situación de los jóvenes antes de replicarla en la red y obtener aún peores resultados?

## BIBLIOGRAFÍA

1. FONSECA, JULIO (2002). Conociendo la Generación "Y". Consultado en: <http://oprla.collegeboard.com/ptorico/academia/enero2016/conociendo.html>
2. FRYDENBERG, JIA (2002). Quality Standards in e-Learning: A matrix of analysis. Irvine Distance Learning Center University of California. Visitado en Red el 30 de enero del 2016 en: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/109/189>
3. SALAS, I. (2006). Condiciones que favorecen la calidad de los cursos en Línea. Universidad Estatal a Distancia. San José.
4. SANTOVEÑA, S. (2005) Criterios de Calidad para la Evaluación de los Cursos Virtuales. Unidad de Virtualización Académica. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Publicación en línea. España: Granada. Año II, N°4. Consultado en: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero4/Articulos/Formateados/calidad.pdf>

# INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL EN UNA EMPRESA FAMILIAR

Mtra. Mara Janeth Hernández Flores<sup>1</sup>, Lic. Martha Leticia López Pérez<sup>2</sup>, Ing. Mario Alberto Villegas Romero<sup>3</sup>

## Resumen

**En un entorno familiar utilizamos varias estrategias para tener homeostasis en la convivencia diaria, debido a que lo que le pasa a una persona le afecta a las demás; es aún más delicado cuando se habla de una empresa familiar, debido principalmente a la intervención de varios subsistemas en la integración de dicho contexto, los cuales son: propiedad, familia y empresa. Es por eso que es importante hacer una investigación sobre como las emociones afectan a las organizaciones y viceversa, debido a que han existido casos en los cuales se han destruido familias y negocios por no saber manejar los conflictos y los trasladan a cuestiones personales, laborales y patrimoniales. Cuando los miembros de una familia trabajan en conjunto en una empresa y saben utilizar su inteligencia emocional, pueden lograr desarrollar competencias adecuadas para solucionar sus problemas**

**Palabras clave: emociones, inteligencia emocional, organizaciones.**

Las empresas hoy en día están sujetas a distintas demandas que van desde calidad, seguridad e higiene, medio ambiente, servicio, entre otros, todo esto con la finalidad de ser la mejor opción para sus clientes. En la actualidad, se ha dado gran relevancia a las habilidades emocionales en las organizaciones, en donde su éxito está asociado con el grado en el que se conocen y manejan. Saber reconocer los sentimientos de los clientes y colaboradores son un punto clave para el desarrollo personal y empresarial, hacerlo involucra tiempo, esfuerzo, dedicación y persistencia.

En distintos momentos de la historia del ser humano se ha hablado sobre la necesidad de comprender como el ser humano piensa y esto repercute en su manera de actuar además el ser motivado dentro del trabajo, éstos estudios han acompañado a lo largo de toda nuestra historia y se documentan principalmente desde los comienzos de la filosofía, la cual se considera la madre de todas las ciencias, después se desprende lo que es la psicología que intenta esclarecer como nuestros pensamientos interfieren en nuestra manera de comportarnos y viceversa.

Actualmente en la ciudad de Lagos de Moreno, Jalisco se ha tenido mayor auge en programas de apoyo a micro y medianas empresas, esto es una ventaja en muchas ocasiones a la mayoría de las empresas familiares, las personas que conforman estas empresas son individuos con un grado de parentesco, los cuales laboran ella y de algún modo tienen un beneficio económico directo por el trabajo que desempeñan en la compañía, sin embargo existe una gran rotación de personal debido a incluso inconformidades dentro de la familia, al no respetarse jerarquías y querer ordenar cada uno como si fuera el dueño, esta problemática en concreto se debe al bajo Coeficiente Emocional al momento de la toma de decisiones y transmitirlas.

Para hablar sobre el comportamiento de las personas y cómo actúan en factores de producción es uno de los dilemas dentro de las organizaciones, se ha hablado de distintas teorías dentro de la psicología y otras ciencias, las cuales comienzan desde el conductismo, programación neurolingüística, administración entre

---

<sup>1</sup> Mtra. Mara Janeth Hernández Flores, es profesora del Instituto Superior de Lagos de Moreno, Jal. En la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial [psicmarah@hotmail.com](mailto:psicmarah@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Martha Leticia López Pérez es profesora del Instituto Superior de Lagos de Moreno, Jal. En la carrera de Ing. En Gestión Empresarial [titalopezp@hotmail.com](mailto:titalopezp@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Mario Alberto Villegas Romero es profesora del Instituto Superior de Lagos de Moreno, Jal. En la carrera de Ingeniería Industrial [maral\\_vr@hotmail.com](mailto:maral_vr@hotmail.com)

otros, una de las tendencias que actualmente se habla es sobre la Inteligencia Emocional (IE), la cual es clave en el desarrollo dentro de las organizaciones para el desarrollo actitudes y aptitudes además es la base para una estrategia efectiva para mejorar las prácticas de liderazgo y por ende, favorecer el logro de los objetivos organizacionales, de acuerdo a Schmit (2006) la IE “es de particular interés en situaciones y actividades que precisan solución creativa de problemas, requieren regulación emocional en aquellas donde el logro de objetivos exige la expresión de emociones ajenas a la vivencia, y allí donde se ha de hacer frente a cambios frecuentes”. Dentro de la organización se encuentran todos estos factores porque incluye incrementar la comprensión y las capacidades de los puestos gerenciales existentes para mejorar las relaciones humanas en el trabajo y para ello se pueden aplicar los diferentes procesos de la inteligencia emocional.

En las empresas en general y en especial en las familiares, el trabajo más difícil es el saber relacionarte con el equipo de trabajo, lamentablemente esto no lo enseñan en la escuela debido a que se le da prioridad a cuestiones disciplinares por lo tanto es una realidad que en las organizaciones aún existe gran analfabetismo en lo que a manejo y gestión de las emociones se refiere; cada uno de los componentes de la inteligencia emocional, además de impactar de forma importante en la conducta y cotidianidad de aquellos que ocupan puestos gerenciales da pauta para trabajar en las organizaciones en este sentido, en el desarrollo de habilidades no sólo técnicas.

Un líder posee sensibilidad y ha desarrollado los componentes de la IE. Los gerentes o jefes de área tienen una posición clave debido a que sus estrategias logran un grado de eficacia en el desarrollo de las metas y objetivos de las organizaciones. Ser gerente implica también lograr guiar, saber el proceso y como influir en la conducta de sus colaboradores. Por lo tanto el liderazgo con inteligencia emocional ve en las acciones con respecto a sus subordinados y es una oportunidad de crecimiento para su equipo o incluso para la empresa, “La inteligencia emocional permite comprender esta irracionalidad del cerebro humano, lo cual es esencial para saber interpretar a las personas, sus reacciones y sus relaciones, siendo esto la clave para motivar, dirigir o liderar equipos humanos” (Galvis, 2007).

Dentro de la empresa en la cual se comienza a trabajar son 8 integrantes de la familia, los cuales tienen poco autoconocimiento emocional, y se les dificulta identificar los motivos y causas que originan las reacciones. Es por esto que se empezó a trabajar dentro de la autorregulación emocional es la capacidad de controlar los estados anímicos, aunque cabe mencionar que la IE no sólo consiste en el autocontrol de las emociones, también implica procesos internos de motivación.

También se está trabajando de manera correlacional la automotivación es aquella que permitirá al líder trabajar por objetivos, dar dirección a sus funciones y las de sus subalternos, entendiendo el valor de impulsarse a sí mismo para la consecución de sus objetivos personales y organizacionales; se ha comprobado que perseguir un proyecto de vida, potencializa los talentos y fortalezas de todo individuo y genera crecimiento. El último componente lo conforma el manejo de las relaciones interpersonales, también de gran relevancia en las prácticas de liderazgo, pues se ha demostrado que la incapacidad de los gerentes para dominar emociones, comunicar e interactuar con eficacia, genera en las organizaciones conflictos que producen una merma de la moral laboral y una disminución de la productividad en el personal (Weisinger, 1998).

En cada empresa familiar existen diferentes variaciones para llevar a cabo la efectividad IE dentro de una institución tan compleja, debido a que se vive una realidad diferente, por este motivo se puede decir que no existe una solución ideal y única para los problemas de cada organización, hoy más que nunca se hace imprescindible la adopción de nuevas herramientas que permitan obtener una mayor ventaja competitiva en el mercado de los negocios, herramientas que favorezcan el aumento del rendimiento y la reducción de incidentes que se puedan presentar en el ámbito empresarial, Para ello se pueden aplicar los diferentes procesos de la inteligencia emocional, para poder tomar en cuenta las emociones y estrategias organizacionales.

Ser gerente en una empresa familiar es todo un desafío debido a que debe ser un buen líder, es saber el proceso de cómo penetrar en las actividades que realizan los miembros del grupo con el cual se trabaja. Para lograr sus objetivos, el influir en la conducta de sus allegados es complejo, en distintas formas; por tal motivo, se vuelve relevante el hecho de identificar cuáles son las habilidades de mayor contribución para el

funcionamiento de los grupos de trabajo en las organizaciones y si esas habilidades están directamente vinculadas con la inteligencia emocional de los gerentes.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batista, J. y Corina M. (2009). Inteligencia emocional y liderazgo femenino en cargos de dirección en organismos públicos. Universidad Rafael Belloso Chapín, 7( 4 ),47-65.

Galvis, C. (2007). Inteligencia emocional de los gerentes en instituciones de educación superior. Redhecs, 2 ( 2 ), 36-54.

Manning, E., Amedeo, G. y Leo, R. (2007). Urge un líder con sentido humano. México: Pearson Prentice Hall.

Pérez, D. (2006). El adiestramiento del recurso humano, herramienta de competitividad en la pyme. Multiciencias, 6 ( 2 ), 148-153.

Robles, V., T. Hernández (2006). "Prácticas de Liderazgo en las PYMES de Hidalgo-México". Presentado en el XI Foro de Investigación. Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. UNAM/ANFECA. Octubre 25, 26, 27. México, D.F.

Segal, J. (1997). Su inteligencia emocional. Aprenda a incrementarla y usarla. Barcelona: Grijalbo.

Gorochotegui, A. (2007). Un modelo para la enseñanza de las competencias de liderazgo. Educación y educadores, 10 ( 2 ), 87-102.

# Red Bayesiana para detectar las posibilidades de que ocurran accidentes automovilísticos

M.T.I. Benjamín Hernández García<sup>1</sup>, Ing. Abel González Cañas<sup>2</sup>,  
Lic. Julia Martínez Romero<sup>3</sup>, Lic. Sofía Barrón Pérez<sup>4</sup>,  
M.C. Armando de Jesús Ruiz Calderón<sup>5</sup>, Ing. Alejandro Ezequiel Duarte Hernández<sup>6</sup>

**Resumen**— Este proyecto de investigación crea una red bayesiana para detectar las posibilidades de que ocurran accidentes automovilísticos en el Estado de México y en la Ciudad de México. Esta es una investigación descriptiva ya que comprende la descripción, registros, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos.

**Palabras clave**—red bayesiana, probabilidad, accidentes.

## Introducción

“Un accidente de tráfico o un accidente de tránsito o accidente vial o accidente automovilístico o siniestro de tráfico es el perjuicio ocasionado a una persona o bien material” (Carrión, 2002). En un determinado trayecto de movilización o transporte, debido (mayoritaria o generalmente) a la acción riesgosa, negligente o irresponsable de un conductor, de un pasajero o de un peatón. Pero en muchas ocasiones también se debe a fallos mecánicos repentinos, errores de transporte de carga, a condiciones ambientales desfavorables y a cruce de animales durante el tráfico o incluso a deficiencias en la estructura de tránsito es decir a errores de señales y de ingeniería de caminos y carreteras.

Los accidentes de tráfico tienen diferentes escalas de gravedad, el más grave se considera aquel del que resultan víctimas mortales, bajando la escala de gravedad cuando hay heridos graves, heridos leves, y el que origina daños materiales a los vehículos afectados.

Siempre hay una causa desencadenante que produce un accidente, que se puede agravar de forma considerable si por él resultan afectadas otras personas, además de la persona que lo desencadena.

Asimismo, un accidente puede verse agravado si no se ha hecho uso adecuado de los medios preventivos, que no lo evitan, pero reducirían su gravedad. Por ejemplo, no llevar ajustado el cinturón de seguridad o no llevar puesto el casco si se conduce una motocicleta.

Los factores humanos son la causa del mayor porcentaje de accidentes de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, según la legislación de tránsito de cada país. Conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes. Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor. Efectuar adelantamientos en lugares prohibidos (Choque frontal muy grave). Atravesar un semáforo en rojo, desobedecer las señales de tránsito. Circular por el carril contrario en una curva. Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes). Uso inadecuado de las luces del vehículo, especialmente en la noche. Condiciones no aptas de salud física y mental/emocional del conductor o del peatón (ceguera, daltonismo, sordera, etc.). Peatones que cruzan por lugares inadecuados, juegan en carreteras, lanzan objetos resbaladizos al carril de circulación como aceites y piedras. Inexperiencia del conductor al volante. Fatiga del conductor como producto de somnolencia o falta de sueño.

Los factores mecánicos. Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación: sistemas averiados de frenos, dirección o suspensión. Mantenimiento inadecuado del vehículo.

---

<sup>1</sup> M.T.I. Benjamín Hernández García, profesor de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.  
[beheg2012@gmail.com](mailto:beheg2012@gmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Abel González Cañas, Profesor de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla,  
[goncabel@yahoo.com.mx](mailto:goncabel@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Lic. Julia Martínez Romero, profesora de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla,  
[julia1234julia1234@hotmail.com](mailto:julia1234julia1234@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Sofía Barrón Pérez, profesora de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

<sup>5</sup> M.C. Armando de Jesús Ruiz Calderón, Profesor de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla,  
[armandoruizmex@hotmail.com](mailto:armandoruizmex@hotmail.com)

<sup>6</sup> Ing. Alejandro Ezequiel Duarte Hernández, Profesor de Ingeniería en TICs, en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla,  
[alexano10@yahoo.com.mx](mailto:alexano10@yahoo.com.mx)



Factor climático y otros. Niebla, humedad, derrumbes, zonas inestables, hundimientos. Semáforo que funciona incorrectamente. Etc.

Esta investigación presenta la creación de la red bayesiana probabilística. Esta se construye a través de una investigación primaria a nivel de sondeo, con entrevistas realizadas en talleres: mecánicos, de alineación y balanceo; refaccionarias, agencias automotrices, cruz roja, municipios y delegaciones. Además de una investigación secundaria de tipo documental basada en estadísticas recopiladas en INEGI, caminos y puentes federales, así como otras fuentes como revistas y artículos.

Este proyecto se realiza en los municipios de Tlalnepantla de Baz y Tultitlan del Estado de México y en la delegación Iztapalapa de la ciudad de México, está dirigido a los conductores automovilísticos, para que conozcan las causas que originan el mayor número de accidentes. Y se tomen las medidas necesarias para prevenirlos, y con ello reducir el índice de mortalidad por accidentes de tránsito en las principales carreteras del Estado de México y de la ciudad de México.

## Descripción del Método

### Introducción a redes bayesianas

Las redes bayesianas son herramientas estadísticas surgidas del campo de la inteligencia artificial, se aplican en diferentes áreas de investigación como la medicina, psicología, educación, en los negocios para la prevención de fraudes, marketing personalizado, mantenimiento, prevención del abandono de clientes, Ingeniería de software, etc.

Se han realizado varias investigaciones con el teorema de Bayes. Por ejemplo: Para la detección de fallas de instrumentos médicos; "Fallas de implantes ortopédicos metálicos en hospitales; la Influencia de los factores interpersonales en la prevención de accidentes." (Herrero, 2010)

Las redes bayesianas están presentes en diferentes artículos, pero pocos son los que se enfocan específicamente en las causas que propician accidentes automotrices.

Las redes bayesianas son investigadas por Oswaldo Hugo Moreno Garza en su proyecto de tesis denominado: redes Bayesianas en una aplicación de control de tráfico; La tesis se enfoca en analizar el congestionamiento vial en áreas urbanas provocado por la sincronización de semáforos. Para presentar un panorama global de los problemas existentes en los sistemas de transporte en general y en las áreas urbanas. "Una de las grandes problemáticas que presentan las áreas urbanas son los congestionamientos viales, los cuales son motivo de múltiples causas, entre las que se encuentran: la sincronización ineficiente de semáforos, los accidentes automovilísticos, las condiciones ambientales, entre otras." (Moreno, 2002)

R. Moreno, P. Pintado, J.M. Chicharro, A.L. Morales y A. J. Nieto realizaron la investigación Monitorización y procesamiento de señales vibratorias en vehículos para la prevención de exposición en humanos y detección de fallos mecánicos. La monitorización de señales vibratorias en los vehículos permite llevar a cabo aplicaciones importantes como la estimación de la exposición de vibraciones cuerpo entero para los humanos y el diagnóstico de fallos en elementos mecánicos. Se evalúan experimentalmente los procesamientos de señales requeridos para clasificar y cuantificar daños en la pista externa del rodamiento situado en una rueda trasera de un vehículo Dacia-Logan utilizando redes probabilísticas. "Este método permite detectar y clasificar correctamente el fallo incipiente analizado para los casos operacionales." (Moreno, 2002)

Las redes bayesianas modelan un fenómeno mediante un conjunto de variables y las relaciones de dependencia entre ellas. Dado este modelo, se puede hacer inferencia bayesiana; es decir, estimar la probabilidad posterior de las variables no conocidas, en base a las variables conocidas. Estos modelos pueden tener diversas aplicaciones, para clasificación, predicción, diagnóstico, etc. Además, pueden dar información interesante en cuanto a cómo se relacionan las variables del dominio, las cuales pueden ser interpretadas en ocasiones como relaciones de causa-efecto.

Las redes bayesianas utilizan el Teorema de Bayes. La teoría de la probabilidad es un resultado enunciado por Tomas Bayes en 1763, que expresa la probabilidad condicional de un evento aleatorio.

Las investigaciones de redes bayesiana son de diferentes perspectivas del conocimiento, pero muy pocas para detectar las causas que propician accidentes automotrices por lo que sí, es necesario realizar más investigaciones. De estas se pueden realizar aquellas que impacten en todas las áreas automotrices como son: mantenimiento preventivo y correctivo de fallas, en la prevención de accidentes, en la venta y suministro de refacciones, favoreciendo a industrias: de producción de refacciones, reparaciones mecánicas, a usuarios de automóviles, previendo accidentes y reduciendo el índice de mortalidad.

## MATERIALES Y METODOS

Actualmente no hay investigaciones de redes bayesianas para detectar las causas que propician accidentes automotrices en las entidades federativas del Estado de México y del Distrito Federal. Los accidentes automotrices

son una de las principales causas de mortalidad por falta de precaución o de experiencia para conducir un vehículo automotriz, y por no respetar las señales de tránsito. Otros factores pueden ser las malas condiciones del automóvil, que se traducen en fallas mecánicas ocasionadas por no checar a tiempo el sistema de frenos, las llantas en mal estado, también el conducir a exceso de velocidad, y combinarlo con el uso del alcohol o drogas.

Otra causa podría ser que el conductor no centra su atención al conducir el vehículo ocasionado por el uso de celular, música de alto volumen, etc.

Las carreteras en mal estado y el clima juegan otro factor importante, como pueden ser la lluvia, neblina, agua nieve, etc.

Esta investigación está orientada a los gobiernos del Estado de México y del Distrito federal, así como a los usuarios finales dueños de automóviles para que puedan reconocer de forma oportuna las principales causas que propician accidentes automotrices.

El objetivo de esta investigación es diseñar una red bayesiana probabilística, que contenga las principales causas que propician accidentes automovilísticos. Se analizan los factores y causas que generan accidentes automotrices a través de una investigación de campo, se realiza la información y se diseña la red bayesiana.

### Análisis de la información

Se genera las siguientes estadísticas de la investigación de campo. ¿Qué factor mecánico propicia un mayor número de accidentes? El resultado obtenido detecta que el sistema de frenos en mal estado es una causa que propician más accidentes automovilísticos con un porcentaje de 39%; le siguen las llantas en mal estado con porcentaje de 32%; continua con el sistema de dirección con un porcentaje de 16%; por último, la suspensión tiene con un porcentaje de 13%. Se puede observar el sistema de frenos es uno de los factores que más accidentes automovilísticos propicia. Por lo que es importante que se realice un mantenimiento periódico y continuo al sistema de frenos para evitar accidentes automovilísticos. Ver tabla 1. Factor mecánico.

		Factor mecánico	Porcentaje
1	a	Sistema de frenos	39%
	b	Sistema de dirección	16%
	c	Suspensión	13%
	d	Llantas en mal estado	32%

Tabla 1. Factor mecánico.

La pregunta es: ¿Qué factores climáticos pueden propiciar un mayor número de accidentes? El resultado obtenido detecta que la lluvia es un factor climático que causa un mayor número de accidentes con un porcentaje de 40%; le siguen la neblina con un porcentaje de 33%; continua con los derrumbes con un porcentaje de 15%; por último, las inundaciones tienen con un porcentaje de 12%. Se puede observar. La lluvia es uno de los factores que más accidentes automovilísticos propicia. Por lo que es importante que se realice un mantenimiento periódico y continuo al sistema de frenos para evitar accidentes automovilísticos. Ver tabla 2. Factor climático.

		Factor climático	Porcentaje
2	a	Lluvia	40%
	b	Neblina	33%
	c	derrumbes	15%
	d	inundaciones	12%

Tabla 2. Factor climático.

La pregunta es: ¿Qué factor humano propicia un mayor número de accidentes? El resultado obtenido detecta que el alcoholismo es una causa que propician más accidentes automovilísticos con un porcentaje de 36%; le siguen el exceso de velocidad con un porcentaje de 29%; continua con no respetar las señales de tránsito con un porcentaje de

15%; continua con el uso del celular con un porcentaje de 13%; por último, la radio a alto volumen con un porcentaje de 6%. Se puede observar el alcoholismo es uno de los factores que más accidentes automovilísticos propicia. Por lo que es importante sanciones más enérgicas cuando se sorprendan conductores con índices altos de consumo de alcohol. Ver tabla 3. Factor humano.

		<b>Factor humano</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>3</b>	<b>a</b>	<b>Alcoholismo</b>	<b>37%</b>
	<b>b</b>	<b>Exceso de velocidad</b>	<b>29%</b>
	<b>c</b>	<b>No respetar señales de tránsito</b>	<b>15%</b>
	<b>d</b>	<b>Radio alto volumen</b>	<b>6%</b>
	<b>e</b>	<b>Uso del celular</b>	<b>13%</b>

Tabla 3. Factor humano.

La pregunta es: ¿Qué factor produce un mayor número de accidentes? El resultado obtenido detecta que el factor humano es una de las principales causas que propician más accidentes automovilísticos con un porcentaje de 60%; le siguen las fallas mecánicas con un porcentaje de 24%; por último, el factor climático con un porcentaje de 16%. Se puede observar el factor humano propicia más accidentes automovilísticos. Por lo que es importante que se tomen medidas más severas para el uso adecuado del automóvil. Ver tabla 4. Factores de accidentes.

		<b>Factores de accidentes</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>4</b>	<b>a</b>	<b>Mecánico</b>	<b>24%</b>
	<b>b</b>	<b>Climático</b>	<b>16%</b>
	<b>c</b>	<b>Humano</b>	<b>60%</b>

Tabla 4. Factores de accidentes.

La pregunta es: ¿Cuándo hay un accidente mortal quien sufre las consecuencias? El resultado detecta que el mayor índice de mortalidad son los peatones cuando ocurre un accidente grave con un porcentaje de 59%; y los usuarios de automóviles con un porcentaje de 41%. Ver tabla 5. Accidentes mortales.

		<b>Accidentes mortales</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>5</b>	<b>a</b>	<b>Peatones</b>	<b>59%</b>
	<b>b</b>	<b>Usuarios de automóviles</b>	<b>41%</b>

Tabla 5. Accidentes mortales.

### Red Bayesiana

Una red bayesiana, o red de creencia, es un modelo probabilístico multivariado que relaciona un conjunto de variables aleatorias mediante un grafo dirigido que indica explícitamente influencia causal. Se puede observar como hay una relación causal, en la que se determina la relación causa-efecto de cada uno de los factores que producen accidentes automovilísticos. El factor humano representa el 60% de los casos por causas comunes como el alcoholismo, exceso de velocidad, no guardar distancia, no respetar las señales de tránsito, distractores por el radio

en alto volumen y uso de celular, entre otros. Las fallas mecánicas repentinas representan el 24%, por problemas en el sistema de frenos, suspensión, llantas en mal estado. Por último, el factor climático representa el 16%, ocasionado por lluvias, neblina, derrumbes, inundaciones, etc. Esta red bayesiana se observa en la figura 1.

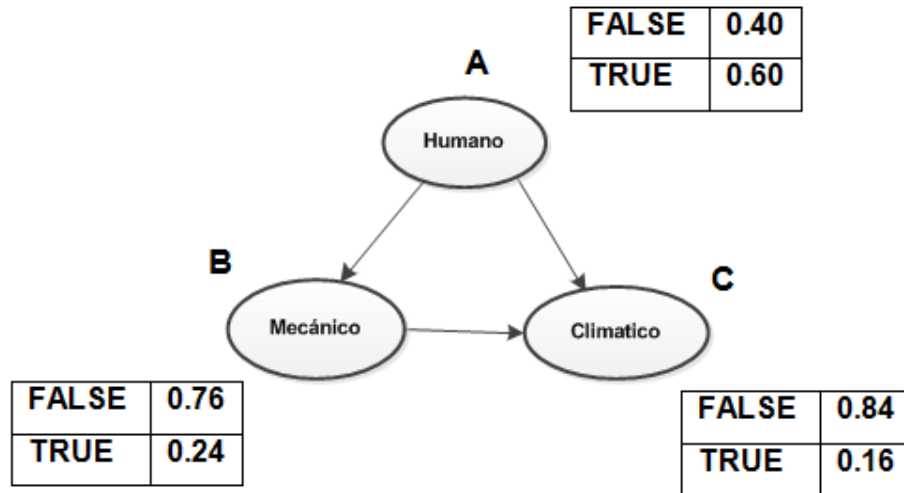


Figura 1. Red bayesiana.

Se aplica el teorema de Bayes, para inferenciar la probabilidad de accidentes automovilísticos. Para obtener la probabilidad de que ocurra un accidente por falla mecánica (evento B), que está en función de ocurra un error humano (evento A), se procede a aplicar la siguiente formula, que se observa en el cuadro número sesenta y ocho, ubicado en el apéndice B, de cuadros. El resultado es:

$$P(B) = P(B | A) P(A) + P(B | NOT A) P (NOT A)$$

$$P (B) = 0.384$$

Se aplica el teorema de Bayes para conocer la probabilidad de que ocurra el evento B, que está en función del evento A. la formula, se observa en la figura 2. El resultado es:

$$P (B | A) = \frac{P (B | A) P (A)}{P (B)}$$

$$P (B | A) = \frac{0.24 * 0.6}{0.384} = 0.375$$

Figura 2. Teorema de Bayes.

La probabilidad de que ocurra un accidente por fallas mecánicas está en función de un error humano es de 0.375, esta inferencia probabilística es la estimación eventual de un accidente automovilístico.

*Resumen de resultados*

El factor mecánico que propicia un mayor número de accidentes son el sistema de frenos con un 38.82%. El factor climático que propicia un mayor número de accidentes es la lluvia en un 40%. El factor que propicia un mayor número de accidentes es el factor humano con un 60%. El mayor índice de mortalidad en los accidentes es por parte de los peatones con un 58.82%.

*Conclusiones*

En ciudades donde se aplica el programa “Conduce sin Alcohol” popularmente conocido como alcoholímetro, ha permitido reducir considerablemente los accidentes automovilísticos.

Los principales factores que causan el mayor número de accidentes son en primer lugar el factor humano con un 60%, le sigue el mecánico con 24% y por último el climático con un 16%. Se puede observar que en la mayoría de

los accidentes se deben a errores humanos, estos podrán evitarse con un programa de concientización y responsabilidad civil para el uso adecuado del automóvil.

En la mayoría de los accidentes el factor humano es el responsable de que ocurran accidentes ya sea por alcoholismo, exceso de velocidad, inexperiencia del conductor, el no respetar las señales de tránsito, por imprudencia y por distractores como el uso del celular con aplicaciones móviles mientras se conduce y escuchar el radio con alto volumen.

#### *Recomendaciones*

Se logró crear la red bayesiana para detectar las causas que propician un mayor número de accidentes. Y con ello tomar las medidas necesarias para reducir el índice de mortalidad por accidentes automotrices que lamentablemente aumenta cada año. Con ello se cumplen los objetivos planeados de esta investigación. Es importante continuar con este tipo de investigaciones para reducir el índice de accidentes.

### **Referencias**

- Banatero, C., Henry, M. y Parzysz (2005). The nature of chance and probability. En G. Jones (ed.). *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (pp. 16-42). Dordrecht:kluwer.
- Carrión, G. (2002). *Manual de tránsito: tránsito--leyes, reglamentos, señales: transporte--mecánica, accidentes, historia: Ecuador--vialidad, turismo, economía: sn.*
- Chávez, M. C., Casa, G., Moreira, Jorge, González, E., Bello, R., Grau, R. (2009). Uso de redes bayesianas obtenidas mediante optimización de enjambre de partículas para el diagnóstico de la hipertensión arterial. [Tecnológico]. *Dialnet, Vol. 30, No 1, 2009*(Investigación Operacional), págs. 52-60
- Castillo, E., Gutiérrez, J. M., & Hadí, A. S. (1997). Sistemas expertos y modelos de redes probabilísticas. *Academia de Ingeniería.*
- García, J. López, Cano, A. B. Gea and L. de la Fuente (2006). Aplicación de las redes bayesianas al modelado de las actitudes emprendedoras. pp. 235-242.
- González, N. D. Duque and D. A. Ovalle (2008). Modelo del estudiante para sistemas adaptativos de educación virtual. *Revista Avances en Sistemas e Informática* 1 pp. 199-206.
- Herrero, S. G., Saldaña, M. Á. M., González, I. F., & Alcántara, Ó. G. (2010). *Influencia de los factores interpersonales en la prevención de accidentes.* Paper presented at the 4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management.
- López Puga and García, J (2007). Las redes bayesianas como herramientas de modelado en psicología. pp.
- Moreno, O. H. Redes Bayesianas en una Aplicación De Control de Tráfico.
- Moreno, R. Pintado, P, Chicharo. J. M. (2002). *Monitorización y procesamiento de señales vibratorias en vehículos para la prevención de exposición en humanos y detección de fallos.* Asociación Española de Ingeniería Mecánica pp. 8.

# Evaluación De La Capacidad De Trabajo Muscular Como Medida De Higiene Para Prevenir Aparición De Lumbalgias En El Área de Moldes de Una Empresa Automotriz 2015

L.T.O Hugo René Hernández García<sup>1</sup>, Ing. Arcelia Ferniza García<sup>2</sup>, M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo<sup>3</sup>

**Resumen ----** En la actualidad a nivel industrial las lesiones musculo-esqueléticas son una de las causas más comunes de consulta en el área de salud ocupacional e incluso de ausentismo laboral generando pérdidas económicas en múltiples sectores de la industria independientemente del giro en que se encuentren para este estudio se aplica en una empresa automotriz teniendo como antecedente que de enero del 2015 a octubre del 2016 se generó una pérdida económica solo en lumbalgias que llego a los 730,000. Pesos m/n en incapacidades, suplencias y gastos del seguro social, se manejan cargas de 5 kilogramos por pieza, al final de la jornada laboral se tienen que producir 504 piezas, es este artículo se presenta la intervención realizada con un método muscular en beneficio tanto del patrón como del trabajador.

*Palabras clave: examen manual muscular, lumbalgia, capacidad, trabajo, higiene.*

## Introducción

El presente artículo se realiza un estudio longitudinal analítico cuantitativo, en el cual se toma en cuenta un periodo de tres meses, se analiza un área de plástico termo formado, el producto final con un peso de 5 kg aproximadamente en el cual se realizan posturas forzadas además de terminar la jornada laboral con 504 piezas terminadas en el primer turno, 506 piezas terminadas en el segundo turno y en el tercer turno terminando con un total de 502 piezas, debido a que es el área donde se presentan 10 de las 16 lumbalgias de la empresa se decide tomar esta área para realizar el estudio el cual consta de exámenes manuales musculares mensuales al personal del área de forma mensual.

## Antecedentes

Uno de los principales problemas mediante el diagnostico de salud de las empresas, arroja que algunas de las principales causas por las que el personal se ausentaba del trabajo o bien su capacidad laboral disminuía es

---

<sup>1</sup> L.T.O. Hugo René Hernández García es Maestrante en Seguridad e Higiene Ocupacional en el Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Docente en la Facultad de Medicina UAEMex [rojo33\\_hdz@hotmail.com](mailto:rojo33_hdz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo es profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional del Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Docente en la Facultad de Química de la UAEMex [j.guerrerodc44@gmail.com](mailto:j.guerrerodc44@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Arcelia Ferniza García es Maestrante en Seguridad e Higiene Ocupacional en el Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Se desempeña como Ingeniero de Procesos. [arcelixferniza@gmail.com](mailto:arcelixferniza@gmail.com)

por causa de lesiones musculo esqueléticas en zonas como cuello, extremidades superiores y espalda baja. (Juárez F. 2004)

Las pérdidas económicas por enfermedades y lesiones ocupacionales representan en américa latina, del 9-12% del producto interno bruto según un cálculo de la organización internacional del trabajo que aparece en la investigación de estadísticas de riesgos de trabajo en el IMSS

Las lumbalgias en forma general se refieren a cualquier dolor ubicado en la región lumbar o sacara de la espalda sin importar su origen. Para Walsh e.t.a.l (1989) señala que la etiología de las lesiones de origen lumbar pueden ser de origen mecánico, infeccioso, inflamatoria, neoplásica, metabólica y visceral. En el caso de las lumbalgias de origen ocupacional solo es de interés las lumbalgias de origen mecánico.

En ese caso las lumbalgias ocupacionales se refieren a aquellas condiciones patológicas que constituyen desordenes musculo esqueléticos y que cursan con dolor en la parte baja de la espalda están relacionadas con las tareas en el área de trabajo. (Prado 2001)

“Lograr que los trabajadores cumplan sus tareas sin fatiga indebida para que al final de la jornada laboral tenga suficiente vigor como para disfrutar del tiempo de ocio”. (Astrand P. 2010 p.593)

En la industria automotriz donde se realiza el estudio, en el área de moldes donde se encontró el mayor número de casos de lumbalgia reportados por el área de salud ocupacional, se llegó a pensar que es debido al peso de la carga del plástico termo formado, pasa por una banda de ensamble sin embargo la carga solo es de cinco kilos, requiere de movimientos repetitivos además de que la manipulación del material requiere movimientos por arriba de la cabeza y alcances para colocar las piezas en algunos puntos de la línea donde es el lugar con mayor incidencia de alteraciones musculo- esqueléticas además de eso es donde se encuentran la mayor parte de los trabajadores con molestias en la región lumbar.

### **Metodología**

El presente estudio se dividió en 3 partes las cuales constan del *reconocimiento, evaluación, y controles.*

#### *Reconocimiento*

En la parte de reconocimiento se realiza un recorrido por toda la planta en la cual se observan las actividades de mayor riesgo en posiciones estáticas y dinámicas, que conllevan a un probable riesgo de padecer dolor lumbar y que no cuentan con la debida capacitación de los cuidados musculares que deben de llevar de acuerdo a que se cuenta con la premisa de que la carga de trabajo es constante sin embargo la capacidad muscular es cambiante, se decide por tomar en evaluación el área de moldes la cual es la que presenta el mayor número de lumbalgias la cual consta con una población de 48 personas de la cual se toma una muestra de 12 personas la cual representa una línea completa de ensamblaje del producto termo-formado.

#### *Evaluación.*

El instrumento de evaluación consta de un examen manual muscular acompañado con la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno de los trabajadores que se realiza de manera inicial y final durante la jornada laboral, el cual se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1**

Frecuencia cardiaca		
Saturación de oxígeno		
1.- Lumbalgia	Si	No
2.- Dolor	Si	No
3.-Ausentismo	Si	No
4.-Movimientos Repetitivos	Si	No
5.- Parestesias	Si:	No:
6.- Prueba De La Cuerda Del Arco De Forestier.	Positiva	Negativa
7.- Maniobra De Schöber.	Positiva	Negativa
8.- Maniobra De Mayer.	Positiva	Negativa
9.- Maniobra De Lewin I.	Positiva	Negativa
10.-Maniobra De Lewin II	Positiva	Negativa
11.-Maniobra De Ericksen I	Positiva	Negativa
12.-Maniobra De Ericksen II	Positiva	Negativa
13.- Maniobra De Fabere.	Positiva	Negativa
14.- Signo De Lasague	Positiva	Negativa
15.- Lasague Posterior	Positiva	Negativa
16.- Maniobra De Milgram	Positiva	Negativa
17.- Maniobra De Bragard	Positiva	Negativa
18.- Maniobra De Kerning	Positiva	Negativa
19.- Maniobra De Neri	Positiva	Negativa
20.- Maniobra Valsalva	Positiva	Negativa

- **Examen manual muscular con el listado de pruebas aplicadas dentro de la industria automotriz.**
- **Fuente, elaborado por el autor en base a las necesidades del puesto de trabajo.**

La frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno son determinados para observar las variantes fisiológicas de la capacidad al esfuerzo físico cotidiano como filtro para saber si el trabajador cuenta con la capacidad física para la carga de trabajo si pasa estas dos pruebas se continua con el resto del instrumento.

El segundo paso consta de la evaluación de la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno inicial en el primer mes cuando no se encuentra con antecedentes de evaluaciones de la capacidad de trabajo muscular en la línea de trabajo, sin embargo en los meses siguientes muestran la misma frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno como se muestra en la tabla 2 la frecuencia cardiaca global que presentaron los trabajadores a lo largo del estudio.



**Tabla 2**

Frecuencia cardiaca inicial	Como media estadística oscila entre 70-80 pulsaciones por minuto.
Saturación de oxígeno	Como media estadística Oscila entre 87-90 % de st.ox.
Frecuencia cardiaca final	Como media estadística oscila entre 80-90 pulsaciones por minuto
Saturación de oxígeno final	Como media estadística oscila entre 90-93 % st.ox.

- **Resultado de la media estadística de la frecuencia cardiaca inicial y final de los trabajadores.**
- **Fuente. Elaborado por el autor en base al instrumento.**

El segundo paso es analizar

Son los resultados obtenidos de las pruebas musculares aplicadas para la detección de probables alteraciones en la zona lumbar por movimientos repetitivos o alteraciones biomecánicas.

En la primera intervención se realiza el examen manual muscular que se describe anteriormente, en la gráfica 1 se observa el número de pruebas positivas que mostraron el total de los trabajadores muestreados en el área.

**Gráfica 1**



Gráfica 1 aplicación de la prueba el primer mes (noviembre) de la intervención.

Fuente: Examen Manual Muscular aplicado en la planta automotriz.

Como se puede observar en la gráfica la predominancia de movimientos repetitivos además de varias de las pruebas positivas en distintos trabajadores por lo cual se realizan actividades compensatorias además de ir agravando el problema biomecánico disparando las ausencias por lo que se sabe que puede ser de origen radicular por inflamación debido a los movimientos repetitivos a las pruebas por lo que se implementa un programa de higiene ocupacional.

En la gráfica 2 se muestra el examen manual muscular del mes de diciembre en la que se puede observar que a partir del programa de higiene, implementado para las alteraciones presentadas en el primer mes de prueba se ejecuta la segunda intervención en el siguiente mes y el examen manual muscular arroja menor número de pruebas positivas.

**Gráfica 2**



- **Gráfica 2 aplicación del segundo mes (diciembre) de la intervención**
- **Fuente : examen manual muscular aplicado en la planta automotriz**

Como se puede observar la predominancia del dolor radicular en algunos trabajadores además de la eliminación de algunas lumbalgias de tipo axial, mecano-posturales, sin embargo se sigue con las medidas de higiene ocupacional, para disminuir la incidencia de las lesiones debido a que por el tipo de evolución de la lesión depende la recuperación.

Una de las características más importantes es la implementación terapéutica de los cuidados musculares una vez que el grupo muestreado arroja los resultados específicos, además que se está centrando en la prevención ya que cabe destacar que los trabajadores siguen su jornada laboral habitual, incluso los trabajadores refieren

que al realizar ciertos movimientos presentaban anteriormente dolor sin embargo ahora la molestia desapareció, en la gráfica 3 se muestra la tercera intervención que corresponde a la evaluación final del examen manual muscular.

**Gráfica 3**

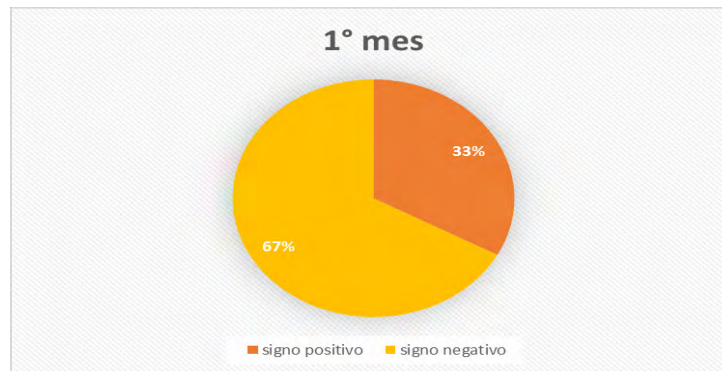


- **Gráfica 3 aplicación del 3 mes (enero) de la intervención**
- **Fuente : examen manual muscular aplicado en la planta automotriz**

Como se puede observar en la gráfica 3 solo uno de los trabajadores muestra lumbalgia crónica el que se envía a valoración por parte del seguro social sin embargo disminuye los signos positivos a partir de la aplicación del programa de higiene debido a que se sabe desde donde comenzar a erradicar el problema muscularmente hablando.

En la gráfica 4 podemos observar de la población total cuantos de los trabajadores presentaron alteraciones musculo- esqueléticas debido a que salió positivo en la prueba, a pesar que se cuenta con la capacitación de manejo de cargas musculares, la capacidad muscular varía de un trabajador a otro y sabiendo cuales son las alteraciones individuales con el examen manual muscular, nos da una clara ventaja en la intervención pudiendo adaptar el programa de higiene para tratar las alteraciones específicas.

**Gráfica 4**



- **Gráfica 4** aplicación de la prueba el primer mes (noviembre) de la intervención estadística entre signos positivos y negativos.
- **Fuente:** Examen Manual Muscular aplicado en la planta automotriz.

En la gráfica 5 podemos notar el avance tras adaptar esta medida de higiene y complementar el programa implementando el tratamiento específico, inherente a cada trabajador además de que disminuye significativamente el número de incidencias positivas no se ve afectada la producción dentro de la planta.

**Gráfica 5**



- **Gráfica 5** aplicación de la prueba el segundo mes (diciembre) de la intervención estadística entre signos positivos y negativos.
- **Fuente:** Examen Manual Muscular aplicado en la planta automotriz.

En el último mes de intervención en la gráfica 6 se observa que predominan los signos negativos debido a que al saber exactamente que hacer y llevando un cuidado muscular adecuado además de monitorear su resistencia al esfuerzo físico se obtiene el siguiente resultado.

**Gráfica 6**



- **Gráfica 6 aplicación de la prueba el tercer mes (enero) de la intervención estadística entre signos positivos y negativos.**
- **Fuente: Examen Manual Muscular aplicado en la planta automotriz.**

*Controles.* se recomienda la modificación e implementación del programa de higiene ocupacional para toda la planta debido a los resultados favorables en el grupo muestreado, sin embargo el cambio del proceso de tiempos y movimientos así como el peso del producto no es viable cambiarlo, además que de acuerdo al proceso se tiene que llegar a una meta de producción diaria no es modificable por lo que también se recomienda la implementación de micro- pausas para ejecutar estiramientos del área sometida a mayor carga laboral y de reportar inmediatamente cualquier anomalía muscular.

### **Resultados**

En base a los resultados se puede observar que la medida de higiene adoptada para valorar la capacidad de trabajo además de que en base a las características de la tarea, se entiende un resultado positivo que mejora la productividad de los trabajadores además de su calidad de vida debido a que trabajan sin presencia de dolor, y para el patrón genera ahorro en cuestiones de ausencias, pago de horas extra al personal que cubre el puesto vacante de forma provisional, además de que se evita que la prima del seguro social se eleve, el costo de realizar este estudio por personal calificado en la intervención es relativamente menor a los costos que genera la lesión propiamente, cabe mencionar que en el artículo 513 de la ley federal del trabajo menciona en el apartado 141 sobre deformidades o alteraciones es calificada como enfermedad profesional teniendo en

cuenta que la escoliosis que puede ser una causa de dolor lumbar o la hiperlordosis se puede calificar como enfermedad profesional.

### Conclusión

Se puede determinar que la capacidad de trabajo con la que contaban los trabajadores de forma inicial no era la adecuada en algunas zonas musculares para la ejecución de las tareas, que se encomendaban en el puesto de trabajo dentro de la jornada laboral, ya que no se contaba con un programa integral de detección de alteraciones musculares, sin embargo los trabajadores cumplían con las demandas de la tarea, hasta que el problema llegaba a la incapacidad de trabajo.

Uno de los puntos más importantes en el área de salud es la prevención, hablando de los trastornos musculoesqueléticos específicamente del dolor lumbar, dentro de la industria, se demuestra que la intervención es efectiva, mostro beneficio para ambas partes tanto para el trabajador como para el patrón por lo que se continua con su implementación dentro de la planta.

### Recomendaciones

- -Que más industrias se unan a la implementación de exámenes manuales musculares para reducir la incidencia de alteraciones musculares como medida de higiene.
- Generar una cultura de prevención dentro de la industria con recomendaciones musculares.
- Hacer mensualmente el examen manual muscular en las áreas de riesgo

### Referencias Bibliográficas

1. Álvarez C. et al. (2005) *TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS DE ORIGEN LABORAL*. 1 ed
2. Begoña. I. Polonio. E. (2000). *TERAPIA OCUPACIONAL*, 2 EDICION EDITORIAL TRILLAS
3. Cañada. J (2007). *MANUAL PARA EL PROFESOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. primera edición edita: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
4. Falagan. M. Cenga A. Ferrer P. Fernández J.(2000). *MANUAL BASICO DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES*. 1 EDICION. EDITA. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
5. Organización internacional del trabajo (n.d) referencia electrónica. Recuperado el 24 de abril del 2015 de <http://www.ilo.org/public/spanish/#top>
6. Servicios Médicos del Futbol Club Barcelona. (2009). *GUIA DE LA PRACTICA CLINICA DE LAS LESIONES MUSCULARES. EPIDEMIOLOGIA, DIAGNOSTICO, TRETAMIENTO Y PREVENCIÓN*. (1-25)
7. Shrawan K.(2009). *Ergonomics for rehabilitation professionals*. Primera edición. USA. Crc press.
8. viñas. J. et al. (2005) *Deporte en la Actividad Laboral*. Primera edición. Editorial, ición, editorial departamento del trabajo de calalunya.
9. Willard. S. Spackman. A(2002). *MANUAL DE TERAPIA OCUPACIONAL*. EDITORIAL Panamericana. EDICION 3
10. Organización Mundial de la Salud (n.d) referencia electrónica, recuperado el 20 de diciembre del 2015 de <http://www.who.int/publications/es/>

# ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN Y BUEN USO DE LA ADMINISTRACIÓN DIGITAL PARA LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD INDÍGENA EN EL ESTADO DE TABASCO

L.I.A. Eleuteria Hernández Gerónimo<sup>1</sup>, M.I.S. Laura Beatriz Vidal Turrubiates<sup>2</sup>

**Resumen**—Las comunidades indígenas requieren de la inclusión digital para poder tener mayores oportunidades de una vida digna (e.g., económica, salud y educación). La CDI tiene la tarea de contribuir a las metas del Plan Nacional de Desarrollo para las comunidades indígenas a través del programa PROIN. Dicho programa ofrece apoyos económicos para ejecutar proyectos sostenibles y sustentables. El PROIN tiene un Sistema de Información de Proyectos Productivos (SIPP) el cual necesita una mejora en sus procesos para la ejecución de los proyectos. Actualmente cuenta con un sistema centralizado, haciendo más lento el proceso y obstaculizando la inclusión a la tecnología a los pueblos indígenas. Este estudio es una evaluación cuantitativa y cualitativa del SIPP en el estado de Tabasco y de los resultados a los proyectos de las comunidades indígenas para realizar un buen uso de la administración digital.

**Palabras clave**—Inclusión digital, TICs, Sistema de Información de Proyectos Productivos SIPP, comunidades indígenas.

## Introducción

Históricamente en el estado de Tabasco existen los pueblos indígenas: yokot'anes (chontales de Tabasco), ayapaneco, tsotsil, chol y nahua (cfr. Delgado 2013:7), la ubicación de la población indígena yokot'an se encuentra en la Figura 1 Mapa de población con más del 5% de hablantes de yokot'an en Tabasco, (Delgado A. 2013). Este trabajo se enfoca en la experiencia de trabajo del Centro Coordinador para el Desarrollo Indígena en el municipio de Nacajuca en el estado de Tabasco, México. Los datos presentados pertenecen a los proyectos realizados por el pueblo yokot'an.

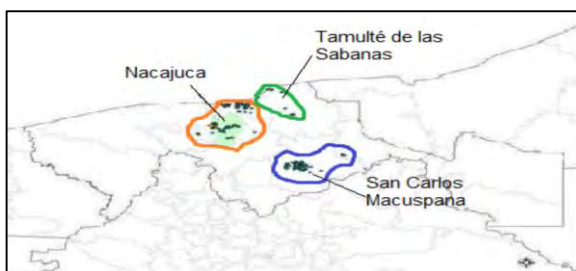


Figura 1. Mapa de población con más del 5% de hablantes de yokot'an en Tabasco.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 tiene cinco metas: (i) México en Paz, (ii) un México Incluyente, (iii) un México con Educación de Calidad, (iv) un México Próspero y (v) un México con Responsabilidad Global. Este es un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. El documento original de trabajo del PND rige la programación y presupuestos de toda la administración Pública Federal. Prácticamente son las estrategias y metas para el desarrollo del país y para lograr dichas metas se realizan programas que se requieren de recursos.

La situación actual de las comunidades indígenas del estado de Tabasco en México, tiene barreras que no les permiten lograr su desarrollo integral sustentable. Una limitante que ha impedido este desarrollo, es que muy poca población indígena tiene acceso al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs)) para estar informados de lo que sucede en nuestro país y en el mundo. La población adulta en sus diferentes edades, no han tenido la necesidad y oportunidad de incluirse en el uso de las TICs utilizadas en otros países con mayor acceso a la tecnología.

Según el Plan Nacional de Desarrollo con el proyecto México Conectado la población tendrá acceso a Internet y será atendida por instructores especializados para orientarla de acuerdo a sus intereses y necesidades. Estos centros permitirán aumentar la cobertura de manera eficiente y con costos reducidos. Actualmente son pocos los habitantes de los pueblos originarios que tienen la costumbre de utilizar el internet para cuestiones de trámites o investigaciones.

<sup>1</sup> L.I.A. Eleuteria Hernández Gerónimo es Alumna de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México. [elehg\\_18@hotmail.com](mailto:elehg_18@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.I.S. Laura Beatriz Vidal Turrubiates es Profesora de en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México. [lila\\_laura@hotmail.com](mailto:lila_laura@hotmail.com)

La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas CDI cuenta con un programa para el Mejoramiento de la Producción y la Productividad Indígena (PROIN), que cuenta con un Sistema de Información de Proyectos Productivos (SIPP), en el que se registran las solicitudes de los proyectos, dicho proceso lo realiza el personal de la CDI, ocasionando largas filas de esperas para registrar el proyecto.

Los pueblos originarios yokot'anes deben desplazarse de su lugar de origen hasta las oficinas de las instituciones de CDI para solicitar el apoyo a un proyecto productivo. Este trabajo presenta los resultados recabados de cuestionarios realizados a tres distintos grupos de población: a) Encuesta para los solicitantes para proyectos del PROIN, b) Encuesta para los beneficiarios de proyectos del PROIN y c) Encuesta para el personal técnico del PROIN. Los participantes evaluaron de manera anónima los procesos del sistema SIPP que se realizan en la CDI conforme a reactivos de opción múltiple. Además fue necesario considerar que el salario mínimo de un campesino o pescador es \$100.00 pesos al día. Proponemos que desde su lugar de origen pudieran registrar su proyectos a través de una plataforma digital para optimizar tiempos y agilizar el trámite con mayor eficiencia. El acceso a internet en los pueblos yokot'anes a través de escuelas y centros de cómputo comerciales 'cibers' permitirá realizar estos trámites con un menor costo. Este trabajo es un análisis y una propuesta de mejoras en la eficiencia y eficacia a los procesos del sistema SIPP.

### *La población indígena dentro del PND y su derecho a la inclusión digital*

La inclusión digital según el autor Scott S. Robinson se refiere al conjunto de políticas públicas relacionadas con la construcción, administración, expansión, ofrecimiento de contenidos y desarrollo de capacidades locales en las redes digitales públicas, alámbricas e inalámbricas, en cada país y en la región entera.

La inclusión digital de la población indígena dentro del PND está estipulada a nivel federal y estatal de la siguiente manera. De acuerdo al Presidente Lic. Enrique Peña Nieto en el Plan Nacional de desarrollo en la meta nacional México Incluyente 11.2. Plan de acción: integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades considera que "fomentar el bienestar de las comunidades indígenas a través de una revisión a fondo del diseño e instrumentación de los programas enfocados a su beneficio, y de operaciones de los fondos destinados a su desarrollo económico y social. Todo ello, en el marco de pleno respecto a su autonomía, identidades, vocaciones y prioridades". Se hace hincapié de que la población indígena tiene los mismos derechos que el resto de la población mexicana. En el que se busca la inclusión digital.

El Gobernador Arturo Núñez Jiménez<sup>3</sup> en la Agenda Digital de Tabasco en el eje 6. Inclusión social a la cultura digital en el que considera "Fomentar la inclusión digital de los pueblos indígenas" de acuerdo a lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo.

La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) juega un papel importante, debido a que es una institución rectora de las políticas públicas federales para el desarrollo y la preservación de los pueblos y comunidades indígenas; garantizando el respeto a sus culturas e ideologías. Los objetivos estratégicos de la CDI son instrumentar y operar programas, proyectos, acciones para el desarrollo integral, sustentable e intercultural en regiones, comunidades y grupos prioritarios de atención a los que no llega la acción pública sectorial.

Según el acuerdo a las Reglas de Operación del Programa para Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena (PROIN) a cargo de la Coordinación General de Fomento al Desarrollo Indígena de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas para el ejercicio fiscal 2016, Nuvia Magdalena Mayorga Delgado, Directora General de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígena, " ...en el que se establece este Programa unifica las actividades de la CDI en materia productiva, con el propósito de obtener un marco normativo simplificado que permita a la población objetivo identificar con mayor precisión los apoyos enfocados al desarrollo productivo; por este motivo, han sido consolidados en un mismo marco normativo los esfuerzos de los programas productivos que hasta el ejercicio fiscal 2013 operaban por separado: Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena, Programa de Turismo Alternativo en Zonas Indígenas y Programa Organización Productiva para Mujeres Indígenas; Programa Fondos Regionales Indígenas."

Se establece fomentar el desarrollo de los pueblos indígenas con proyectos sustentables y sostenibles, el (PROIN) inició en el año 2014, en el que se integraron acciones de capacitación y asistencia técnica, manejo y conservación de los recursos naturales en zonas indígenas con el objeto de generar acciones productivas sustentables y responsables con el medio ambiente.

La CDI tiene un programa cuyo objetivo es apoyar a los pueblos indígenas en las actividades agrícola, pecuaria, forestal, pesquera, acuícola, agroindustrial, artesanal, turismo naturaleza y actividad de traspas para fortalecer los procesos productivos; esto desde el año 2014. Se apoyan a mujeres y hombres indígenas interesados en generar y



desarrollar sus capacidades productivas. Este programa se denomina Programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena (PROIN).

En el año 2015 la CDI benefició a 370 productores, de los cuales 239 son mujeres y 131 son hombres, generando un total de 57 proyectos productivos: 17 proyectos de grupo de mujeres indígenas, 39 proyectos productivos comunitarios (integrado por mujeres y hombres) y 1 proyecto de Turismo Naturaleza. El monto total de inversión fue \$ 9'786,452.00 pesos para las 38 localidades elegibles de 7 municipios del estado de Tabasco: Nacajuca, Centla, Centro, Tacotalpa, Tenosique, Balancán y Macuspana del estado de Tabasco en México.

Para la puesta en marcha del Programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena de la CDI, en el año 2014 se desarrolló el Sistema de Información de Proyectos Productivos (SIPP) en el que se registran las solicitudes de apoyos, el cual se ha ido modificando y mejorando para una mejor operatividad, cabe mencionar que la operación del SIPP está a cargo de la Coordinación General de Fomento al Desarrollo Indígena de la CDI en Oficinas Centrales, mediante el cual se registran todas las solicitudes presentadas ante las ventanillas de atención en las Delegaciones Estatales y Centros Coordinadores de Desarrollo Indígenas (CCDI) con base al formato de Solicitud de Apoyo Anexo. Los procesos que realiza el programa PROIN son los siguientes:

- El proceso de apertura de ventanilla y registro del solicitante.
- La dictaminación del proyecto solicitado.
- El proceso de creación del expediente del proyecto del programa PROIN.

#### *¿Problemática existente?*

En el año 2015 se registraron 400 proyectos del estado de Tabasco de los cuales se detectaron las siguientes problemáticas dentro del PROIN:

##### -Proceso no.1: proceso de apertura de ventanilla y registro del solicitante.

Se realizó el registro de proyectos en las instalaciones de la Delegación Estatal de la CDI en Tabasco, en los Centros Coordinadores de Desarrollo Indígena de Nacajuca y Tenosique, siendo el personal de la CDI el único que interactúa con el sistema de proyectos productivos SIPP, el cual ocasionando una fila de solicitantes en espera para ser atendido. No se incluye información relacionada con los resultados y el cumplimiento de los objetivos e indicadores del programa PROIN. El solicitante del proyecto tiene que registrar en el sistema su información a través del personal de la CDI. Debido que el sistema de proyectos productivos SIPP, solo es operado por el personal de la CDI, para hacer los registros de solicitudes y por ende los usuarios o solicitantes no pueden ingresar desde su lugar de origen el cual representa mayor costo y retraso en subir la información a dicho sistema. El sistema de la CDI es un sistema centralizado que no permite que los usuarios o solicitantes puedan acceder y poder registrar sus solicitudes de apoyos.

##### -Proceso no. 2: Dictaminación del proyecto solicitado.

El personal de la CDI debe de ir a la comunidad a levantar el diagnóstico comunitario y realizar la validación social y de campo, lo cual genera gastos para la CDI. La dictaminación de los proyectos a beneficiar se notifica por correo electrónico al responsable del programa PROIN a nivel estatal y no se informa directamente a los solicitantes.

Falta la sistematización del proceso de dictaminación de los proyectos aceptados o rechazados por la CDI. Por lo cual la CDI realiza un oficio de la dictaminación de manera manual en la herramienta Microsoft Word para los aceptados y rechazados. Como resultado de esta falta de automatización en el 2015 se entregaron 100 dictámenes en comunidades marginadas del municipio de Nacajuca. En los que se presentó errores en los nombres de los proyectos, grupos, localidades y el nombre de los representantes del grupo, por lo que no se tiene un expediente digital que nos permita verificar la integración correcta de los mismos.

En cuanto a la de validación social y de campo, se identificó que la CDI realizó las visitas en los 57 proyectos productivos, sin embargo, no acreditó evidencia de las acciones realizadas en dichas visitas porque el SIPP no tiene la opción de registrarlos.

El SIPP no cuenta con la opción de generar Fichas de Proyectos sistematizado con toda la información de los resultados alcanzados la validación social y de campo, así como en al dictaminación técnica y financiera que permita una mejor toma de decisiones.

##### Proceso no. 3: Creación del expediente de los proyectos.

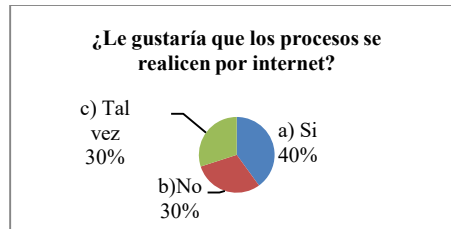
En el año 2015 se crearon 57 expedientes de proyectos productivos en el estado de Tabasco, en el que no hubo un adecuado control de la información de los expedientes, por consecuencia, se realizó un mal manejo de los expedientes, con pérdidas de datos e información.

Es importante mencionar que la CDI se debe fortalecer y mejorar el control del Sistema de Información de Proyectos Productivos, que fue diseñado para eficientizar la atención de la demanda indígena en la estructura y cobertura territorial de la comisión, generando mecanismos de control de la gestión de las solicitudes a nivel interno y externo, del análisis y sistematización para la toma de decisiones.

#### Resultados de encuestas aplicadas

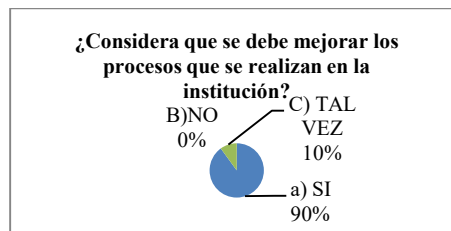
Con base en los procesos que se realizan en la institución de la CDI, se realizaron 3 tipos de encuestas orientadas a 1) los solicitantes, 2) beneficiarios y 3) personal técnicos de PROIN de la institución para conocer los diferentes enfoques de la situación actual de los procesos que se realizan e identificar el problema y situación actual.

De acuerdo a las encuestas realizadas a 10 solicitantes indígenas, el 100% realiza los trámites de forma escrita, y el 30% no desearía que dichos procesos de solicitud se realicen en un portal web, la información se presenta en la gráfica 1.



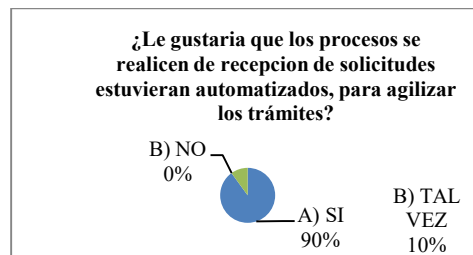
Gráfica 1. Procesos por internet a solicitantes

Se aplicaron encuestas a los 10 beneficiarios indígenas, en el cual el 30% saben poco de la normatividad en el que rige el programa y el 50% desconocen; el 90% opinan que se deben mejorar los procesos que se realizan en la institución, lo cual hace que los procesos y procedimientos para que sea eficiente y eficaz y optimice tiempos, la información se presenta en la gráfica 2.



Gráfica 2. Mejora de procesos al personal técnico.

Se encuestó a seis del personal técnico, el 90% desearía que se automatice los procesos de solicitudes y que la integración de los expedientes estuviera en una base de datos para tener la información disponible, accesible y ahorra el tiempo. El 10% opinan que tal vez se automatice y se integre los expedientes en una base de datos, la información se presenta en la gráfica 3.



Gráfica 3. Automatizar el proceso de recepción de solicitudes

Obteniendo como resultado en las encuestas que se debe de mejorar los procesos para disminuir el tiempo y una mayor satisfacción de atención al solicitante.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de hacer una mejora en el sistema SIPP en el que los solicitantes puedan registrar su proyecto, ayudando así a la estrategia del Plan Nacional de Desarrollo en que las comunidades indígenas interactúen con las TICs, y estar a la vanguardia con la nueva tecnología.

Ayudando a la institución a la población indígena a la mejora de los procesos, realizando un análisis de la situación y las herramientas que se pueden utilizar para hacer optimizar tiempos y recursos.

De igual manera ayudando a la población indígena en la inclusión digital de acuerdo a Plan Nacional de Desarrollo y la Agenda Digital de Tabasco.

### Referencias

Agenda Digital de Tabasco, 2013-2018. Disponible en:  
<http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/Agenda%20Digital%20Tabascoob%202013-2018.pdf> [Consultado el 13 de Marzo de 2016].

Delgado G., A. (2013) Resmathesis:topological expressions in yokot'an (chontal de tabasco), Nacajuca dialect.

Plan Nacional de Desarrollo. México Incluyente 11.2. Plan de acción: integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades, 2013-2018. Disponible en : <http://pnd.gob.mx/> [ Consultado el 13 de Marzo de 2016].

Reglas de Operación del Programa para Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena (PROIN), 2016. Disponible en: <https://www.gob.mx/cdi/documentos/reglas-de-operacion-2016> [Consultado el 13 de Marzo de 2016].

Sampieri, H., Fernández Collado, R. C., & Pilar Baptista, L. (2006). Metodología de la investigación (Cuarta Edición ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.

Scott S. Robinson. "Reflexiones sobre la inclusión digital" Revista Nueva Sociedad 195 (en línea) Enero - Febrero , ISSN: 0251-35522005. Dirección de internet: <http://nuso.org/articulo/reflexiones-sobre-la-inclusion-digital/> [Consultado el 13 Marzo de 2016]

### Notas Biográficas

La **L.I.A. Eleuteria Hernández Gerónimo** es alumna de la Maestría de Administración de Tecnologías de la Información, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el estado de Tabasco, México. Terminó sus estudios de licenciatura en Informática Administrativa en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el estado de Tabasco, México. Es interprete traductora de lengua yokot'an del estado de Tabasco. Certificada por Adode Certified Associate in Rich Media Communication using Adobe Flash CS4 y en Web Communication using Adobe Dreamweaver CS4.

La **M.I.S. Laura Beatriz Vidal Turrubiates** es profesora de la en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el estado de Tabasco, México. Termino su estudio de posgrado en Maestría en ingeniería y sistema y estudiante de doctorado en innovación educativa. Consultora de proyectos de TI, líder de proyectos turísticos en el área de TI, agenda de competitividad turística, catedrática de licenciatura y posgrado. Certificación en Java, ITIL y aplicaciones móviles.



## Descripción del Método

La metodología de investigación que se denomina “Metodología de casos de estudio”, se aplicó en el presente trabajo y pertenece refiere a un conjunto disciplinario de prácticas materiales que involucran el diálogo colaborativo, la toma de decisiones participativas, la deliberación democrática inclusiva y la máxima participación y representación de todos los miembros relevantes (Barnard A.,2009).

## Desarrollo

La empresa “Ricos Fritos” elabora una amplia gama de productos de cacahuete, dentro de los que se encuentran: cacahuete salado, cacahuete enchilado y cacahuete estilo japonés, en diversos tamaños y presentaciones. Pertenece al sector secundario de la industria de manufactura, actualmente distribuye a dulcerías y grandes abarrotes de la República Mexicana. Esta organización, nos brindó la oportunidad de hacer un estudio de consultoría, con el objetivo de encontrar áreas de oportunidad, prevenir o disminuir riesgos y poder mejorar sus procesos, basando el análisis en la “Teoría General de Sistemas”. Actualmente, la empresa “Ricos Fritos” por el volumen de su producción entra en la clasificación de PYME contando con métodos tradicionales principalmente en la administración de sus áreas como finanzas, ventas, marketing, contabilidad, dirección, logística, compras etc. adquiriendo riesgos potenciales que podrían ser asequible su optimización (Cardozo, E., Velasquez de Naime, Y., & Rodríguez Monroy, C., 2012).

El cacahuete japonés existe desde mediados del siglo pasado y fue una de las botanas preferidas por todos los mexicanos. En las últimas décadas las empresas de cacahuete se han visto fuertemente afectadas por la dominancia de marcas como Sabritas o Barcel, que realizan un bombardeo publicitario hacia la comunidad para que adquiera sus botanas (Pérez, C. R. G., & Morales, J., 2010). Esto afecta a las empresas que se encargan de producir botanas como el cacahuete japonés ya que no permiten que se pueda vender en tiendas de autoservicio y hacen que sus costos se eleven, al tener poca demanda, y a esto le siguen los conflictos internos y económicos que puedan tener en las empresas y las depreciaciones del peso ante el dólar.

### A. Generalidades de la empresa:

La empresa “Ricos Fritos” pertenece al sector secundario, que se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario. De acuerdo a lo que producen, sus grandes divisiones son construcción e industria manufacturera. La empresa Ricos Fritos se encuentra en la industria manufacturera, que es la actividad económica que transforma una gran diversidad de materias primas en diferentes artículos para el consumo (INEGI, 2016). La industria manufacturera se divide en 10 tipos basándose en la actividad que realiza, como se muestra a continuación:

- Productos alimenticios
- Maquinaria y equipo
- Derivados del petróleo y del carbón, industrias químicas del plástico.
- Industrias metálicas.
- Productos a base de minerales no metálicos.
- Industrias textiles, prendas de vestir e industrias del cuerpo.
- Papel, impresión e industrias relacionadas.
- Otras industrias manufactureras.
- Industria de la madera
- Fabricación de mueble y productos relacionados.

En esta clasificación se encuentra la industria alimentaria Mexicana que tiene subsistemas como alimentos procesados, frutas y verduras, etc., y es el supra sistema de nuestro sistema general, ya que la empresa Ricos Fritos elabora botanas, en específico cacahuete estilo japonés y enchilado. Dentro de esta clasificación la empresa de estudio se ubica dentro de los productos alimenticios en la elaboración de botanas; en específico cacahuete estilo japonés y enchilado. En base a que “Ricos Fritos” cuenta con 10 empleados se considera un microempresa, ya que según el portal del empleo; se considera microempresa a la organización de negocios que cuenta con 1 a 10 trabajadores en su lista de integrantes,

independientemente del giro de la empresa (Portal del empleo, 2016). Es importante mencionar, que la empresa Ricos Fritos se encarga de abastecer principalmente a dulcerías dentro de la ciudad de Puebla, Guerrero y Veracruz, siendo estos sus principales clientes y también entrega mercancía en una menor cantidad en centro botaneros de la región Puebla.

## **B. Detección de áreas de oportunidad y recomendaciones básicas**

Para conocer las áreas de oportunidad se realizaron visitas periódicas a la empresa para elaborar el diagnóstico de: procesos, metodologías, protocolos, y la administración de los diferentes órganos de la empresa. Así como una planificación con medidas, estrategias y evaluación de opciones que contribuirán a la búsqueda del mejor desempeño de la misma. La técnica utilizada para la realización de este análisis tiene base en la “Teoría General de Sistemas”, por lo cual se hace uso de: el diagrama general de la empresa, los diagramas de los diferentes sub-sistemas de la empresa, la identificación de áreas de oportunidad mediante el uso de la observación, sondeo y entrevistas realizadas a personal, matrices FODA para cada área de oportunidad; así como un amplia comparación de éstas con la información hallada en diversos artículos científicos pertenecientes al área económico administrativa de editoriales como: SpringerLink, ThomsonReuthers, Cambridge Jornal, etc. obtenidos del acervo bibliotecario de la BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

Tomando como base a las áreas de oportunidades observadas, se seleccionaron aquellas que fueran consideradas como esenciales a consideración del empresario, para el mejor del funcionamiento de la empresa; así como las más factibles para mejorar. Las áreas de oportunidad seleccionada son: 1) Limpieza y Organización, 2) Ventas y 3) Finanzas.

1.-Limpieza y Organización: En esta área se detectó la falta de ordenación de herramientas y objetos pequeños. Pese a que existe limpieza en áreas comunes y máquinas que se utilizan diariamente, en las zonas menos transitadas o que no se utilizan, la limpieza es nula. Y si bien no entorpece los procesos, a la larga puede traer problemas de higiene, por lo que es favorable establecer un sistema de limpieza para aquellas zonas, donde no es necesario se diario pero si periódico.

2.- Ventas: Debido a que la marca “Ricos Fritos” no es muy conocida, en medios digitales, pues al tratar de recabar información de la empresa a través de la red, no encontramos información, es vital que la empresa considere:

- Tener una página web.
- Mantenga contacto con sus clientes a través de redes sociales

Con estas medidas, “Ricos Fritos”, podría fácilmente iniciarse en el mundo digital y buscar la expansión en un mercado global con un mayor impacto en su marca.

3.- Finanzas: En esta área se encontró la existencia de pérdidas hacia la empresa, por parte de los trabajadores de esta misma. Se detectó el robo de producto en horas de trabajo, además de la perdida en efectivo de cantidades considerables, lo que ha generado un ambiente de desconfianza e incertidumbre dentro de la empresa, sin mencionar que estas pérdidas causan un desequilibrio en la empresa que en extremo podría llevarlos a la quiebra.

## **Conclusiones**

Analizando cada uno de las áreas de oportunidad podemos concluir que: “El mapeo de un sistema es una espectacular herramienta para detectar áreas de oportunidad en una empresa, esta herramienta nos resultó de muy buena ayuda, ya que pudimos mapear las áreas de oportunidad de una manera fácil y proponer un plan de acción para convertir esa área de oportunidad en un beneficio para la empresa. Con la implementación de nuestras propuestas de mejora esperamos que se disminuyan considerablemente las mermas que existen en la empresa, al igual que, se eliminen o se reduzcan al máximo las pérdidas de dinero en efectivo para que la empresa siga rindiendo excelentes frutos. En lo que concierne al desarrollo de proyecto, se están cumpliendo los objetivos del mismo ya que se aplicó la Teoría General de Sistemas para corregir las áreas de oportunidad que se encontraron a lo largo de las visitas realizadas. Es importante mencionar que este proyecto se realizó dentro del marco de la Teoría de Sistemas y con la guía de una consultora con amplia experiencia la M. H.D. Julia I. Rodríguez Morales.

## Recomendaciones

Se recomienda y se hace especial énfasis que no solo se atiendan las áreas de oportunidad elegidas por el propietario, sino que se atiendan las demás áreas identificadas en la investigación, las cuales son:

- **Almacén**

El problema en almacén es muy crítico ya que la empresa “Ricos Fritos” no cuenta con un espacio o área asignada para este propósito, y este ocasiona que exista un problema en la línea de producción, ya que obstruye una área significativa del mismo dificultando el proceso de producción.

Se propone como solución a este problema la creación de almacén de producto terminado. Es importante lo que expertos en la materia han sentado acerca de que la adecuada organización de un almacén reduce los costos asociados al mantenimiento del stock en la empresa, el personal necesario para manipular el material, el espacio que ocupa, la pérdida, obsolescencia o caducidad de mercancías, etc..

- **Desempeño laboral**

En las empresas donde se organiza, pone orden y realiza la limpieza se mejora el desempeño laboral de los colaboradores y aprovecha al máximo sus jornadas de trabajo; esto contribuye en el incremento de la productividad. Es necesario que “Ricos Fritos” mida el trabajo que realizan para que el tiempo destinado a trabajar, se dedique a tareas que la organización considera prioritarias o productivas para el negocio.

- **Señaléticas**

Estas son indispensables en todas las áreas de la empresa, para disminuir riesgos, indicar prohibiciones y enfatizar algunas obligaciones, además de alertar en caso de emergencia, para localizar e identificar medios o instalaciones de primeros auxilios, evacuación, emergencia.

## Referencias

- Barnard A. (2009). Metodología Para los Casos de Estudio. InterPARES 3 Project. TEAM México
- Cardozo, E., Velasquez de Naime, Y., & Rodríguez Monroy, C. (2012). El concepto y la clasificación de PYME en América Latina. Global Conference on Business and Finance. 7 (2), 1630 – 1641.
- Freedictionary. (2016) Recuperado de: <http://es.thefreedictionary.com>
- González E. (2009). El cacahuete, de El economista Recuperado de: <http://eleconomista.com.mx/columnas/termometro-financiero/2011/12/27/cacahuete>
- Grupo bimbo (2016) Nuestras marcas en Mexico. Recuperado de: <http://www.grupobimbo.com/es/nuestras-marcas/regiones/mexico.html>
- INEGI (2016). Encuesta mensual de la industria manufacturera. Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/establecimientos/indus\\_manu/emin\\_scian/emin.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/establecimientos/indus_manu/emin_scian/emin.pdf)
- INEGI. (2016). Industria Manufacturera. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E>
- INEGI (2016) Economía de México. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>
- Issitt, M. (2015). General Systems Theory. Salem Press Encyclopedia.
- Jung, R. (2006). Teoría postmoderna de sistemas: una fase en la búsqueda de una teoría general de los sistemas. Estudios Sociológicos, (71). 451
- Pérez, C. R. G., & Morales, J. (2010). Apropriación de un modelo de gestión ambiental. Grupo Bimbo y Barcel. Innovación y ecología industrial. 1 – 28.
- Portal del Empleo (2016), Invierte en un negocio, invierte en tu futuro. Recuperado de [http://empleo.gob.mx/es\\_mx/empleo/Microempresas](http://empleo.gob.mx/es_mx/empleo/Microempresas)
- Productos Nipon S.A. de C.V. (2016). Nuestros productos. Recuperado de <http://www.pnipon.com/#portafolio>
- PepsiCo, Inc., México (2013) Sabritas kkwates. Recuperado de: <http://www.kkwates.com.mx/productos.html>
- Velásquez, F. (2000). El enfoque de sistemas y de contingencias aplicado al proceso administrativo. Estudios Gerenciales, 16(77), 27-40.

## Notas Biográficas

La alumna **Elda Edith Hernández González** se encuentra cursando el séptimo cuatrimestre de la carrera de ingeniería industrial en la Facultad de ingeniería, ha asistido a diversos congresos con temáticas relacionadas con su carrera. Ha realizado diversas investigaciones en empresas, cubriendo aspecto eléctrico, de proceso y de métodos. Ha elaborado un proyecto del flujo de materiales en la elaboración de una botella de agua, en la que se incluye la maqueta del proceso productivo. Actualmente realiza una consultoría en la empresa “Ricos Fritos”.

El alumno **David Guillermo López Vázquez** es estudiante de noveno semestre en Ingeniería en Ciencias Computacionales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Especialista en el desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo iOS, así como experiencia en el mantenimiento de sistemas operativos tipo Linux participando en el proyecto Aztli GNU/Linux. . Fundador de la plantilla CLIC misma que apoyo en las elecciones de consejeros de unidad académica y consejeros universitarios en dos ocasiones y una elección de director desde el año 2012, siendo parte del equipo ganador en todas las ocasiones. Cofundador del proyecto Apperture TI dedicada a soluciones informáticas y técnicas mediante tecnologías de la información, así como fundador del proyecto SWAPPLI futura empresa que busca especializarse en soluciones mediante sistemas móviles

El alumno **Iván Armando Poblano Camacho** estudiante de la licenciatura en Ciencias de la Electrónica en la Facultad de Ciencias de la Electrónica. Cursa el 10 semestre de su carrera. Actualmente se encuentra realizando un año de estancia en la Central Ciclo Combinado San Lorenzo Potencia de la Comisión Federal de Electricidad, en el departamento de Instrumentación y Control donde ayudó en la realización de un reporte sobre pruebas de interlock, que son protecciones de las turbinas de gas y de vapor. Ha realizado prácticas importantes en temas de telecomunicaciones, control y potencia

El alumno **Oscar Ramos Morales** es Originario de la ciudad de Puebla, México graduado del Instituto de Investigación y Enseñanza Iberoamericano ingresando en el año 2012 a la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, cuenta con un seminario en desarrollo sustentable con valor de 16 horas y asistencia al seminario Movilidad: El futuro de la seguridad vial con un valor de 5 horas, actualmente cursa el 8º cuatrimestre y desempeña un proyecto-consultoría en la empresa Ricos Fritos S.A. de C.V. .

La **M. H. D. Julia Isabel Rodríguez Morales** es profesora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México y estudiante del Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Su maestría en Habilidades Directivas es de la Universidad Tecnológica de México de la Ciudad de México D. F. Ella ha sido Directora de la Oficina de Proyectos de la 4ta. empresa más grande de Puebla; además de que ha liderado diferentes proyectos como consultora en las áreas de administración de proyectos bajo el esquema del PMI (Project Management Institute), Aseguramiento de Calidad (Quality Assurance), Administración del Conocimiento (KM: Knowledge Management), Centros de Contacto (Contact Center), Centros de Atención a Cliente (Customer Service Center), entre otros.



# Dinámica de absorción de partículas en un potencial delta atractivo de intensidad compleja

Dr. Alberto Hernández Maldonado<sup>1</sup>, Dr. Jorge Villavicencio<sup>2</sup> y Dr. Roberto Romo<sup>3</sup>

**Resumen**—Se estudia la dinámica de la absorción de partículas en un potencial delta atractivo de intensidad compleja, utilizando la solución analítica exacta de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo con la condición inicial de obturador de Moshinsky. Se describe el proceso mediante el cual las partículas escapan del potencial complejo al sumidero mediante el cálculo del coeficiente de absorción dinámico. Se encuentra que la absorción exhibe un comportamiento oscilatorio amortiguado con una frecuencia característica tipo Rabi, dada por  $\omega = (E + \epsilon)/\hbar$ , en donde  $E$  es la energía de la onda incidente y  $-\epsilon$  es la energía del estado ligado del potencial. La atenuación de la amplitud de dichas oscilaciones disminuye exponencialmente con el tiempo hasta establecerse alrededor del conocido valor asintótico del caso estacionario

**Palabras clave**—potencial delta, potenciales complejos, obturador de Moshinsky, potencial absorbente.

## Introducción

El estudio de los efectos de absorción en sistemas cuánticos ha sido durante décadas un campo de investigación de interés en diversas áreas (Muga, *et al.* 2004). Los potenciales complejos absorbentes representan un modelo fenomenológico asociado al proceso de pérdida de partículas en un sumidero, el cual es modelado por la parte imaginaria que se agrega al potencial real. Este fenómeno ha sido aplicado con éxito en diferentes contextos, tales como la dispersión molecular (Neuhauser, *et al.* 1989), la física nuclear (Freschbach, *et al.* 1954), el tunelaje resonante (Stone, *et al.* 1985 y Molinas, *et al.* 1996), la absorción en alambres atómicos (Cerveró, *et al.* 2004), el estudio de los tiempos de tunelaje (Kočinac, *et al.* 2008) y el estudio del decaimiento en corrales cuánticos (García-Calderón, *et al.* 2006), entre otros.

La mayoría de los estudios relacionados con los potenciales complejos involucran una parte imaginaria negativa, la cual, de acuerdo con la ecuación de continuidad, origina la pérdida de la densidad de probabilidad en un sumidero de partículas. Recientemente, se han considerado también potenciales complejos con parte imaginaria positiva, los cuales se comportan como inyectores de partículas, esto es, pueden ser considerados como una fuente de partículas en lugar de sumideros (Wibking, *et al.* 2012). No obstante que existe en la literatura una gran cantidad de estudios de potenciales complejos absorbentes y sus aplicaciones en diferentes campos, los aspectos dinámicos del proceso de absorción en sí, no se han estudiado en detalle.

En este trabajo se explora la dinámica del proceso de absorción desde el régimen transitorio hasta el estacionario. Para esto se utiliza el modelo físico de un potencial delta de Dirac atractivo con una contribución absorbente, el cual posee una solución analítica exacta. Una de las ventajas del presente modelo es que no obstante su relativa simplicidad matemática, contiene aún los ingredientes esenciales de otros sistemas más complejos, lo que permite explorar los aspectos más importantes del fenómeno de absorción. Se trata de un potencial que posee un solo estado ligado, eliminando así la posible influencia que podría existir, por ejemplo, por la influencia de otros estados cuánticos, como ocurre en el caso del pozo de potencial de profundidad finita. La simplicidad matemática del modelo nos permite analizar los aspectos físicos dependientes del tiempo relacionados con el proceso de absorción de partículas, mediante fórmulas simples y confiables. En particular, el proceso dinámico mediante el cual se pierde el flujo de probabilidad en un potencial complejo, está fuertemente ligado al espectro de energía del sistema y de la energía de la onda incidente, proceso que exhibe una semejanza con los procesos naturales de desintegración de partículas inestables, como demostraremos en nuestro estudio.

<sup>1</sup> El Dr. Alberto Hernández Maldonado es Profesor-Investigador del área de Física en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. México [herandez.alberto@uabc.edu.mx](mailto:herandez.alberto@uabc.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Jorge A. Villavicencio Aguilar es Profesor-Investigador del área de Física en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. México [villavics@uabc.edu.mx](mailto:villavics@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Roberto Romo Martínez es Profesor-Investigador del área de Física en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México [romo@uabc.edu.mx](mailto:romo@uabc.edu.mx)

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera. En la segunda sección se presenta el formalismo, el cual contiene las ecuaciones básicas. En la tercera sección se analizan los resultados que surgen del análisis de la dinámica de la densidad de probabilidad. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones.

### Formalismo

En la presente sección mostramos las ecuaciones principales para la descripción del análisis de la dinámica del proceso de absorción. Consideremos un potencial delta de Dirac atractivo  $V(x) = -\lambda \delta(x)$ , donde  $\lambda$  es compleja, y está dada por  $\lambda = \lambda_r + i\lambda_i$ , donde, tanto  $\lambda_r$  como  $\lambda_i$  son ambas positivas. Sobre dicho potencial inciden partículas con energía  $E = \hbar^2 k^2 / 2m$  y momento  $p = \hbar k$ . Dichas partículas están inicialmente confinadas a la región  $x < 0$  al tiempo  $t = 0$ , una condición inicial conocida en la literatura como *obturador de Moshinsky*. Ver figura 1.

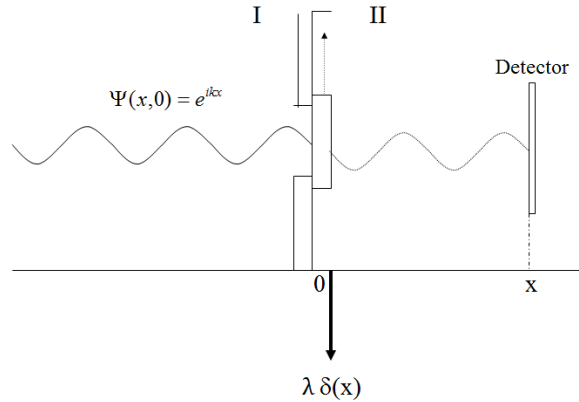


Figura 1. Obturador de Moshinsky para onda plana cortada incidiendo en un potencial delta atractivo de intensidad compleja  $\lambda$ .

El problema que nos ocupa es la solución de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo,

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + V(x)\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}, \tag{1}$$

sujeta a la condición inicial de obturador cuántico

$$\Psi(x, k, t = 0) = \begin{cases} e^{ikx}, & x < 0 \\ 0, & x > 0. \end{cases} \tag{2}$$

La solución de la ecuación (1) con esta condición inicial puede obtenerse mediante el método de la Transformada de Laplace, que nos conduce a

$$\Psi(x, t) = t(k)M(y_k) + r(k)M(y_{ik}), \tag{3}$$

donde  $t(k)$  y  $r(k)$  son las amplitudes de transmisión y de reflexión, y están dados respectivamente por

$$t(k) = \frac{k}{k - i\kappa}, \tag{4}$$

y

$$r(k) = \frac{-i\kappa}{k - i\kappa}, \tag{5}$$

con  $\kappa = m\lambda/\hbar^2$ . Las funciones  $M(y_k)$  y  $M(y_{ik})$  son las funciones de Moshinsky, y están definidas como

$$M(y_\alpha) = \frac{1}{2} e^{i(kx - \frac{\hbar\alpha^2 t}{2m})} \operatorname{erfc} \left[ \frac{x - \hbar\alpha t/m}{\sqrt{2i\hbar t/m}} \right], \quad (6)$$

donde  $\alpha = k, i\kappa$ .

### Coefficiente de absorción

Para un mejor entendimiento del comportamiento dinámica del flujo de partículas en un sumidero, es necesario conocer el *coeficiente de absorción dinámico*. Basados en la ecuación de continuidad, se puede demostrar que para el potencial en consideración, dicho coeficiente es

$$A(k, t) = \frac{2m\lambda_i}{\hbar^2 k} |\Psi(0, k, t)|^2. \quad (7)$$

En el límite asintótico cuando  $t \rightarrow \infty$ , se obtiene que  $|\Psi(0, k, t)|^2 \rightarrow T(k)$ , donde  $T(k)$  es el coeficiente de transmisión. Considerando lo anterior, el coeficiente de absorción dinámico tiende al conocido coeficiente de absorción estacionario,

$$A(k) = \frac{2k\lambda'_i}{(k + \lambda'_i)^2 + \lambda_i'^2} \quad (8)$$

donde  $\lambda'_j = m\lambda_j/\hbar^2$  ( $j = i, r$ ). En el límite estacionario se cumple que  $T(k) + R(k) + A(k) = 1$ . En particular, si el potencial es real ( $\lambda'_i = 0$ ), no hay absorción de partículas y se cumple la relación  $T(k) + R(k) = 1$ , como es el caso en procesos de dispersión elástica

Por otro lado, para obtener una fórmula simple para el coeficiente de absorción dinámico a cualquier tiempo  $t$ , utilizamos algunas propiedades matemáticas de las funciones de Moshinsky, mediante las cuales se puede demostrar que dicho coeficiente de absorción resulta,

$$A(k, t) \simeq \frac{2m\lambda_i}{\hbar^2 k} \left[ |T(k)|^2 + |R(k)|^2 e^{-\frac{\gamma t}{\hbar}} + 2|T(k)||R(k)| e^{-\frac{\gamma t}{2\hbar}} \sin \left( \frac{2\pi t}{T} + \phi \right) \right]. \quad (9)$$

En la ecuación anterior, el periodo  $T$  y la fase  $\phi$  están dados por

$$T = \frac{2\pi\hbar}{E + \epsilon}, \quad (10)$$

$$\phi = \arctan \left[ \frac{\operatorname{Im}\{\kappa\}}{\operatorname{Re}\{\kappa\}} \right]. \quad (11)$$

Como podemos ver, el periodo depende de la energía del estado ligado  $-\epsilon$ , donde a su vez dicha energía depende del potencial complejo,

$$\epsilon = \frac{\hbar^2}{2m} \operatorname{Re}\{\kappa^2\}. \quad (12)$$

Otra cantidad de gran importancia que aparece en la ecuación (9) es  $\gamma$ , la cual está dada por,

$$\gamma = \frac{\hbar^2}{m} \operatorname{Im}\{\kappa^2\}. \quad (13)$$

Esta cantidad juega un papel importante en la dinámica de la absorción, ya que es la responsable de la atenuación de las oscilaciones en los factores exponenciales de la ecuación (9).

### Análisis de resultados.

A continuación se analiza el comportamiento de las partículas incidentes en un potencial delta atractivo de intensidad compleja. Para esto, analizamos el comportamiento de la densidad de probabilidad como función del tiempo  $t$ , ya que el coeficiente de absorción dinámico es proporcional a esta cantidad, de acuerdo a la ecuación (7). Los valores de la masa, la energía de incidencia e intensidad de la parte real del potencial delta que utilizaremos para nuestro cálculo numérico son:  $m = 0.067m_e$ ,  $E = 0.08$  eV y  $\lambda_r = 0.427$  eV-nm respectivamente, donde  $m_e$ , corresponde a la masa del electrón.

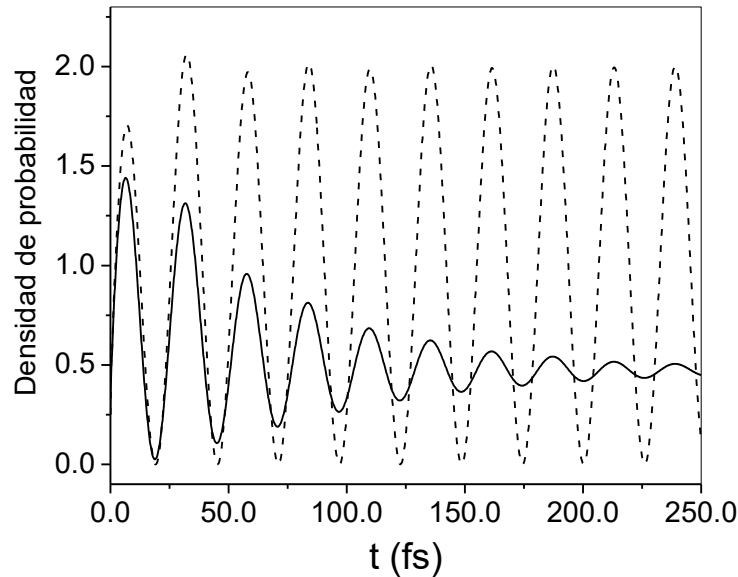


Figura 2. Densidad de probabilidad como función del tiempo para un potencial delta atractivo, en  $x = 0$ . La línea punteada corresponde a  $\lambda_i = 0$ , donde se observan oscilaciones de amplitud y periodo constante. La línea continua corresponde a  $\lambda_i = 0.025$  eV nm, para la cual las oscilaciones se amortiguan conforme el tiempo aumenta.

La figura 2 muestra el comportamiento de la densidad de probabilidad resultante en  $x = 0$  usando la solución exacta dada por la ecuación (3), para un valor de la parte imaginaria del potencial igual a cero, esto es, un potencial delta atractivo de intensidad real (línea punteada). Se muestra también la densidad de probabilidad para un potencial de intensidad compleja, donde la parte imaginaria del potencial es diferente de cero (línea continua) cuyo valor se da en el pie de figura. Para el caso de  $\lambda_i=0$  (línea punteada) se puede observar que la amplitud de probabilidad permanece constante, mientras que para el caso de  $\lambda_i= 0.025$  eV nm (línea continua) decrece de forma amortiguada conforme el tiempo aumenta, modulada por el factor exponencial que aparece en la ecuación (9), dado por  $e^{-\gamma t/2\hbar}$ . En analogía con los sistemas cuánticos de dos niveles, podemos conjeturar que la frecuencia de oscilación para el caso de la intensidad real es una frecuencia tipo Rabi de la forma  $\omega_0 = \Delta E / \hbar$ , donde  $\Delta E$  es la diferencia de energía entre las dos energías relevantes del sistema. Dichas energías son la energía de la onda incidente  $E = \hbar^2 k^2 / 2m$ , y la energía del único estado ligado del sistema,  $-\varepsilon_0 = -m\lambda^2 / 2 \hbar^2$ . Un simple cálculo utilizando estas dos energías nos conduce a la frecuencia

$$\omega_o = \frac{\hbar}{2m} (k^2 - \lambda_r^2), \tag{14}$$

y un periodo correspondiente dado por,

$$T_0 = \frac{4\pi m}{\hbar(k^2 + \lambda_r^2)}. \tag{15}$$

Evaluando la expresión anterior con los parámetros correspondientes de nuestro sistema, obtenemos un periodo  $T_0 = 25.84$  fs. Si medimos directamente el periodo de las oscilaciones de la figura 2(a) como la distancia entre dos crestas de la onda, se obtiene  $T_0 = 25.86$  fs, que es prácticamente igual al valor numérico encontrado analíticamente considerando que la frecuencia (y por lo tanto el periodo) es tipo Rabi. La importancia de este resultado numérico es que confirma nuestra conjetura de que las oscilaciones son del tipo Rabi, lo cual provee una interpretación física de las oscilaciones mostradas en la figura 2, las cuales resultan de una interacción entre el (único) estado ligado del sistema y la energía de la onda incidente.

Cuando el potencial es complejo, tanto la energía del estado ligado como el periodo de oscilación resultan afectados por la parte imaginaria agregada al potencial. En lugar de  $-\varepsilon_0$  y  $T_0$ , ahora se tiene  $-\varepsilon$  y  $T$ , cuyos valores numéricos dependen de  $\lambda_i$ . La figura 3 muestra la desviación del periodo  $T$  con respecto a  $T_0$ , los cuales corresponden a los casos en los que el potencial absorbente es complejo y real, respectivamente, y están dados por las ecuaciones (10) y (15). Podemos ver que conforme la parte imaginaria del potencial crece, el periodo  $T$  se separa gradualmente del valor  $T_0$ .

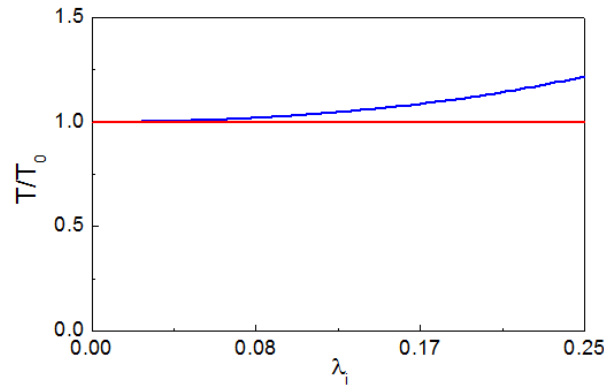


Figura 3. Desviación del periodo  $T$  con respecto a  $T_0$ , conforme aumenta la parte imaginaria de la intensidad del potencial.

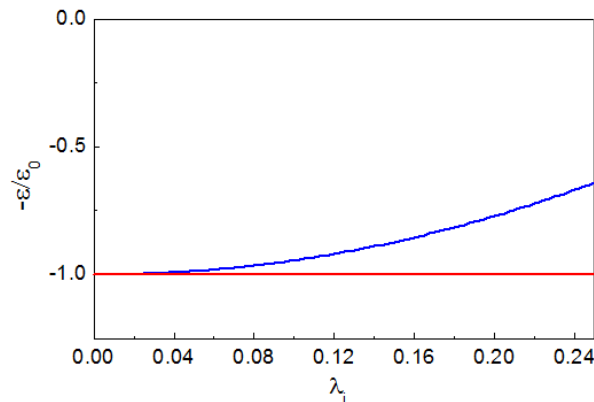


Figura 4. Desviación de la energía  $\varepsilon$  con respecto a  $\varepsilon_0$ , conforme aumenta la parte imaginaria de la intensidad del potencial.

La figura 4 muestra la desviación de la energía  $\varepsilon$ , de  $\varepsilon_0$  para la misma variación considerada en la figura 3. Estas figuras muestran claramente que ambos parámetros son diferentes en presencia de la parte absorbente del potencial.

Un aspecto digno de destacar de nuestro análisis, es que se demuestra que la dinámica del proceso de pérdida de partículas en el sumidero, en lugar de ser un proceso monótono de difusión, resulta ser un proceso en el cual el escape de las partículas ocurre como una sucesión periódica de pulsos cuya amplitud decae exponencialmente con el tiempo. Es importante resaltar que estos resultados corresponden a un potencial de intensidad constante (independiente del tiempo). Una secuela interesante de este estudio sería la consideración de un potencial complejo variable en el tiempo.

## Conclusiones

Se demuestra que la dinámica del proceso de la absorción de partículas por un sumidero modelado por un potencial complejo atractivo, exhibe un comportamiento oscilatorio amortiguado como una sucesión de pulsos de amplitud atenuada exponencialmente y con una frecuencia característica tipo Rabi, dada por  $\omega = (E + \varepsilon)/\hbar$ , en donde  $E$  es la energía de la onda incidente y  $\varepsilon$  es la energía del estado ligado del potencial. La envolvente de las oscilaciones es exponencial, de la forma  $e^{-\gamma t/2\hbar}$ , donde  $\gamma$  define una escala de tiempo asociada a la vida del transitorio,  $\tau \sim \gamma^{-1}$ .

### *Agradecimientos*

Los autores agradecen el apoyo financiero de FC-UABC con los proyectos P/PIFI 2011-02MSU0020A-08, y 400/1/C/110/18. A. H. agradece también el apoyo financiero de la ECITEC-UABC con el proyecto No. 332/6/N/121/18.

### *Referencias bibliográficas.*

- Cerveró J. M. y A. Rodríguez, "Absorption in atomic wires," Phys. Rev. A. Vol. 70, 2004.
- Feschbach G., C. E. Porter, and V. F. Weisskopf. "Model for Nuclear Reactions with Neutrons," Phys. Rev. Vol. 96, 1954.
- García Calderón G. y A. Rubio, "Effect of inelastic processes on the elastic width in resonant structures," Phys. Rev. B. Vol. 46, 1992.
- García-Calderón G. and Chaos-Cador L., "Theory of coherent and incoherent processes in quantum corrals," Physical Review B 73 (2006), 10.1103/PhysRevB.73.195405.
- Kočinac S. Lj. S. y V. Milanovic, "Tunneling times in complex potentials," Phys. Lett. A. Vol. 372, 2008.
- Muga J., Palao J., Navarro B., and Egusquiza I., "Complex absorbing potentials," Physics Reports 395, 357 (2004).
- Neuhauser D. and Baer M., "Arrangement channel approach to atom-diatom reactive systems: Theory and accurate three-dimensional probabilities for the H+H<sub>2</sub> system," The Journal of Chemical Physics 90, 4351 (1989).
- Neuhauser D. and Baer M., "The application of wave packets to reactive atom-diatom systems: A new approach," The Journal of Chemical Physics 91 (1989).
- Patrici Molinás Mata y Pau Molinás-Mata, "Electron absorption by complex potentials: One-dimensional case," Phys. Rev. A. Vol. 54, 1996.
- Stone A. D. y P. A. Lee, "Effect of Inelastic Processes on Resonant Tunneling in One Dimension," Phys. Rev. Lett. Vol. 54, No. 11, 1985.
- Wibking B.D. and K. Varga "Quantum mechanics with complex injecting potentials" Physics Letters A 376 (2012) 365-369.

## TIPOS DE ESTRATEGIAS DE MICROEMPRESAS EN EL MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO, JALISCO

Mtra. Lorena de Jesús Hernández Moyano<sup>1</sup>, Lic. Sandra Aidee Olivares Bautista<sup>2</sup>, Lic. Martha Leticia López Pérez<sup>3</sup> y Mtra. Mara Janeth Hernández Flores<sup>4</sup>

**Resumen**—Ser una microempresa de por sí ya es un gran reto, más si se tienen arraigadas ciertas costumbres de trabajo, el objetivo principal es romper con esa forma de trabajar y aplicar estrategias innovadoras.

Una microempresa requiere trabajar de manera que permita su posicionamiento en el mercado, así como el diseño de las actividades que realiza a partir de un patrón común. Asimismo, durante el diseño de la estrategia se debe considerar si tiene la capacidad para elaborar el bien o prestar el servicio de una manera eficiente.

Las estrategias competitivas detonan como resultado el éxito o el fracaso de la empresa. Entonces, se puede decir que la competencia determina las características de las actividades de una empresa y que la implementación o no de una estrategia competitiva puede determinar el nivel de competitividad y desempeño en el mercado.

**Palabras clave**—Microempresa, estrategias, posicionamiento, competencia e implementación.

### Introducción

En México, las microempresas representan una parte importante del sector productivo nacional, de acuerdo a los censos económicos de 1994, se indica que las microempresas representaban el 97.3% del total de unidades económicas, las pequeñas el 2.3%, las medianas el 0.3% y las grandes el 0.1%, ocupando al 48% de la fuerza laboral, y en estos datos no se refleja la parte correspondiente a la economía subterránea.

De acuerdo con la información de los censos económicos de 1999, las microempresas constituyeron el 95.6% unidades económicas, las pequeñas empresas el 3.2%, las empresas medianas el 0.9% y finalmente las grandes empresas ocuparon el 0.3%. En cuanto al empleo de la fuerza laboral, las microempresas emplearon al 46.3%, las pequeñas al 12.3%, las medianas 16.4% y las grandes al 24.9% de la fuerza laboral.

Datos correspondientes a los censos económicos del 2004, muestran que las microempresas ocupan aproximadamente el 95% de las unidades económicas registradas, es decir, continúan siendo parte fundamental de la economía mexicana. En este mismo reporte se indica que las pequeñas empresas son el 3.9%, las empresas medianas el 0.9% y finalmente las grandes empresas el 0.2%.

Una empresa que es competitiva, tiene que estar constantemente desarrollando innovaciones e implementando herramientas, ya que de esa manera sus servicios y/o productos obtienen un segmento de mercado y al mismo tiempo conservan la lealtad de sus clientes.

La puesta a punto y la difusión de nuevas tecnologías representan una parte esencial en el crecimiento de la producción y de la productividad. El avance de las tecnologías físicas continua jugando un papel principal en el curso del crecimiento económico

La innovación determina la perennidad de las empresas asegurándoles beneficios de partes de mercado y la mejora de la productividad.

Abrir un negocio es la realización de un sueño para muchos empresarios, pero también implica riesgos. Su éxito es el fruto de una administración razonable que el empresario tiene que aprender de una u otra forma. Todos quieren tener éxito y ponen sus herramientas para alcanzar sus objetivos, pero cada día se registran negocios que fracasan a pesar de toda la buena voluntad de sus dueños.

<sup>1</sup> La Mtra. Lorena de Jesús Hernández Moyano es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, México. [lorenahdez@hotmai.com](mailto:lorenahdez@hotmai.com)

<sup>2</sup> La Lic. Sandra Aidee Olivares Bautista es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, México. [edgkar\\_27@hotmail.com](mailto:edgkar_27@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Lic. Martha Leticia López Pérez es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, México. [titalopez@hotmail.com](mailto:titalopez@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Mara Janeth Hernández Flores es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, México. [psicmarah@hotmail.com](mailto:psicmarah@hotmail.com)

En efecto, nuestra experiencia en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, nos llevó a observar el fenómeno siguiente: Hay un número creciente de negocios que abren y que cierran poco tiempo después. El mercado de Lagos de Moreno se caracteriza por sus microempresas y si algunas tienen éxito, muchas fracasan. El análisis de este fenómeno nos permitió estudiar las causas de los éxitos y de los fracasos enfocándonos sobre las microempresas de éste municipio.

Aprendimos a conocer quiénes son estos empresarios de microempresas, se buscaron conocer los errores básicos al implantar un negocio, se estudiaron aspectos financieros, marketing y humanos, se identificaron los varios tipos de empresa, se estudiaron los rasgos de las empresas exitosas, las empresas son del tipo “microempresa”, Se entrevistaron 4 empresas que tienen éxito, 3 que fracasaron, y 3 empresas que acaban de implementarse, así como las características de la demanda del mercado.

De ahí una de las cosas más importantes que confirmamos, es que dependiendo el tipo de empresa en la que se esté liderando, son las estrategias, herramientas y métodos que se deben de aplicar, es decir, según su giro y necesidades.

### Descripción del Método

Se eligieron dos empresas para poder determinar la aplicación de herramientas según el giro de cada una de ellas, la primera consistió en un hotel denominado “Hotel Victoria” el cual se está ubicado en calle Hidalgo S/N, Centro, 47400 Lagos de Moreno, Jal, y la segunda empresa es una tienda de Abarrotes denominada “Abarrotes Sotelo”, con dirección en División del norte 117, San Miguel, Lagos de Moreno, 47420 Lagos de Moreno, Jal.



Fig 1. Empresa “Abarrotes Sotelo”



Fig 2. Empresa “Hotel Victoria”

Para adaptar, modificar o cambiar la estructura de una organización en materia de innovación, es necesario contar con una estrategia que indique las acciones a emprender, cuándo y cómo asignar los recursos a las herramientas a aplicar.

### Diagnóstico de la empresa

En necesario determinar la situación general que guarda la microempresa en materia de innovación, esto lo podemos establecer a través de un diagnóstico. Para esto se pueden utilizar herramientas que permitan conocer el estado actual que tiene la empresa en materia de innovación.



En nuestro caso, la forma de llevar a cabo este diagnóstico, es a través del modelo propuesto por Boly denominado las “Trece Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa”, en el cual se determinan las acciones básicas que realizan las empresas.

### **Desarrollo**

Nuestra propuesta es a través de un modelo desarrollado por Boly, el cual consiste en una serie de elementos que describen la innovación en las organizaciones

#### **Las categorías propuestas dentro del modelo son:**

1. Los actores de la innovación permiten aceptar y permiten la evolución de proyectos y de la tecnología a través de trabajos de concepción (diseño).
2. Un seguimiento de cada proyecto es fundamental.
3. Una supervisión global de los proyectos (presupuesto, plazo, etc.) debe ser manejado integrando la dimensión estratégica impulsada por la dirección.
4. Con el portafolio de proyectos, la Dirección asegura la gestión de la coherencia entre las diferentes iniciativas.
5. Un control y retroacción de la Dirección y de los responsables del proyecto sobre el proceso de innovación es necesario para hacer evolucionar las prácticas de los actores.
6. Un contexto, una organización del trabajo favorable es implantado para estimular la innovación.
7. Trámites claros ayudan a asegurar la asistencia de competencias necesarias al proceso de innovación
8. Un sostenimiento moral a los participantes de la innovación debe ser dado por la dirección y los responsables de los proyectos.
9. Un aprendizaje colectivo de los actores a la medida de la evolución de los proyectos debe existir.
10. Se debe asumir un esfuerzo de memorización del saber-hacer y de la experiencia adquirida en los proyectos pasados en beneficio de los proyectos en curso y de los futuros.
11. Las tareas de vigilancia (vigilancias tecnológica, metodológica y administrativa, inteligencia económica) son organizadas con el fin de abrir la empresa al exterior.
12. La Dirección debe administrar las redes en las cuales está integrada la empresa
13. Una colecta permanente de ideas nuevas resultado de la innovación, del mercadeo o de propuestas del personal es necesaria para hacer emerger futuros proyectos. Las empresas innovadoras desarrollan estas trece prácticas, de manera total o parcial, con mayor o menor pertinencia, de manera formal o sin organizar.

### **Análisis de la empresa a través de una Matriz FODA**

Es necesario realizar un análisis de la información obtenida, sobre todo no hay que perder de vista que cada empresa es diferente, muchas veces única, por sus procesos, administración, gerencia, etc. La matriz FODA nos permitirá determinar de acuerdo con el cuestionario los puntos de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de cada parte del Sistema de Innovación que tiene la empresa, y que Boly considera dentro de las prácticas del pilotaje de la innovación.

La clasificación dentro de cada recuadro de la Matriz FODA se puede apoyar en el vector de importancia para cada una de las trece prácticas de la innovación.

La Matriz FODA se encuentra entre las herramientas más utilizada para la planeación estratégica debido a su sencillez, es útil para identificar estrategias guía y estrategias específicas para determinar la programación y el presupuesto de la organización.

Las fortalezas y debilidades se encuentran relacionados a la estructura y funcionamiento de la organización, en cambio las amenazas y oportunidades están vinculados a la evolución del medio en el que se encuentra la organización.

### **Comentarios Finales**

A pesar de que se seleccionaron dos empresas totalmente diferente en su ramos, cada una de ellas implementaron estrategias diferentes, por ejemplo la Empresa Abarrotes Sotelo, implementó el acomodo de sus productos e innovó con la introducción de productos nuevos, una de las estrategias principales de este negocio es la atención personalizada por la familia de dicho negocio, se permitió ciertas ayudas a sus trabajadores como guardería para los hijos de las madres trabajadoras, trabajo en tiempo disponible para las personas que estudiaban, así como el reacomodo de puestos, entre otros.



Fig 3. El dueño de “Abarrotes Sotelo”, atendiendo personalmente a sus clientes

Por otro lado, el hotel Victoria, cambió su estructura interna, se reddecoró con pintura, cuadros, adornos, y se implementaron dos negocios consecuentes al Hotel como lo es un bar y un restaurant, lugares donde se alquilan para eventos externos.

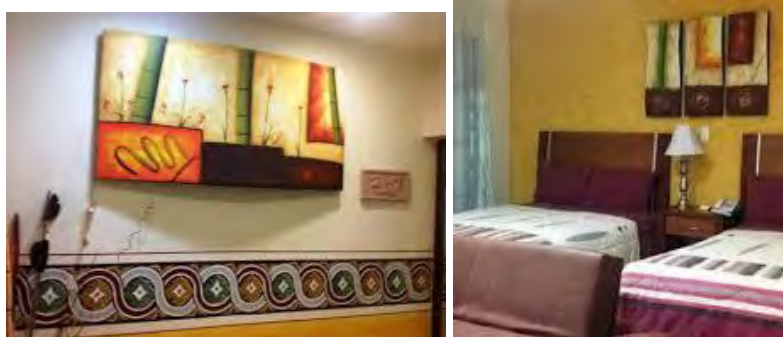


Fig 4. Decoración del Hotel Victoria

### Conclusiones

Es necesario resaltar que, aunque una empresa emprenda una estrategia, esto no le garantiza que de inmediato ó incluso a largo plazo empiece a obtener mayores réditos de sus clientes, para que esto suceda, requiere tener cimentada la cultura organizacional y por supuesto se necesita de la aceptación de los clientes involucrados en el proceso.

Comprende la metodología, disciplina y tecnología que tiene por objeto automatizar y mejorar los procesos de negocio asociados a la gestión de la relación de la empresa con el cliente, principalmente en las áreas de venta, marketing, servicios de atención al cliente y soporte, con el fin de incrementar los beneficios de la empresa mediante la optimización, personalización y diferenciación de la relación con el cliente.

Las empresas deben comprender la importancia de capturar toda la información posible referente a sus clientes tales como sus datos personales, nivel socioeconómico, necesidades, quejas y consultas ya que estos datos debidamente manejados se constituyen en una ventaja competitiva determinante a la hora de consolidar su segmento de mercado.

### Referencias bibliográficas

INEGI, Resultados Oportunos Imágenes Económicas, Censos Económicos 1994, México, 1994

INEGI, Micro, Pequeña y Gran Empresa. Estratificación de los Establecimientos, Censos Económicos 1999, México, 2000

INEGI, Resultados Generales, Censos Económicos 2004, México, 2005

ESCORSA CASTELLS, Pere et al, Tecnología e innovación en la empresa, dirección y gestión, Alfaomega, Bogotá, Colombia, 2001, p. 15

SMITS, Ruud, "Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective", Technological Forecasting & Social Change Vol. 69, 2002, pp 861-883

CHIAVENATO, Idalberto. (2007). Introducción a la teoría general de la administración. (7ª ed). México: M c Graw Hill Interamericana.

# ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO DE “LA GUARIDA DE LOS HALCONES”

MC Juan Hernández Paredes<sup>1</sup>, David Eduardo Ruiz Ayala<sup>2</sup>, José Mauricio Hernández Villalobos<sup>3</sup>,  
Erick Martín Hernández Villalobos<sup>4</sup>, María Jhoana Hernández Villagómez<sup>5</sup>.

**Resumen**— El 99% de las empresas generan la PYMES, con una fuerza laboral del 72% y contribuyendo con la producción de 22% del PIB del país. Es importante el control de administrativo y productivo de las mismas.

Es desconocida la forma de trabajo, si los colaboradores son las suficientes, las instalaciones dan abasto en producción.

En la realización de este análisis en el proceso de fabricación y ventas en el diseño del área de trabajo, la familia de productos etc., se podrán tener bases para denotar cuales son los problemas de la productividad.

Analizar el sistema producción, ventas, logística, y distribución de planta; detectar las causas que afecta la productividad y encontrar alternativas de mejora que aumenten la eficiencia.

El análisis de los resultados de Teoría de Colas ofrece que el sistema está en uso continuo no existe necesidad de tener más colaboradores, en algunos periodos de tiempo el sistema es sobrepasado en un 100% su productividad.

## Introducción

En Según la Secretaria de Economía el 99% de las empresas generan la PYMES, generando una fuerza laboral del 72% y contribuyendo con la producción de alrededor del 22% del PIB del país.

Por esta razón que es tan importante el control de administrativo y productivo de las mismas, con el fin de poder realizar mejoras continuas y que estas se sigan manteniendo no solamente a flote sino también generando ingresos a sus dueños y empleados. Es muy importante conocer la cantidad de clientes que llegan a las instalaciones, así como también es esencial saber si el establecimiento tiene la capacidad de podrán brindarles un servicio satisfactorio a cada uno de ellos. Esta es una de las razones por la cual es elemental tener establecido el proceso que se tiene para la realización de cada uno de los productos, así como también conocer cuál es el producto que tiene una mayor preferencia por parte de los clientes con el fin de tener una base de trabajo.

Cuando se tiene establecido que es lo que se va analizar, se tiene presente entonces bajo que indicadores se va a trabajar, en este caso se enfoca la situación a dos cosas: Teoría de colas, con la cual se buscara conocer la demanda de que tiene el establecimiento, además de poder conocer si los clientes son atendidos en un tiempo razonable.

Otra de las herramientas que se utilizaran son los diagramas de flujo y la recabación de datos históricos con el fin de poder trabajar con ellos para la búsqueda de opciones que optimicen el proceso dando como resultado la realización de un layout que pueda mejorar el tiempo de procesamiento de los alimentos.

## Descripción del Método

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

En la realización de este proyecto de investigación se tuvieron diversas dificultades que pidieron la continuación del proyecto para encontrar soluciones las cuales son: el tiempo de análisis para el proyecto, no existen referencias en cuanto a datos históricos, diagramas de flujos, operaciones por operadores, no hay registros documentales de la situación pasada ni presente de la empresa.

### *Cola*

Una cola se caracterizó por el número máximo permisible de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas o infinitas, según si este número es finito o infinito. La suposición de una cola infinita es la estándar para la mayor parte de los modelos.

<sup>1</sup> MC Juan Hernández Paredes profesor del área de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior del sur de Guanajuato [j.hernandez@itsur.edu.mx](mailto:j.hernandez@itsur.edu.mx)

<sup>2</sup> David Eduardo Ruiz Ayala es estudiante de ingeniería industrial, en el Instituto tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato.

<sup>3</sup> José Mauricio Hernández Villalobos es estudiante de ingeniería industrial, en el Instituto tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. [cio\\_m\\_au@hotmail.com](mailto:cio_m_au@hotmail.com).

<sup>4</sup> Erick Martín Hernández Villalobos es estudiante de ingeniería industrial, en el Instituto tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. [Martinhv172@hotmail.com](mailto:Martinhv172@hotmail.com).

<sup>5</sup> María Jhoana Hernández Villagómez es estudiante de ingeniería industrial, en el Instituto tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. [jhoanahdezv@gmail.com](mailto:jhoanahdezv@gmail.com).

Un proceso de colas elemental.

La teoría de colas se aplica a muchos tipos diferentes de situaciones. El tipo que más prevalece es el siguiente: Una sola línea de espera se forma frente a una instalación de servicio, dentro de la cual se encuentra uno o más servidores.

Un servidor no tiene que ser un solo individuo; puede ser un grupo de personas, los servidores ni siquiera tienen que ser personas. (Frederick S. Hillier, 1997)

*Modelo con múltiples servidores.*

En el modelo con múltiples servidores, los clientes forman una sola fila y eligen entre  $s$  servidores al que esté disponible. El sistema de servicio tiene una sola fase. Se partirá de las siguientes suposiciones, además de las que se hicieron para el modelo con un solo servidor: hay  $s$  servidores idénticos, y la distribución del servicio para cada uno de ellos es exponencial, con un tiempo medio de servicio igual a  $1/\mu$ . Siempre debe ocurrir que  $s\mu > \lambda$

Con estas suposiciones, se pueden aplicar varias fórmulas para describir las características de operación del sistema de servicio.

$$\begin{aligned} \rho &= \text{utilización promedio del sistema} \\ &= \frac{\lambda}{s\mu} \\ P_0 &= \text{probabilidad de que haya cero clientes en el sistema} \\ &= \left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!} \left( \frac{1}{1-\rho} \right) \right]^{-1} \\ P_n &= \text{probabilidad de que haya } n \text{ clientes en el sistema} \\ &= \begin{cases} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0 & 0 < n < s \\ \frac{(\lambda/\mu)^n}{s!s^{n-s}} P_0 & n \geq s \end{cases} \\ L_q &= \text{número promedio de clientes en la fila de espera} \\ &= \frac{P_0(\lambda/\mu)^s \rho}{s!(1-\rho)^2} \\ W_q &= \text{tiempo promedio de espera de los clientes en la fila} \\ &= \frac{L_q}{\lambda} \\ W &= \text{tiempo promedio pasado en el sistema, incluido el servicio} \\ &= W_q + \frac{1}{\mu} \\ L &= \text{número promedio de clientes en el sistema de servicio} \\ &= \lambda W \end{aligned}$$

### Ecuación 1 Formulas M/M/S

#### Desarrollo del proyecto.

A la par de la realización del muestreo se pudieron observar otras generalidades del proceso como son los tipos de productos que oferta la empresa:

Su clasificación de acuerdo a sus características es la siguiente:

- CLUB SANDWICH
- SANDWICH
- MOYETES
- HAMBURGUESAS
- TORTAS
- QUESADILLAS
- HUARACHES

- o QUESADILLAS DE MAIZ
- o SINCRONIZADAS.
- PLATILLOS
- HOT-DOGS
- TACOS DORADOS
- TACOS DE GUISADO
- ENCHILADAS

Además de esto es considerada también la demanda que se tienen para cada uno de los productos, la cual está considerada en la tabla 1.

DIA	HAMBURGUESAS	TORTAS	HUARACHES	QUESADILLAS	SINCRONIZADAS	TACOS DORADOS	CLUB SANDWICH	MOLLETES #2	TACOS DE GUISADO	SANDWICH	HOT DOGS	BURRITOS	ENCHILADAS	PLATILLOS	TOTAL
MIÉRCOLES 23 DE SEPTIEMBRE	7	12	6	18	9	7	7	6	7	4	1	3	1		88
JUEVES 24 DE SEPTIEMBRE	11	35	10	17	29	10	8	15	5	2	1	2	9	4	158
VIERNES 25 DE SEPTIEMBRE	12	25	10	22	20	10	13	3	4	2			6	2	131
LUNES 28 DE SEPTIEMBRE	13	36	11	30	20	12	19	12	7	2		3	4	3	172
	43	108	37	87	78	39	47	36	23	10	2	10	20	9	

**Tabla 1** Demanda de productos

*Muestreo de trabajo*

Como parte del análisis se realizó un muestro de aglomeración de clientes dentro del establecimiento seleccionado por horas y días, en la tabla 2 se muestra los resultados que fueron arrojados en un lapso comprendido del día 1 de septiembre del 2015 al 1 de octubre del año 2015.

DIA	MUESTREO DE TRABAJO PERIODO 1º DE SEPTIEMBRE - 2 DE OCTUBRE 2015						CONGLOMERACION	
	09:00-10:00 AM	10:00-11:00 AM	11:00- 12:00 PM	12:00-13:00 PM	13:00-14:00 PM	14:00-15:00 PM		
1 de Septiembre	1	2	3	2	1	2	1	poca
2	1	1	3	1	2	1	2	regular
3	2	3	3	2	1	2	2	mucho
4	1	2	3	2	2	2	2	
7	3	3	3	1	1	1	2	
8	3	2	1	2	2	1	3	
9	3	2	1	2	1	3	3	
10	1	2	2	3	1	1	1	
11	1	3	1	2	3	1	1	
14	2	3	1	2	1	1	1	
15	2	2	1	2	1	1	1	
17	1	2	3	2	1	2	2	
18	2	1	2	2	1	1	1	
21	1	2	3	1	2	1	1	
22	2	2	2	2	1	1	1	
23	2	1	3	1	1	1	1	
24	1	2	1	2	2	1	1	
25	1	3	3	1	2	1	1	
28	1	3	2	1	2	2	2	
29	1	3	3	1	3	1	1	
30	1	2	2	1	2	1	1	
1 de octubre	2	2	3	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	1	1	1	

**Tabla 2** Datos de aglomeración de clientes

Una vez concentrados los datos del muestro de aglomeración de clientes se pasó a bien a resumir los datos, con la finalidad de mostrar el porcentaje de clientela que existe a diferentes horas demostrada en la tabla 3.

	PORCENTAJE DE ACTIVIDAD POR HORA					
	09:00-10:00 AM	10:00-11:00 AM	11:00- 12:00 PM	12:00-13:00 PM	13:00-14:00 PM	14:00-15:00 PM
POCA CONGLOMERACION	56.52	13.04	26.09	43.48	60.87	65.22
CONGLOMERACION REGULAR	30.43	56.52	26.09	47.83	30.43	26.09
CONGLOMERACION MUCHA	13.04	30.43	47.83	8.70	8.70	8.70
TOTAL DIAS	23	23	23	23	23	23
TOTAL %	100	100	100	100	100	100

**Tabla 3** Resultados de muestreo

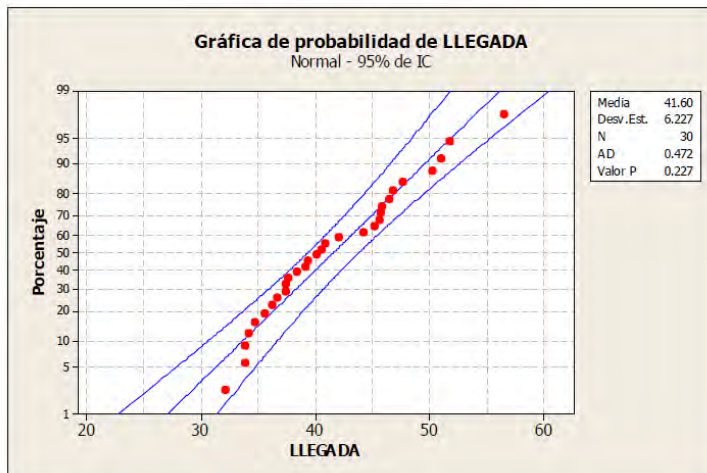
A la par de analizar la aglomeración de los clientes en el establecimiento se realizó una toma de tiempos para determinar el tiempo que el cliente debía esperar para poder recibir sus alimentos. A su vez fueron tomados los respectivos tiempos de llegada de clientes al sistema; considerando para esto la aplicación de la teoría del límite central. Los resultados que se arrojaron a este muestreo fueron los mostrados en la tabla 4 donde además se determina el muestro ideal para la obtención de datos.

TIEMPO DE LLEGADAS				
MEDIA (30)	DESVIACION	K	E	MUESTRA
41.5956667	6.22673473	1.41	1	77.0830613

TIEMPO DE SERVICIO				
MEDIA (30)	DESVIACION	K	e	muestra
19272	324.750188	1.41	75	37.2747313

**Tabla 4 Promedios y muestras**

Podemos comprobar en la figura 1 y 2 el teorema del límite central es válido debido a que en ambos casos se comprueba que se tiene una distribución normal respecto de la población.



**figura 1 Prueba de normalidad de tiempo de llegada**

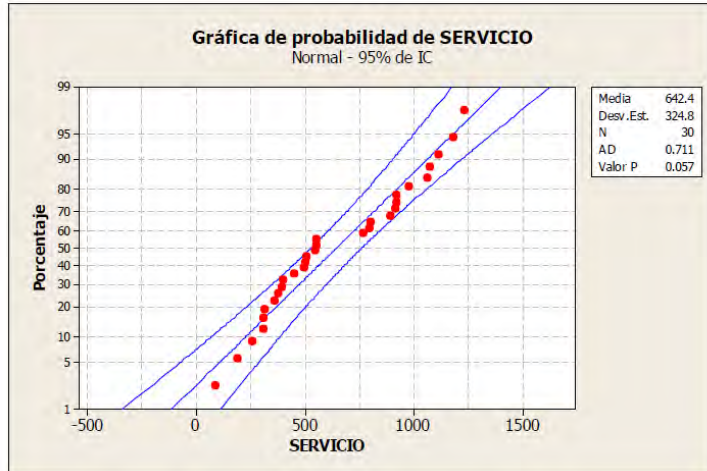


figura 2 Prueba de normalidad de tiempo de servicio

A continuación en la tabla 5 se presenta el resultado después de la obtención de la cantidad de datos según el muestreo mostrado anteriormente.

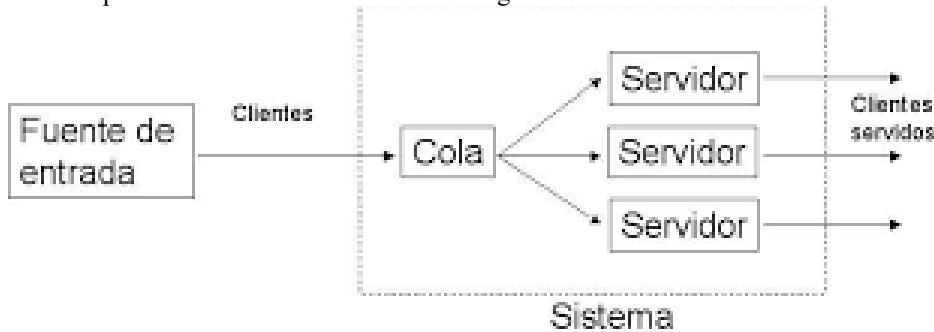
Datos de llegadas		Datos de servicio	
MEDIA	DESVIACION	MEDIA	DESVIACION
39.2731	6.3104	670.894	345.4937

Tabla 5 Datos de llegada y servicio

*Teoría de colas*

Esta etapa consiste en la aplicación de teoría de colas la cual basándonos en la media del tiempo de servicio para tomar como la tasa promedio de servicio ( $\mu$ ) y la tasa promedio de llegadas mostrada en la siguiente tabla, la cual nos arroja cuantos clientes llegan al establecimiento por hora, aplicando las formulas y con los resultados obtenidos nos da un panorama más claro de cómo se comporta el proceso (sistema).

Para la aplicación de teoría de colas se tomó como referencia el M/M/S figura 3 donde tenemos que existe una fuente de llega, una fila y varios servidores (para el caso del proyecto dos). Por tanto una vez utilizadas las fórmulas para este sistema se obtuvieron los siguientes resultados.



**Ilustración 1 Teoría de colas M/M/S**

*Resultados*

$P=2.3$  sistema ocupado

$P_0= 0.0256$  valor por tabla de valores

$L_q= 0.0147$  numero promedio de clientes en el sistema

$W_q= 6.3913$  tiempo promedio en hora de fila de espera

$W= 0.2006391$  tiempo que pasa el cliente en el sistema

$L= 4.6147$  número de clientes en el sistema de servicio



### *Referencias bibliográficas.*

L. J. (2007). ADMINISTRACION DE OPERACIONES. PEARSON. ,SPIEGEL, M. R. (1991), PAREDES, J. H. (25 de 08 de 2015). ERROR DE LA MUESTRA. (J. M. VILLALOBOS, Entrevistador), RIVERO, A. (ABRIL de 2010). INGENIERIA DEL TRABAJO., Frederick S. Hillier, G. J. (1997). Introduccion a la investigacion de operaciones. Mc Graw Hill., F. S. (2006). Introduccion a la Investigacion de operaciones . Mc Graw Hill. ,KRAJEWSKI, ESTADISTICA. ARAVACA (MADRID): MC GRAW HILL., Marco A. Montufar, H. R. (2009). Investigacion de operaciones. México D.F., Patria.,Figuera, D. S. (s.f). Metodos Cuantitativos parar la Toma de Decisiones. Pompeu Fabra, McKEOWN, D. (1986). Modelos cuantitativos para administracion. belmont, California: Iberoamericana. KRAJEWSKI, L. J. (2007). ADMINISTRACION DE OPERACIONES. PEARSON.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el flujo de clientela que existe en el establecimiento, así como también el promedio de tiempo en el cual son atendidos y en qué momento el sistema es incapaz de atender la cantidad de clientes que llegan a él. Una vez consideradas cuales son las horas pico dentro del sistema del establecimiento (11:00 am a 12:00 pm) el sistema se encuentra sobrepasado en un 130%, la probabilidad de que no exista clientela en esa hora seria de 2% y nos da además deja ver que son aproximadamente 5 personas las atendidas durante este periodo.

### *Conclusiones*

Mediante el análisis de los resultados de Teoría de Colas tenemos que el sistema está en uso continuo no existe la necesidad de tener más colaboradores atendiendo al cliente, pero en algunos periodos de tiempo el sistema es sobrepasado en un 100% su productividad.

No es necesario tener más colaboradores en el área de producción, debido a que el sistema no está saturado toda la semana, pero si es requerido optimizar la misma, para esto se tiene una propuesta de optimización de distribución en el área de producción y a su vez los diagrama de los diferentes procesos para futuras mejoras en el establecimiento se podría considerar la realización de un proyecto para determinar la capacidad de producción, así mismo sería viable la realización de un estudio de tiempos y movimientos para poder encontrar los cuellos de botella que merman la productividad; y para poder dar una propuesta de optimización al sistema se podría considerar la aplicación del método simplex..

# ANÁLISIS DE PRESIÓN ARTERIAL Y COLESTEROL A TRAVÉS DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE PROMOCIÓN A LA SALUD DE LA UASLP

PLESS Heliodoro Hernández Rodríguez<sup>1</sup>, Fis Hugo Ariel Nava Saucedo<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Medina Cerda<sup>2</sup>, MC Macrina Beatriz Silva Cázares<sup>4</sup>

## RESUMEN

El objetivo del Centro de Salud de la UASLP es, proporcionar atención preventiva, curativa y de promoción de la salud, una de sus líneas es PIPS (Programa Institucional de Promoción para la Salud). El objetivo de este estudio es identificar los resultados de presión arterial y colesterol en los sujetos, después de su implementación de PIPS.

Los resultados obtenidos fue una disminución de la TA de 23.8% y los valores del colesterol en un 42.8%. Con el seguimiento indicado de PIPS-UASLP impacto de manera positiva en la salud de la mayoría de los participantes.

**PALABRAS CLAVE:** Salud, universidad, colesterol total, Presión arterial óptima, Presión arterial normal, Presión arterial normal alta, Hipertensión arterial Etapa 1.

## INTRODUCCIÓN

El nacimiento de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí fue el resultado de pugnas ideológicas de hombres y mujeres que buscaron la libertad a través de la educación. Hoy tenemos noticia de los diversos movimientos que maestros y estudiantes llevaron a cabo a partir de los últimos veinte años del siglo XIX en pro del cambio en la estructura educativa de nivel superior.

En marzo de 1885, un grupo de estudiantes del Instituto Científico y Literario, apoyados por diversos personajes de la cultura y la ciencia en San Luis Potosí, manifestaron abiertamente su deseo de cambio al interior del mismo Instituto, y fundaron una entidad, aunque por un breve periodo, que ellos mismos denominaron como “Universidad Libre”. Fueron los primeros intentos por obtener libertad de cátedra y de pensamiento para la institución.

A partir de ese momento, surgieron diversas publicaciones que emanaron del pensamiento de cambio en diversos sectores de la comunidad académica del Instituto, al tiempo que fueron apareciendo con mayor frecuencia en los medios impresos de circulación local y nacional, textos que resaltaban la importancia de un sistema educativo de nivel superior basado en una estructura Universitaria. Para la segunda década del siglo XX, los esfuerzos que generaciones atrás se habían iniciado, encontraron fuerza y determinación en los personajes que dirigían el rumbo de la institución y el gobierno.

---

<sup>1</sup> PLESS Heliodoro Hernández Rodríguez. Alumno de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

<sup>2</sup> Fis Hugo Ariel Nava Saucedo. Secretario Escolar de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Medina Cerda. Director del Programa Institucional de Promoción a la Salud de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>4</sup> MC Macrina Beatriz Silva Cázares. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP.

La Autonomía de nuestra institución es un proceso que va íntimamente ligado con el concepto de Universidad, pues el profundo cambio concretado aquel 9 de enero de 1923 implicó, no solamente la libertad que como institución adquirió para tomar sus propias decisiones, sino la esencia y espíritu que conlleva la creación de una institución, basada en el principio de universalidad de conocimiento y la libertad del espíritu humano.

La Coordinación Académica Región Altiplano es una entidad académica de la UASLP que forma profesionales en las áreas de la ingeniería, socio administrativa y de la salud, con enfoque científico y humanista; con una visión global, emprendedora, ética y competente en la sociedad del conocimiento, a través de generar, aplicar, promover y difundir el conocimiento y la cultura, bajo un modelo de responsabilidad social.

De esta manera coadyuvar con las funciones sustantivas de la UASLP para impactar en el desarrollo de la sociedad en la región altiplano del estado de San Luis Potosí, así como también en los ámbitos estatal y nacional.

El Programa institucional de promoción para la salud ( PIPS) Programa preventivo que impulsa en la comunidad estudiantil de la institución la responsabilidad individual y social referente a su salud poniendo énfasis en la toma de conciencia acerca de las actitudes, de los hábitos y costumbres promoviendo un cambio cuando sea necesario a través de la prevención primaria (educación formativa para la salud) y prevención secundaria (detección y derivación oportuna de casos).

### **Hipertensión Arterial y Colesterol Alto**

La hipertensión arterial y la hipercolesterolemia (colesterol alto) están considerados entre los más importantes factores de riesgo cardiovascular, y su importancia radica en que los efectos arterioescleróticos de ambas patologías se potencian exponencialmente cuando se dan en un mismo sujeto.

El aumento en los niveles de colesterol incrementa de forma gradual y continua el riesgo vascular del hipertenso, además de contribuir también, al desarrollo y mantenimiento de la hipertensión arterial. La frecuencia con que se producen ambas patologías es similar en los estudiantes, es más, en la población hipertensa, existe una tendencia a presentar niveles más elevados de colesterol total, LDL-colesterol (colesterol "malo") y triglicéridos y menores de HDL-colesterol (colesterol "bueno") que la población con cifras normales de presión arterial.

Hay tener en cuenta que al igual que con los niveles de presión arterial, no existe una cifra a partir de la cual el riesgo coronario asociado a los niveles de colesterol desaparezca.

El riesgo es gradual y continuo, es decir, a menor cantidad de colesterol en la sangre, menor riesgo de patología cardiovascular. En la práctica, los niveles deseados van a depender de la existencia o no de otros factores de riesgo asociados. Cada laboratorio suele dar las cifras de normalidad, en general se puede considerar como cifras muy deseables:

- Colesterol total < 200 mg/dl

### **Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los procedimientos para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los establecimientos y profesionales de la salud de los sectores público, social y privado que presten servicios de atención a la hipertensión arterial.

Para efectos de diagnóstico y tratamiento, se usará la siguiente clasificación clínica:

- Presión arterial óptima: <120/80 mm de Hg
- Presión arterial normal: 120-129/80 - 84 mm de Hg
- Presión arterial normal alta: 130-139/ 85-89 mm de Hg

Hipertensión arterial:

- Etapa 1: 140-159/ 90-99 mm de Hg
- Etapa 2: 160-179/ 100-109 mm de Hg
- Etapa 3: >180/ >110 mm de Hg

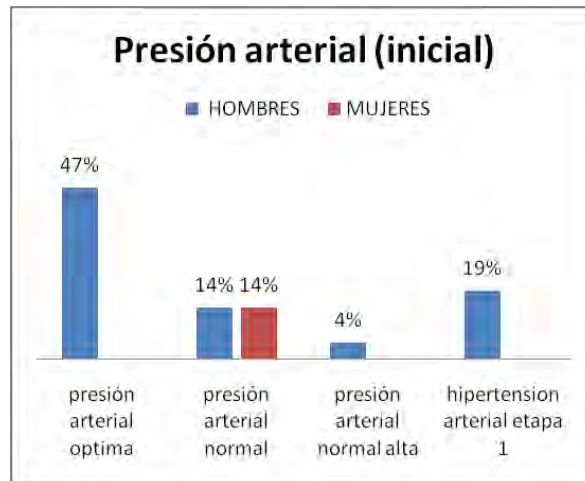
**NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los procedimientos y medidas necesarias para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias, a fin de proteger a la población de este importante factor de riesgo de enfermedad cardio y/o cerebrovascular, además de brindar a los pacientes una adecuada atención médica. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para el personal de salud que brinde atención médica a personas con dislipidemias o en riesgo de padecerlas, en las instituciones públicas, sociales y privadas del Sistema Nacional de Salud.

**METODOLOGIA**

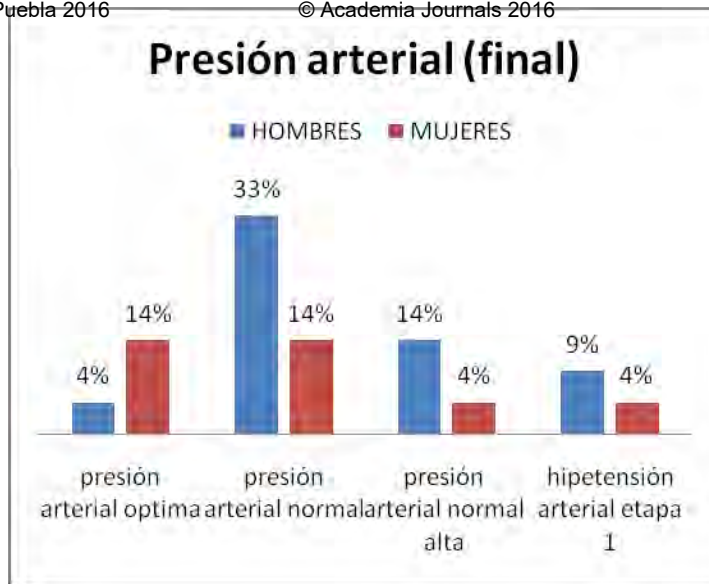
Participaron 21 estudiantes universitarios de la Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), 10 hombres y 11 mujeres. Firmaron el consentimiento informado. Se les realizó una evaluación inicial que consistió en medición de colesterol capilar y toma de presión arterial posteriormente, se les otorgó una dieta, rutina de ejercicio, individualizada. Se llevó a cabo un seguimiento mensual en el periodo de Octubre de 2015 a Marzo de 2016.

**RESULTADOS**



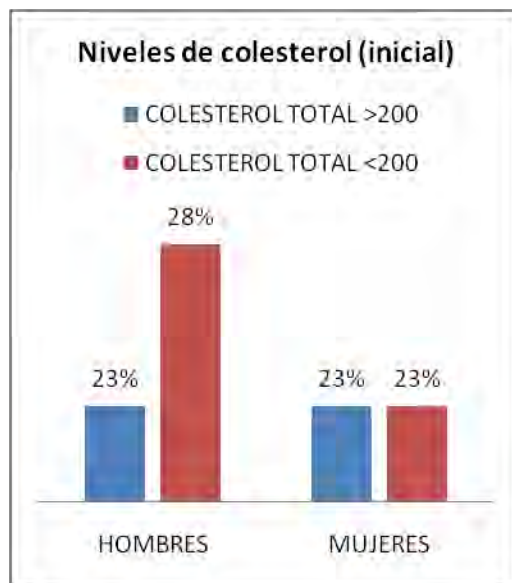
**Grafica 1 PA Inicial**

En la gráfica 01 se observa 47% de presión arterial optima, un 14% siendo equitativo en hombres y mujeres la presión arterial normal, un 4 % en hombres de presión arterial normal alta, un 19% en hombres de hipertensión arterial etapa 1.

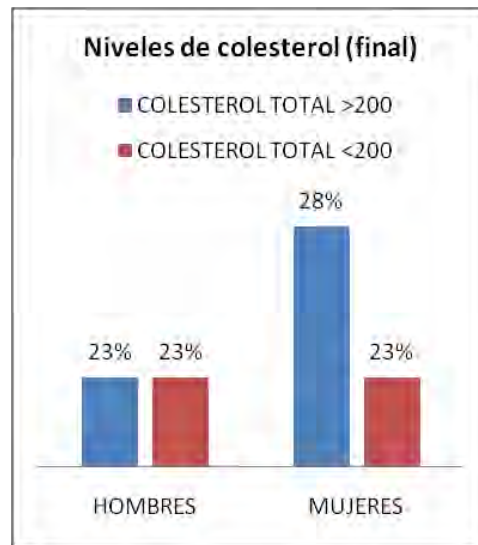


**Grafica 2 PA final**

En la gráfica 02 de PA final se observa un 4% en hombres y un 14% en mujeres en presión arterial óptima, 33% en hombres y 14% en mujeres con presión arterial normal, un 14% hombres y un 4% mujeres con presión arterial normal alta, un 9% en hombres y un 4% en mujeres con hipertensión arterial etapa 1.



En la gráfica 3 de colesterol inicial tenemos como resultado un 23% colesterol mayor de 200 y un 28% con colesterol menor de 200. Mientras que las mujeres nos arrojó un 23 % con colesterol mayor de 200 y un 23% con colesterol menor de 200.



**Gráfica 4 colesterol final**

En la gráfica 04 se observa como resultado un 23% de colesterol mayor de 200 y un 23% con colesterol menor de 200. Mientras que las mujeres nos arroja un 28% de colesterol mayor de 200 y un 23% de colesterol menor de 200.

## CONCLUSIONES

Fue altamente descriptiva la evaluación de la presión media arterial de la muestra. Su cuantificación permitió un análisis integral de la tensión arterial en los jóvenes universitarios estudiados, el promedio de la presión arterial media de los voluntarios, contempló condiciones de normalidad, pero también evidenció variabilidad de las cifras encontradas. En nuestro estudio se observó de igual forma una variación en los niveles de colesterol, según el sexo.

Se necesitan más investigaciones mexicanas sobre valores de referencia de estos metabolitos en adolescentes, ya que estos resultados sustentarán programas de intervención para prevenir el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas y fomentar estilos de vida saludables.

## BIBLIOGRAFIA

1. Takase H, Dohi Y, Toriyama T, Okado T, Tanaka S, Sato K. Hypertens Res. 2008; 31: 665-671.
2. The JNC 7 report. JAMA. 289: 2560-2572.
3. Israeli E, Schochat T, Korzets Z, Tekez-Manova D, Bernheim J, Golan E. Am J Hypertens 2006. 19: 708-712.
4. Victor RG. Systemic hypertension: Mechanisms and diagnosis. In: Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, eds. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 9th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2011:chap 45.
5. Weber MA, Schiffrin EL, White WB, et al. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. *J Hypertens*. 2014;16:14-26.
6. La Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la lucha contra la hipertensión arterial
7. *Manual para el diplomado en enfermería (ats/duo). Temario de oposiciones*. MAD-Eduforma. p. 44. ISBN 8466522735.

10. Feng J. He; Graham A. MacGregor: «How far should salt intake be reduced?» (artículo completo disponible en inglés), en *Hypertension*. 2003;42:1093. Último acceso: 27 de julio de 2010.
11. Guía NICE 2011. National Institute for Health and Clinical Excellence, consultado el 14 de marzo de 2014.
12. «Ejercicios de prevención». Fundación del corazón. Consultado el 15 de enero de 2016.

# SECADOR SOLAR PORTÁTIL PARA ALIMENTO

Hernández Romero Luz María<sup>1</sup>, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. Av. Instituto Tecnológico s/n Colonia la Gloria, Ciudad Serdán Puebla. Tel 01(245) 45 21834 ext 120, lucyromero32@hotmail.com.

## RESUMEN

Utilizar el proceso de secado en los alimentos que permita a los productores aprovechar la cosecha excedente en fresco que no pueden colocar en el mercado o que no lograron consumir en su temporada, lo cual se traduce en pérdidas económicas provocando que un porcentaje de la cosecha en fresco se pierda.

Para minimizar esas pérdidas de producto en fresco se diseña un equipo secador solar portátil para deshidratar alimentos el cual puede ser llevado hasta el lugar de cosecha, a las huertas de traspatio, a los hogares o cualquier parte.

Esta invención hace referencia a un deshidratador solar portátil de cajones para frutas y hortalizas que busca la disminución en pérdidas de cosecha en fresco, por su practicidad, portabilidad y fácil manejo tanto de instalación como de deshidratado de los alimentos, este equipo se caracteriza por tener mínimos requerimientos de instalación y manejo.

La finalidad de esta invención es brindar a los pequeños productores, amas de casa y general, un equipo diferente para el secado de alimentos pero sobre todo accesible en costo ya que se pretende que sea un secador solar útil y fácil de utilizar pero siempre con un enfoque de inocuidad alimentaria.

**PALABRAS CLAVES:** secado solar, alimentos, equipo

## INTRODUCCIÓN

Un equipo solar de alimentos es un dispositivo que remueve la humedad de los alimento para ayudar a su preservación por períodos prolongados usando una fuente de calor y un flujo de aire para reducir el contenido de agua del alimento. Para estos se utiliza el sol como una fuente inagotable y gratuita de calor que se usa como fuente de energía en muchos modelos de secadores. Las cabinas solares son un medio efectivo y eficiente en materia de costos para conservar los alimentos. Hay una gran variedad de diseños en equipos solares desde modelos caseros, hasta secadores solares de gran capacidad y eficiencia adecuados para usos industriales o comerciales. (Tipo túnel, secado al aire, tipo carpa, tipo armario). Las desventajas que se encuentran en algunos equipos es que van dirigidos a nivel industrial o a gran escala y los materiales utilizados son de costos elevados para los productores o amas de casa.

El presente trabajo no solo busca un registro como modelo de utilidad, sino implementarlo en productores y amas de casa que practiquen el secado de alimentos por ello y en base a la patente mexicana con numero 314738 donde

---

<sup>1</sup> Luz María Hernández Romero es docente investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, lucyromero32@hotmail.com



se describe un horno deshidratador solar, desarmable, portátil y rearmable, el cual facilita su funcionamiento, genera ahorros tanto de insumos de sus procesos de deshidratados, como de fletes y logística, gracias a su funcionalidad de ser desarmable, portátil y rearmable.

El secador solar portátil se diferencia de esta patente en la estructura, practicidad de uso y portabilidad ya que ocupa menor espacio específicamente en la cabina de concentración del calor que tiene dos funciones, por el tipo de material con el que está construido y geometría, la cual permite mantener el calor dentro de la cámara de secado. Los cajones a diferencia de utilizar charolas como en la patente referenciada es que permite tener una cantidad de materia prima distribuido uniformemente haciendo más eficiente el secado y hace más práctico el retiro del alimento y de manera más rápida. La utilización de cajones en el cuerpo del deshidratador permite a los productores y amas de casa familiarizarse con el equipo más rápidamente, permitiendo que la geometría y deslizamiento de los cajones conserve el alimento libre del contacto del aire húmedo en lo que es almacenado lo que con las charolas el alimento es susceptible del contacto con el aire adquiriendo humedad que puede reducir la vida de anaquel del alimento deshidratado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS**

Se realizó un estudio de mercado para conocer la demanda de este tipo de secadores solares portátiles, encontrado que hay cerca de 15,000 productores a pequeña escala sobre todo que tiene cosecha en excedente y en fresco y que se pierde por su poco o nula comercialización y cerca de 6500 amas de casa que practican el secado de algún alimento en su hogar estos datos solo consideran a la población de Ciudad Serdán.

### **TRABAJOS DE BUSQUEDA DE INFORMACION**

Para llegar al diseño y construcción final del secador solar portátil para alimentos se realizó un estudio de la técnica en el IMPI, para posteriormente proponer un modelo no registrado de manera formal, una vez identificada la información se procedió al diseño del secador solar.

### **TRABAJOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Para el diseño se partió de varios modelos para su posible aplicación dependiendo de su capacidad y utilidad, el proyecto maneja por lo menos tres modelos en el diseño del secador pero para el registro del modelo de utilidad se trabajó con uno que tiene como diferencia un dispositivo que permite manejar el ángulo de inclinación de la cámara de secado para aprovechar al máximo los rayos solares en diferentes horas del día.

Quedando un modelo con las siguientes características técnicas:

### **DESCRIPCION DEL EQUIPO**

Este equipo está diseñado para deshidratar frutas, hortalizas y especias aromáticas a pequeña escala ( de .5 kg hasta 10 kg). Es un equipo que permite su uso de manera doméstica o a pequeña producción (para personas que tienen árboles frutales de traspatio)

## **ORIGEN DE LA TECNOLOGIA**

Se trata de un modelo de secador solar construido en un 95% de madera y el 5% de materiales de plástico, direccionado para amas de casa y/o pequeños productores además de ser viable económicamente, no requiere de conocimientos y habilidades especiales para su manejo, promueve una conciencia de conservación al medio ambiente y el ahorro de energía, su construcción requiere de herramientas básicas y material económico.

## **CARACTERISTICAS DE CONTRUCCION**

- Técnicas y materiales: se requiere madera de deshecho (triplay o ) hule obscuro (4 m) instalación de un termómetro, bisagras, remaches
- Dimensiones: largo 1.30 m., ancho 1.20 m., altura 1.85 cm. ( a condiciones de disminuir estas medidas, de acuerdo a la necesidad del productor)

## **CONDICIONES DE OPERACIÓN**

- Consumo energético: 0% de consumo de energía solo energía solar
- Requisitos de uso especiales: no requiere de conocimientos y habilidades especiales para su manejo una vez entregado el equipo y una sesión de capacitación es suficiente para su manejo.
- Vida útil: este modelo de secador tiene una vida útil de 3 años si se maneja adecuadamente. El plástico tiene una vida útil de 6 a 8 meses.
- Mantenimiento: solo requiere del cambio de plástico por si este llega a tener alguna ruptura por mal manejo o por exposición prolongada a vientos fuertes.

## **VENTAJAS DE SU ADOPCION**

Materiales livianos tiene un peso de 4 kg (piramidal) y de 2 kg el rectangular.

Se utilizan materiales de costo muy bajo (madera). No se requiere un taller especializado para su construcción.

Se tiene contactado a un carpintero de la junta auxiliar de la Gloria y a otro de la comunidad de Esperanza. (Que son los que se han invitado a realizar los prototipos)

## **RESULTADOS**

- Se logró el diseño de un secador solar portátil para alimentos y se llenó la planilla del IMPI para su registro como modelo de utilidad (diseño protegido por estar en registro de forma y de fondo en el IMPI)
- Se han tenido pláticas y conferencias con productores de la región para el uso de secadores solares para alimentos como una opción de difusión de los mismos.
- La identificación de amas de casa interesadas en una capacitación básica para el uso de secadores solares.

## CONCLUSIONES

- El deshidratador solar portátil para alimentos fue diseñado preferentemente para utilizarse en traspatio, casa habitación y en la pequeña agroindustria para ayudar en la disminución de pérdidas de cosecha en fresco.
- El deshidratador funciona sin ningún tipo de instalación solo se coloca en un espacio pequeño y libre de sombra sin tener ninguna restricción para el secado de alimentos.
- Dependiendo de la preparación del alimento para su secado y del tiempo que lleve cada uno de ellos el equipo realizara su función deshidratadora.

## LITERATURA CITADA

Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Fundación Celestina Pérez de Almada – Paraguay, 2005.

Fito-Maupoe, P., Andrés-Graw, A.M., Barat-Baviera, J. M. , Albors-Sorolla, A.M. 2001. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

# DEGRADACIÓN DE MEZCLAS DE POLIETILENO/ALMIDÓN TERMOPLÁSTICO POR EROSIÓN DE AIRE UTILIZANDO UN REACTOR DE PLASMA DE RADIOFRECUENCIA

\*Hernández Valdés Emanuel De Jesús<sup>1</sup>, \*Neira Velázquez María Guadalupe<sup>2</sup>,  
Ramos Aguiñaga María Elena<sup>3</sup> y \*Narro Céspedes Rosa Idalia<sup>4</sup>

**Resumen**—Se evaluó la degradación de películas de Polietileno/Almidón Termoplástico PE/ATP empleando un reactor de plasma de radiofrecuencia. Estas películas de PE, previamente fueron formuladas a diferentes porcentajes con Antioxidante (A), Prodegradante (P) y Almidón Termoplástico (ATP), con el fin de hacerlas más biodegradables. Para la degradación de las películas se empleó aire como gas para generar el plasma. Las condiciones utilizadas en el reactor fueron: presiones de  $7.0 \times 10^{-1}$  mbar,  $7.9 \times 10^{-1}$  mbar y  $9.9 \times 10^{-1}$  mbar, potencias de 150, 200 y 250W a un tiempo de 150 minutos. Las películas se caracterizaron por FTIR, DSC, TGA y se evaluó la pérdida en peso de estas después del tratamiento. EL FTIR mostró disminución de la banda a  $1459 \text{ cm}^{-1}$  provocado por ruptura de los enlaces  $\text{CH}_2$  del PE. La muestra que mostró mayor degradación y pérdida en peso fue la película #1 (composición: A1, P1 y T10).

**Palabras clave**—Plasma, Reactor, Degradación, Radiofrecuencia.

## Introducción

Degradación es cualquier cambio físico o químico, resultado de factores ambientales como luz, calor, humedad, condiciones químicas o actividad microbiana. Existen diversos métodos para evaluar la degradación de los polímeros, entre los más importantes y utilizados están la degradación por medio de ultravioleta y degradación por microorganismos. En este estudio se propone evaluar la degradación de los polímeros con plasma, una técnica novedosa que no contamina, además de ser más rápida que las anteriores técnicas mencionadas y más económica. Para comprobar su efectividad se evaluó la degradación de películas de Polietileno/Almidón Termoplástico PE/ATP empleando un reactor de plasma de radiofrecuencia. EL FTIR mostró disminución de la banda a  $1459 \text{ cm}^{-1}$  provocado por ruptura de los enlaces  $\text{CH}_2$  del PE. La muestra que mostró mayor degradación y pérdida en peso fue la película #1 (composición: A1, P1 y T10).

## Descripción del Método

Las muestras de PE a degradar fueron las siguientes: PE Virgen (A0%, P0% y T0%), PE # 1 (A1%, P1% y T10%), PE #2 (A0%, P1% y T0%), PE #3 (A1%, P0% y T0%), donde A, P y T indican los diferentes porcentajes de Antioxidante, Prodegradante y Almidón Termoplástico respectivamente. Para la degradación de las películas se empleó aire como gas para generar el plasma. Las condiciones utilizadas en el reactor fueron: presiones de  $7.0 \times 10^{-1}$  mbar,  $7.9 \times 10^{-1}$  mbar y  $9.9 \times 10^{-1}$  mbar, potencias de 150, 200 y 250W a un tiempo de 1500 minutos. Las películas se caracterizaron por FTIR y se evaluó la pérdida en peso de estas después del tratamiento.

## Preparación de las películas

<sup>1</sup> Emanuel de Jesús Hernández Valdés es estudiante de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [elchopper007@gmail.com](mailto:elchopper007@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. María Guadalupe Neira Vázquez es Jefa del Laboratorio de Polímeros en CIQA (Centro de Investigación en Química Aplicada) Saltillo, Coahuila. [guadalupe.neira@ciqa.edu.mx](mailto:guadalupe.neira@ciqa.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La M.C. María Elena Ramos Aguiñaga es profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [elenarammosa@gmail.com](mailto:elenarammosa@gmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Rosa Idalia Narro Céspedes es profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [rinarro@uadec.edu.mx](mailto:rinarro@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

Las películas fueron preparadas y suministradas por el CIQA. Las películas se procedieron a cortar con medidas de 2cm X 2cm cada película para ser posteriormente introducidas al reactor de plasma en bloques de 4.

#### ***Degradación por plasma de películas PE/ATP***

El reactor de plasma utilizado es el que se muestra en la Figura 1 diseñado para la degradación de las películas de PE/ATP



**Figura 1.** Reactor de plasma utilizado

El proceso para degradar películas de polímeros se realizó utilizando un reactor de plasma de vidrio cilíndrico. El plasma se genera dentro del reactor empleando un generador de Radiofrecuencia (R.F.) de 13.56 MHz, para llevar a cabo la degradación se colocaron muestras con una área de 4 cm<sup>2</sup> en el reactor de plasma, se sometieron a una presión de vacío de 3.0 x10<sup>-1</sup> mbar, se introdujo aire controlando el flujo del mismo, con una válvula de aguja hasta alcanzar una presión dentro del reactor de 7.0 x10<sup>-1</sup>mbar, 7.9 x10<sup>-1</sup>mbar y 9.9 x10<sup>-1</sup>mbar respectivamente, es decir los experimentos se realizaron variando las presión de aire. En estas condiciones se encendió el plasma utilizando potencias de 150, 200 y 250W a un tiempo de 150 minutos, es decir las variables que se emplearon para llevar a cabo la degradación de los polímeros arriba descritos fueron: presión de aire, potencia del plasma y tiempo de degradación.

#### ***Degradaciones realizadas con las películas de PE/ATP***

Para llevar a cabo la degradación se utilizaron Películas de Polietileno (PE) con diferentes porcentajes de Antioxidantes, Prodegradante y Almidón Termoplástico. Las muestras de PE fueron las siguientes: PE Virgen (A0%, P0% y T0%), PE # 1 (A1%, P1% y T10%), PE #2 (A0%, P1% y T0%), PE #3 (A1%, P0% y T0%), donde A,

P y T indican los diferentes porcentajes de Antioxidante, Prodegradante y Almidón Termoplástico respectivamente. Se realizaron un total de 36 experimentos, a un tiempo de 150 minutos, Tabla 1.

**Tabla 1** Experimentos realizados a 150 minutos respectivamente.

Potencia	P= 7.0x10 <sup>-1</sup>	P= 7.9x10 <sup>-1</sup>	P= 9.9x10 <sup>-1</sup>
150W	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3
200W	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3
250W	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3	Virgen, PE #1, PE #2 y PE #3

#### **Caracterización por FTIR de las películas de PE/ATP**

Un espectrómetro FT-IR NICOLET modelo Magna IR spectrometer 550 fue utilizado para caracterizar las películas de PE/ATP. Las muestras fueron corridas empleando una resolución 4 cm<sup>-1</sup>.

#### **Caracterización por DSC de las películas de PE/ATP**

Se utilizó el siguiente equipo: Modelo Discovery Series de la marca TA instruments

Para caracterizar las películas de PE/ATP. Las muestras fueron corridas en una rampa de 10°C por minuto en una atmósfera de Nitrógeno.

#### **Caracterización por TGA de las películas de PE/ATP**

Se utilizó el mismo equipo: Modelo Discovery Series de la marca TA instruments pero con las siguientes condiciones:

Corrida de temperatura ambiente hasta los 600°C en atmósfera de nitrógeno y de los 600°C a 800°C en una atmósfera de O<sub>2</sub>.

#### **Determinación del porcentaje de degradación de las películas de PE/ATP**

Las películas PE/ATP fueron pesadas y posteriormente introducidas al reactor de plasma, después del tratamiento se pesaron nuevamente con el fin de poder determinar el porcentaje de pérdida de peso en cada muestra. Se realizó el cálculo el porcentaje de pérdida en masa para cada plástico en todos los tratamientos (Ecuación 1).

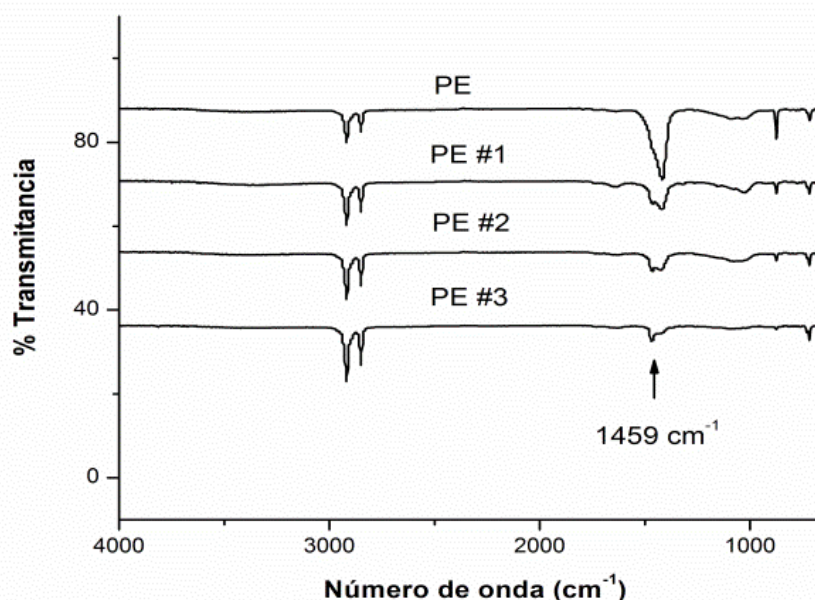
$$\%pérdida\ en\ peso = \left( \frac{(m_o - m_f) * 100}{m_o} \right) \quad Ec.1$$

Donde m<sub>o</sub> es la masa inicial, y m<sub>f</sub> es la masa final.

## Comentarios Finales

### Resultados y Discusión

*Espectros de infrarrojo.* En las Figura 2 se muestran los espectros de infrarrojo de las películas de PE sin degradar y películas degradadas por plasma de aire de PE # 1, PE #2, PE #3, las muestras fueron degradadas con aire a una presión inicial de  $3.0 \times 10^{-1}$  mbar hasta llegar a presiones de  $7.0 \times 10^{-1}$  mbar, dichas degradaciones se realizaron una potencia de 250W con un tiempo de 90 min, donde se puede observar para las tres formulaciones de PE, un decremento significativo en la banda de  $1459 \text{ cm}^{-1}$  con respecto al blanco, que corresponde a la banda de vibración simétrica de  $\text{CH}_2$  del polietileno  $-\text{[CH}_2\text{-CH}_2\text{-]}$ . El cambio de tamaño de la banda de  $1459 \text{ cm}^{-1}$  ó  $1455 \text{ cm}^{-1}$  indica que la degradación de los polímeros ocurrió por la ruptura de los enlaces  $\text{CH}_2$  del polietileno.



**Figura 2.** Espectros de infrarrojo de PE #1, #2, #3 degradado en plasma de aire a una presión de  $7 \times 10^{-1}$  mbar, potencia de 250W y 150 min.

### Porcentaje de pérdida en peso

En las Tablas 2,3 y 4 se presentan los porcentajes de pérdida en peso debido a la degradación a potencias de 150, 200 y 250 Watts (W), con presiones de  $7.0 \times 10^{-1}$ ,  $7.9 \times 10^{-1}$  mbar y  $9.9 \times 10^{-1}$  mbar, utilizando un tiempo de degradación de 150 minutos para los diferentes PE: PE # 1, PE #2, PE #3, en donde se observa que el polietileno #1 es el que presenta mayor degradación en todos los casos. El Polietileno virgen que no contiene aditivos es el que menor degradación presenta como era de esperarse. En este caso los polietilenos PE # 1, PE # 2 y PE # 3 contienen un agente prodegradante y en algún caso también contienen almidón termoplástico, estos aditivos hacen que la degradación sea mayor en este tipo de polietileno, de hecho la presencia de estos aditivos hace que a este tipo de polímeros se les conozca como Polímeros biodegradables. En relación al efecto de la presión de aire sobre el nivel

de degradación alcanzado, lo que se puede ver es que a menor presión de aire en general la degradación alcanzada por cada uno de los polímeros es mayor, aunque como en el caso antes mencionados también se pueden ver algunas excepciones, pero en general se ve que entre menor cantidad de aire se introdujo en el reactor de plasma mayores degradaciones se alcanzaron.

Como se puede observar en las Tablas 2, 3 y 4 vemos que la muestra PE #1 (A1%, P1% y T10%) fue la que tuvo una mayor degradación con respecto al blanco y a las otras formulaciones. Sin embargo a potencia de 150W y 150 minutos se observa que hay una degradación 17.94%. Por otro lado. Además se observa a menor potencia y presión hay una mayor degradación con un 15.14% mientras que a presión más alta y potencia más alta, se obtiene una mayor degradación 18.98% a los 150 minutos.

**Tabla 2.** Degradación de polietileno virgen y polietilenos biodegradables a 150 W y 150 minutos.

<b>150 W</b>				
Materiales	7.0 x 10 <sup>-1</sup> mbar	7.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	9.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	Promedio Degradación
PE virgen	9.31%	7.72%	6.09%	7.70%
PE #1	25.49%	13.84%	14.51%	<b>17.94%</b>
PE #2	15.13%	10.38%	8.41%	11.30%
PE #3	26.00%	12.18%	11.11%	16.43%
Promedio	<b>18.98%</b>	11.03%	10.03%	

**Tabla 3.** Degradación de polietileno virgen y polietilenos biodegradables a 200 W y 150 minutos.

<b>200 W</b>				
Materiales	7.0 x 10 <sup>-1</sup> mbar	7.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	9.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	Promedio Degradación
PE virgen	12.96%	8.69%	7.54%	9.73%
PE #1	21.92%	17.40%	12.99%	<b>17.43%</b>
PE #2	6.21%	10.75%	5.83%	7.59%
PE #3	22.55%	18.20%	6.73%	15.82%
Promedio	<b>15.91%</b>	13.76%	8.27%	

**Tabla 4.** Degradación de polietileno virgen y polietilenos biodegradables a 250 W y 150 minutos.



250 W				
Materiales	7.0 x 10 <sup>-1</sup> mbar	7.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	9.9 x 10 <sup>-1</sup> mbar	Promedio Degradación
PE virgen	12.46%	4.73%	7.09%	8.09%
PE #1	17.18%	13.17%	17.37%	<b>15.90%</b>
PE #2	14.06%	4.15%	6.43%	8.21%
PE #3	16.87%	12.37%	9.41%	12.88%
Promedio	<b>15.14%</b>	6.60%	10.07%	

## CONCLUSIÓN

Se puede concluir que la degradación por plasma es una técnica fácil, rápida y económica para implementar como técnica para medir degradación en los polímeros. La formulación más biodegradable es PE #1 debido a la mayor concentración de antioxidante, prodegradante y almidón termoplástico y la menos biodegradable es el PE virgen así como también que a menor potencia y mayor presión se obtiene mayor degradación en los materiales.

### Referencias bibliográficas

1. Francisco José Gordillo Vásquez. 2008. Plasmas fríos. Investigación y Ciencia. p. 70-74
2. [http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC37/3.html#.U6xRV\\_15N1A](http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC37/3.html#.U6xRV_15N1A), 16 de Julio del 2014.
3. Enrique Saldívar-Guerra Handbook of Polymer Synthesis, Characterization, And Processing, 1a edición, Wiley, United States of America (2013). Page: 335-341.
4. Rosa Idalia Narro Céspedes, 2007, Estudio de la modificación superficial de poliésteres por plasma de aire y nitrógeno, Doctorado, Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), México.
5. Rodríguez Tobías Jesús Heriberto, Análisis de Métodos y Técnicas de caracterización de materiales nanoestructurados, Clasificación Local, caso de estudio 091, CIQA, Agosto 2009, página 18.
6. N. Alpert, IR-Theory and Practice of Infrared Spectroscopy, Plenum/Roseta, New York (1983).
7. R. Chang, Basic principles of Spectroscopy, Mc-Graw-Hill, New York (1971).
8. M. Hollas, Modern Spectroscopy, 3a edición, Wiley, New York (1996).
9. [http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/feria/publicaciones/Feria6/3/Univ\\_CarlosIII.pdf](http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/feria/publicaciones/Feria6/3/Univ_CarlosIII.pdf), 12 de Julio del 2014

# IMPLEMENTACIÓN DE UN ROBOT ÁPODO

Ing. Jacobina Herrera Cervantes<sup>1</sup>, Ing. Armando Herrera Martínez<sup>2</sup>, Ing. Alicia Guadalupe Uribe Chavarría<sup>3</sup>.  
Agradecemos al **Instituto Politécnico Nacional** por el apoyo y facilidades otorgadas.

**Resumen**— La programación mezclada con la electrónica enfocados a la automatización de un sistema da por resultado un proyecto de alto potencial e impacto social e industrial, promover en el alumno, la inquietud por el área de la automatización y la mecatrónica, como guía de su orientación educativa, permitiéndole aplicar los conocimientos adquiridos, en un prototipo didáctico y de aplicación industrial. Desarrollar un prototipo de robot ápodo sin extremidades con 'n' grados de libertad basado en el movimiento de un animal rastrero, capaz de desplazarse libremente en cualquier tipo de terreno o superficie incluyendo líquidos y lugares muy estrechos, controlado por un circuito electrónico programable, donde el usuario puede determinar o definir la trayectoria que el móvil debe de seguir en forma autónoma a través de su programación, auxiliándose en un momento dado de sensores que garanticen la integridad del prototipo y su libre desplazamiento en una superficie determinada.

**Palabras clave**— programación, robot, automatización servomotor, microcontroladores

## Introducción

A través de la historia, el ser humano ha tratado de mejorar su calidad de vida mediante inventos que le facilitan las tareas que tienen que realizar.

A mediados del siglo pasado, comenzó la revolución robótica para el hombre, esta herramienta le ha permitido crear inventos que mejoran su calidad de vida, estamos hablando de los famosos ROBOTS.

El concepto de máquinas automatizadas se remonta a la antigüedad, con mitos de seres mecánicos vivientes. Los autómatas, o máquinas semejantes a personas, ya aparecían en los relojes de las iglesias medievales, y los relojeros del siglo XVIII eran famosos por sus ingeniosas criaturas mecánicas.

El robot es una máquina controlada por ordenador y programada para moverse, manipular objetos y realizar trabajos a la vez que interacciona con su entorno.

Cualquier robot diseñado para moverse en un entorno no estructurado o desconocido necesita múltiples sensores y controles (por ejemplo, sensores ultrasónicos o infrarrojos) para evitar los obstáculos. Los robots como los vehículos planetarios de la NASA necesitan una gran cantidad de sensores y unas computadoras de a bordo muy potentes para procesar la compleja información que les permite moverse. Eso es particularmente cierto para robots diseñados para trabajar en estrecha proximidad de seres humanos, como robots que ayuden a personas discapacitadas o sirvan comidas en un hospital. La seguridad debe ser esencial en el diseño de robots para el servicio humano.

Las actividades que entrañan gran peligro para las personas, como la localización de barcos hundidos, la búsqueda de depósitos minerales submarinos o la exploración de volcanes activos, son especialmente apropiadas para emplear robots. Los robots también pueden explorar planetas distantes. La sonda espacial no tripulada Galileo, de la NASA, viajó a Júpiter en 1996 y realizó tareas como la detección del contenido químico de la atmósfera joviana.

Ya se emplean robots para ayudar a los cirujanos a instalar caderas artificiales, y ciertos robots especializados de altísima precisión pueden ayudar en operaciones quirúrgicas delicadas en los ojos. La investigación en tele cirugía emplea robots controlados de forma remota por cirujanos expertos.

Una tendencia importante es el desarrollo de sistemas micro electromecánicos, cuyo tamaño va desde centímetros hasta milímetros. Estos robots minúsculos podrían emplearse para avanzar por vasos sanguíneos con el fin de suministrar medicamentos o eliminar bloqueos arteriales. También podrían trabajar en el interior de grandes máquinas para diagnosticar con antelación posibles problemas mecánicos.

Puede que los cambios más espectaculares en los robots del futuro provengan de su capacidad de razonamiento cada vez mayor. El campo de la inteligencia artificial está pasando rápidamente de los laboratorios universitarios a la aplicación práctica en la industria

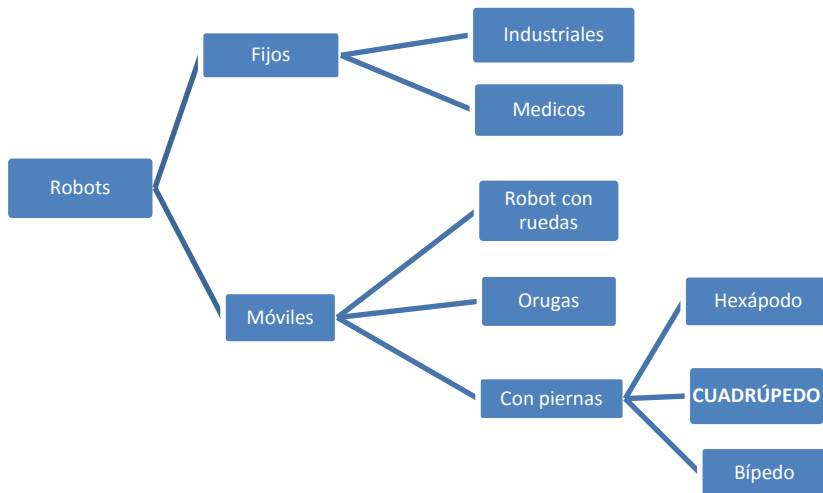
El presente trabajo expone ideas generales sobre el diseño e implementación de un robot apodo tipo oruga

Como se puede observar en la imagen, existen diferentes tipos de clasificación de los robots.

<sup>1</sup> La Ing. Jacobina Herrera Cervantes es Profesora de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 "E.R.R." del IPN México. [jherrera2827@gmail.com](mailto:jherrera2827@gmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Armando Herrera Martínez es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 "E.R.R." del IPN México. [aherrerama@ipn.mx](mailto:aherrerama@ipn.mx)

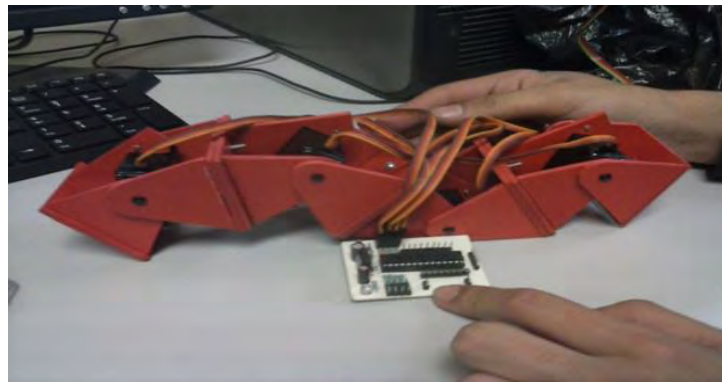
<sup>3</sup> La Ing. Alicia Guadalupe Uribe Chavarría es Profesora de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 "E.R.R." del IPN México. [auribec@ipn.mx](mailto:auribec@ipn.mx)



*Figura 1. Clasificación de un robot*

## ROBOT ORUGA

se ha observado, que los animales que tienen la necesidad de trasladarse por medio de un arrastre son un poco más habilidosos en terrenos de difícil acceso para el ser humano, es de ahí de donde surge la necesidad de crear un elemento que simule el movimiento de algún invertebrado, como en este caso es la oruga, esta imitación del movimiento de un invertebrado, con mayor frecuencia podría ser usado en algún terreno de tan alto nivel, como es el rescate de vidas humanas, ya que normalmente cuando ocurre alguna tragedia, los lugares con un daño mayor en su área, son normalmente inaccesibles para el hombre, aplicando un trabajo como el que estamos desarrollando, habilitando de ojos artificiales como cámaras de video, nos podrían dar una perspectiva más allá de lo que el ojo del ser humano ve, anudándonos también en estos casos a salvar o en cierta medida también a prevenir algún siniestro.



*Figura 2. Robot Ápodo*

## Descripción del Método

El presente trabajo expone ideas generales sobre el diseño e implementación de un robot apodo tipo oruga

se ha observado, que los animales que tienen la necesidad de trasladarse por medio de un arrastre son un poco más habilidosos en terrenos de difícil acceso para el ser humano, es de ahí de donde surge la necesidad de crear un elemento

que simule el movimiento de algún invertebrado, como en este caso es la oruga, esta imitación del movimiento de un invertebrado, con mayor frecuencia podría ser usado en algún terreno de tan alto nivel, como es el rescate de vidas humanas, ya que normalmente cuando ocurre alguna tragedia, los lugares con un daño mayor en su área, son normalmente inaccesibles para el hombre, aplicando un trabajo como el que estamos desarrollando, habilitando de ojos artificiales como cámaras de video, nos podrían dar una perspectiva más allá de lo que el ojo del ser humano ve, anudándonos también en estos casos a salvar o en cierta medida también a prevenir algún siniestro.

Un robot desempeña tareas automáticamente, ya sea por medio de supervisión humana directa o a través de un programa predefinido o siguiendo un conjunto de reglas generales.

En la actualidad, el diseño de sistemas de locomoción de robots caminantes se ha derivado del estudio de sistemas biológicos, especialmente de animales terrestres comunes, en los cuales se puede observar un sistema de locomoción basado en un conjunto de eslabones y articulaciones denominadas patas.

Las máquinas caminantes se convierten en mecanismos idóneos para desplazarse no solo por superficies horizontales, sino también por superficies con cierto grado de inclinación o completamente verticales. En este último caso, estos mecanismos toman el nombre de robots escaladores.

Por otra parte, al tratar de mover a un robot con piernas, se debe conocer su posición en cada instante, y a su vez asegurar que el robot permanezca en equilibrio; para esto se debe tomar en cuenta el número de patas o extremidades, ya que entre menos sean, es más complejo mantener el equilibrio.

El diseño desarrollado es un robot móvil del tipo cuadrúpedo a 2 grados de libertad con lo cual se logrará una mejor movilidad en cada articulación, una plataforma cuadrada que permitirá la instalación de las cuatro patas y de los dispositivos electrónicos requeridos para el control, constituyéndose en la base estructural del cuerpo del robot. Las patas están dispuestas en el cuerpo de forma simétrica en cada esquina de manera que los esfuerzos realizados por cada pata se distribuyan uniformemente.

También se toma en cuenta la locomoción de dicho robot, la cual hace referencia al movimiento que realiza una persona, un animal, un microorganismo, un aparato o máquina para moverse de un lugar a otro, para trasladarse en un espacio. La locomoción varía en términos de forma, estructura, velocidad y otros elementos de acuerdo al tipo de sujeto al que se hagan referencia.

Los tipos de movimientos que requiere dicho robot demandan un posicionamiento preciso en cada instante de tiempo, lo cual lleva a sugerir el uso de un tipo de motor específico: **el servomotor**.

El servomotor es la unión de un motor de corriente continua con una reducción elaborada a base de engranes y un sistema de control a base de una modulación por ancho de pulso, lo que conforma un dispositivo pequeño que tiene un eje de rendimiento controlado. Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar una señal codificada. Con tal de que una señal codificada exista en la línea de entrada, el servomotor o servo mantendrá la posición angular del engranaje. Cuando la señal codificada cambia, la posición angular de los piñones cambia.

Las ventajas que tiene el servomotor a comparación de un motor de CD ordinario es la siguiente, es un sistema de lazo cerrado, ya que tiene un detector (encoder) que le permite conocer su posición y/o velocidad, es decir, tiene la capacidad de ubicación muy precisa en cualquier posición dentro de su rango de operación.

Para el control de posición de cada uno de los servomotores sobre la estructura del robot, de acuerdo a la cinemática establecida utilizaremos la programación de un microcontrolador PIC. Dichos dispositivos son una familia de microcontroladores tipo RISC (Reduce Instruction Set Circuit- Circuito con Set de Instrucciones Reducido) fabricados por Microchip Technology Inc. y derivados del PIC1650, originalmente desarrollado por la división de microelectrónica de General Instrument.

Este tipo de circuitos integrados programables cuentan con la peculiaridad de poderse programar en diversos lenguajes, en éste caso por cuestiones didácticas se programará en lenguaje ensamblador, mediante el uso de los puertos, subrutinas de tiempo y algoritmos de toma de decisiones para generar rutinas o secuencias que permitan al robot moverse de forma autónoma y repetitiva.

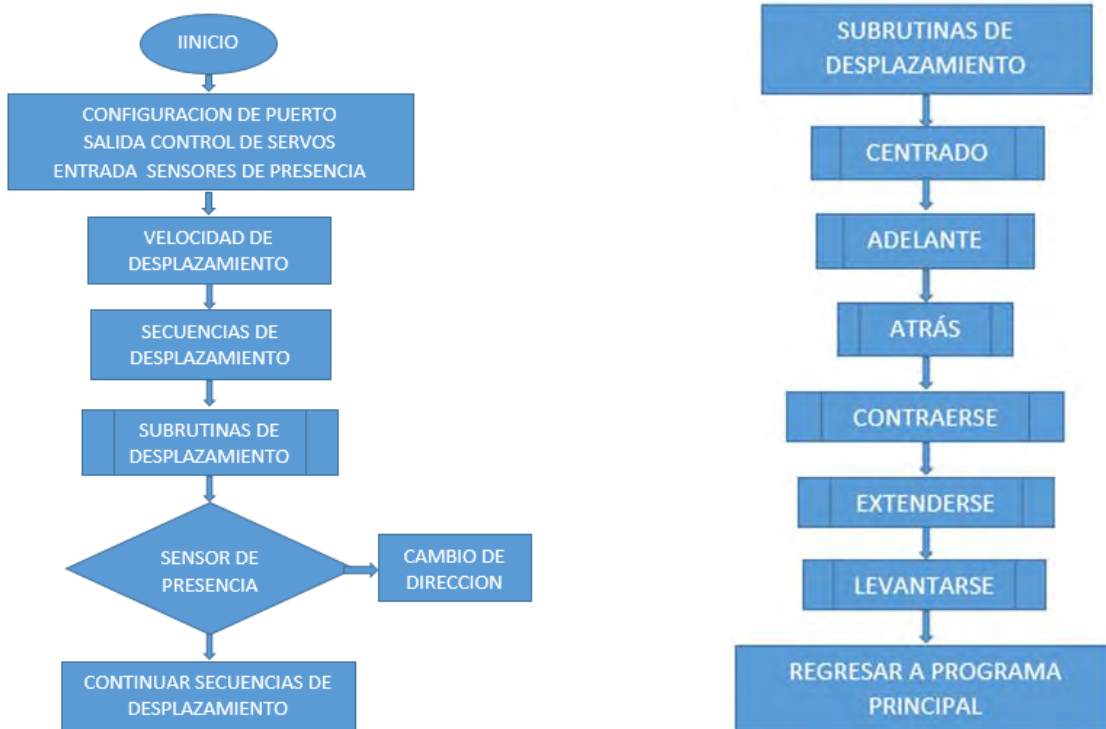


Figura 3. Diagrama de flujo del programa

Después de lograr que todo el sistema funcione correctamente, se da el siguiente paso que es pasar todo el circuito completo a una tablilla fenólica pero para esto se lleva un determinado proceso.

La primera etapa es convertir el esquemático en una lista de nodos (o net list en inglés). La lista de nodos es una lista de las patas y nodos del circuito, a los que se conectan las patas de los componentes. Usualmente el programa de captura de esquemáticos, utilizado por el diseñador del circuito, es responsable de la generación de la lista de nodos, y esta lista es posteriormente importada en el programa de ruteo.

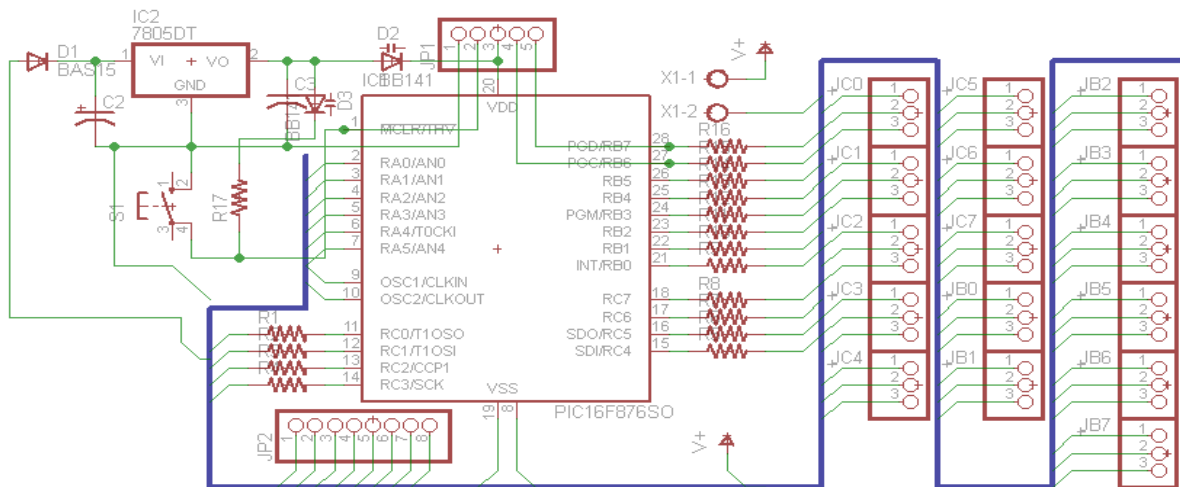


Figura 4. Diseño electrónico de la placa del circuito

El siguiente paso es determinar la posición de cada componente. La forma sencilla de hacer esto es especificar una rejilla de filas y columnas, donde los dispositivos deberían ir. Luego, el programa asigna la pata 1 de cada dispositivo en la lista de componentes, a una posición en la rejilla. Típicamente, el operador puede asistir a la rutina de posicionamiento automático al especificar ciertas zonas de la tarjeta, donde determinados grupos de componentes deben ir. Por ejemplo, las partes asociadas con el circuito de la fuente de alimentación se le podrían asignar una zona cercana a la entrada al conector de alimentación. En otros casos, los componentes pueden ser posicionados manualmente, ya sea para optimizar el desempeño del circuito, o para poner componentes tales como perillas, interruptores y conectores, según lo requiere el diseño mecánico del sistema.

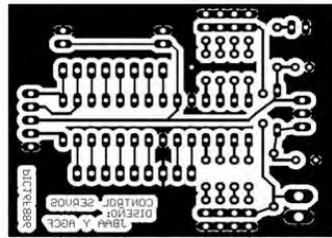


Figura 5. Diseño de circuito impreso



Figura 6. Placa de circuito impreso terminada

Un circuito impreso o PCB es un medio para sostener mecánicamente y conectar eléctricamente componentes electrónicos, a través de rutas o pistas de material conductor, grabados en hojas de cobre laminadas sobre un sustrato no conductor, comúnmente baquelita o fibra de vidrio.

Ya teniendo el diseño del circuito, se pasa a hacer el diseño del impreso. El diseñador debe obedecer numerosas normas para diseñar un circuito impreso que funcione correctamente y que al mismo tiempo sea barato de fabricar. Pues en caso de que exista el más mínimo error todo el funcionamiento se echa a perder y los componentes se queman ya que podría existir un corto circuito.

### Comentarios Finales

La programación mezclada con la electrónica enfocados a la automatización de un sistema da por resultado un proyecto de alto potencial e impacto social e industrial.

Los robots móviles permiten una gran diversidad de aplicaciones a nivel social en casas u oficinas y a nivel empresarial, también se puede pensar por ejemplo en un robot de reconocimiento de terreno ya sea en lugares no explorados con anterioridad o en casos de siniestros donde un espacio conocido, debido a las condiciones de un desastre se convierte en un verdadero laberinto.

El sistema fue implementado utilizando algunos de los dispositivos que se usan en las unidades de aprendizaje del curso de la carrera de técnico en sistemas digitales, sin embargo se pueden hacer algunos ajustes que nos dan oportunidad de hacer crecer el prototipo, por ejemplo, se puede implementar el uso de un control remoto que permita seleccionar entre rutinas ya pregrabadas en el móvil o agregar una cámara inalámbrica para ir supervisando la trayectoria que el móvil está cubriendo.

El uso de un microcontrolador, permite abrir toda una gama de oportunidades de crecimiento hacia el móvil, aunado con el uso de lenguaje ensamblador, ya que esto permite que los recursos internos sean administrados de forma óptima sin uso excesivo de memoria de programa lo que permite utilizar un microcontrolador pequeño, otro aspecto importante es que permitiría la reducción del circuito impreso, ya que encontramos microcontroladores desde 8 terminales a precios muy económicos y que no requieren de circuitería externa para su funcionamiento.

Sin lugar a dudas el sistema es óptimo y considera una amplia gama de aplicaciones, se considera que el proyecto refleja y cumple con el objetivo establecido.

### ***Bibliografía y Referencias***

[1] *Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC*  
Ramón Pallás Areny - 2007 - Computers - 340 páginas

[2] *Hamlet: diseño y sistemas de un hexápodo caminante, fuerza / posición controlada.*  
Michael R. Fielding, Reg Dunlop and Christopher J. Damare Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Control Applications.

[3] Design and control of a Biomimetic Hexapedal Walker.  
Keith W. Wait, Skyler A dalley, and Michael Goldfarb, Members, IEEE Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Biennial IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics 2008.

[4] Grounding an Internal body Model of a Hexapod Walker.  
Maite Schilling, Jan Paskarbeit, Josef Schmitz, Axel Schneider and Holk Cruse. 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems

[5] Navigation Control System of Walking Hexapod Robot.  
Javier Ollervides, Jorge Orrante-Sakanassi, Víctor Santibañez y Alejandro Dzul. Instituto Tecnológico de la Laguna, Mexico 2012

# GOBIERNO ELECTRÓNICO, SU PRESENCIA EN EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

Laura Verónica Herrera Franco, Universidad Veracruzana <sup>1</sup>

Patricia Espinosa García, Universidad Veracruzana <sup>2</sup>

Ricardo Carrera Hernández, Universidad Veracruzana <sup>3</sup>

Gabriela Suárez Franco, Universidad Veracruzana <sup>4</sup>

**Resumen.-** Este caso de estudio tiene como objetivo analizar la manera en que el gobierno electrónico atiende requerimientos dentro del Sistema Financiero Mexicano (SFM) a partir de variadas características como: Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), otorgamiento de servicios e información, eficacia y eficiencia de la gestión pública, participación y transparencia.

El tipo de investigación describe las circunstancias en que el SFM como variable dependiente ha sido afectada por la búsqueda por una inserción de actividades de gobierno electrónico como variable independiente para este caso, con diseño no experimental. Se emplean métodos de investigación inductivo y documental, abordando la comparación de dos años sobre el gobierno como autoridad en ese sistema y planteando si en realidad la tecnología ha resuelto la concepción del saber y el hacer por parte de los usuarios o sólo ha sido un medio para solventar algunos procedimientos básicos financieros o rúditos unilaterales sociales.

**Palabras clave.-** Gobierno, Gobierno electrónico, Sistema Financiero Mexicano, Tecnologías de la Información

## Introducción

Las repercusiones de la tecnología en los distintos ámbitos sociales ha requerido la participación del Estado. En este caso en las finanzas nacionales, integrando: generalidades del SFM; de las tecnologías de la información y el conocimiento; del gobierno electrónico; y ponderando de forma muy general y breve, bajo ciertos criterios la participación de tal *e-government* en el el SFM.

## Desarrollo

### *Gobierno Electrónico en México y sus características*

Las necesidades de cobertura en servicios por parte de los gobiernos han ido generando la inclusión de proyectos con elementos de mejora tecnológica en sus procesos y en la ejecución de sus actividades. Sin que sea tampoco la solución a todos los pendientes en el caso de México como nación, ha tenido que buscar la oportunidad de añadir en sus actividades la disposición de un gobierno electrónico o también llamado *e-government*, igualmente atendiendo las sugerencias de comunidades internacionales como es el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico definiendo esa manera de participación del Estado como “el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), particularmente la Internet, como una herramienta para alcanzar un mejor gobierno” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015) La recurrencia a buscar una alternativa tecnológica parece ser indiscutible en todos los sectores sociales, en el caso de la iniciativa pública no debe olvidarse su finalidad sobre permitir que realmente sea valiosa para la población, de ser posible y en el mejor de los casos aparejada a un desarrollo humano. Por ello otras formas de referenciar al mismo gobierno electrónico como: aquél que aprovecha las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para atender las demandas ciudadanas, con lo cual impulsa a la sociedad de la información y del conocimiento, ya que las acciones gubernamentales impactan numerosos aspectos de la vida ciudadana como: educación, salud, combate a la pobreza, protección ambiental, etc. (Salas & Sánchez, 2006). Siendo más exclusivos, organismos internacionales hacen énfasis en redes informáticas y medios de comunicación telefónica para juzgar que existe o es patente la contribución del gobierno en vistas de Aplicación de tecnologías basadas en internet para actividades comerciales y no comerciales en el seno de las administraciones públicas. (OCDE, 1998)

### Características

<sup>1</sup> Laura V. Herrera F. es académica de Universidad Veracruzana, Facultad de Contaduría y Admón. Región Córdoba-Orizaba. Correo: [vherrera@uv.mx](mailto:vherrera@uv.mx). (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> Patricia Espinosa García es académica de Universidad Veracruzana, Facultad de Contaduría y Admón. Región Córdoba-Orizaba. Correo: [pespinosa2009@hotmail.com](mailto:pespinosa2009@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ricardo Carrera Hernández es académico de Universidad Veracruzana, Facultad de Contaduría y Admón. Región Córdoba-Orizaba. Correo: [rcarrera@uv.mx](mailto:rcarrera@uv.mx)

<sup>4</sup> Gabriela Suárez Franco es académica de Universidad Veracruzana, Facultad de Veterinaria. Región Veracruz. Correo: [gsuarez@uv.mx](mailto:gsuarez@uv.mx)



Deduciendo características que para esta investigación se consideran oportunas atender a partir de lo mencionado y con la finalidad de efectuar el análisis sobre el Sistema financiero se tienen las siguientes:

- El uso o empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)
- Otorgamiento de servicios e información
- Eficacia y eficiencia de la gestión pública
- Transparencia y participación

#### *Sistema Financiero Mexicano (SFM)*

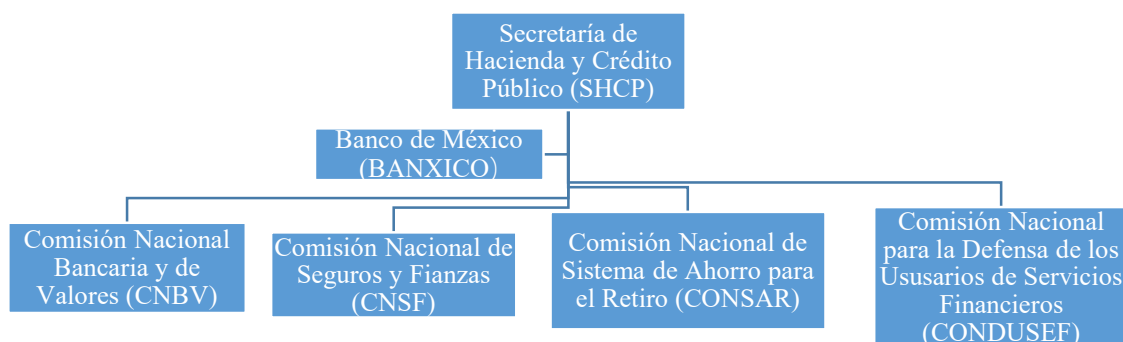
Cada vez en mayor medida las necesidades de cubrir el intercambio legal y funcional entre oferentes y demandantes de recursos monetarios se hace más evidente y urgente de atender. En esa perspectiva, el Estado como promotor de beneficio equitativo ha buscado generar un sistema u organización de instituciones que de manera ordenada y apegados a la legitimidad permitan esa actividad de intermediación. Se ha integrado así un esquema u organigrama que incluye desde las autoridades hasta las entidades que interactúan directamente con los participantes de ese sistema.

Si se agrupan en grandes sectores o subsistemas se hablaría en forma muy general de un:

- a) Subsistema bancario y de valores.- Bancos y Mercado de valores
- b) Subsistema de ahorro y crédito popular: las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo.
- c) Como parte del subsistema nacional de seguros y fianzas: las Aseguradoras y afianzadoras
- d) Subsistema del ahorro para el retiro: Las Administradoras de Fondos de Ahorro para el Retiro (AFORE).

Todos ellos vigilados por una autoridad en específico y por varias en la relación a que pertenecen a un gran Sistema Mexicano, con sus particularidades, pero que a final de cuentas prosigue con su objetivo de facilitar la inversión y requerimiento de los recursos financieros.

En el Esquema 1 se puede mostrar muy resumido y a partir de lo que exponen la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Banco de México (2013) las autoridades que supervisan el actuar de todos los participantes en el SFM, procurando dar pauta al desarrollo de esta investigación y lo relacionado con el gobierno electrónico.



Esquema 1: Sistema Financiero Mexicano, formato breve Fuente: Elaboración propia basada en SHCP (2013)

### **Metodología**

El estudio no incluye una propuesta o modifica los casos de estudio de manera intencional, sólo es un análisis a las circunstancias sobre la manera en que autoridades gubernamentales participan mediante herramientas de tecnología y comunicación en el SFM. Por lo tanto en cuanto al tipo de investigación es: no experimental, transeccional, observacional, exploratoria y retrospectiva. En cuanto al método de investigación: de análisis y deductivo. Para los casos de estudio es una muestra no probabilística intencional, considerando la generalidad de las autoridades y su presencia.

### Resultados

De cada característica indicada en este documento anteriormente, se detalla un análisis sobre la manera en que se observa ha sido su evidencia en el SFM

#### *Uso o empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)*

En todas las entidades donde tiene presencia como autoridad el gobierno ha buscado atender a los usuarios, de hecho a través del organismo denominado: CIDGE (Comisión intersecretarial para el desarrollo del gobierno electrónico) órgano colegiado mediante acuerdo presidencial, se tienen opciones por ejemplo:

- a) Si se ingresa por la opción de trámites, existe la alternativa de servicios financieros, donde se puede elegir:
  - Apoyos para Formación y capacitación para productores e intermediarios financieros
  - Bancario.- Crédito para tu vivienda por SHF
  - Créditos.- Para crecer juntos NAFIN y nuevamente a vivienda
  - Entidades financieras.- El de vivienda
  - Intermediarios financieros.- Para crecer juntos NAFIN
- b) Ingresando por la opción de gobierno, elegir los trámites los cuales son por dependencia:
  - SHCP
  - Entidades de la Administración pública federal:

Banca de desarrollo

Las Comisiones del Sistema Financiero

Por entidades federativas

- c) Por medio de la alternativa: Participa existen datos abiertos sobre distintos temas mostrados en iconos o de acuerdo a necesidades de información se pueden solicitar.

Sin embargo, a pesar de esos esfuerzos del Estado para satisfacer requerimientos del público usuario, es necesario concientizar que según datos objetivos sobre el tema de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en México, de un total de 100 individuos que las utilizan resulta lo presentado en Tabla 1.

Año	Medio (TIC)	Cantidad
2013	Computadora	46.7
	Teléfono móvil	62
2014	Internet domicilio	44.4

Tabla 1: Uso TIC's en México

Fuente: Elaboración propia basada en ITU Statistics (<http://www.itu.int/ict/statistics>)

Además los límites que marcan otros aspectos son decisivos en la practicidad de un medio de comunicación o tecnológico, a final de cuentas para su manipulación y aprovechamiento consciente y ético. Si el dato de la pobreza en México mostrado para el año 2012 donde existe “53.1 % en el 92 de pobreza de patrimonio, contra 52.1 % en 2012; 29.7 % pobreza de capacidades a 28.2 % pobreza de capacidades; 21.4 % pobreza alimentaria a 19.7% pobreza alimentaria. El día de hoy tenemos 53.3 millones de mexicanos en condiciones de pobreza” (Secretaría de Desarrollo Social, 2013). En cuanto a los usos que le dan al servicio de Internet, “predominaron tanto los referidos a obtener información de carácter general como los que la utilizaron para realizar actividades de comunicación (59.7%) seguido del grupo que la utilizó como apoyo a las actividades escolares (31.1%)” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010).

#### *En el otorgamiento de servicios e información:*

Pueden existir distintos aspectos sobre la apreciación indicada como característica, para efectos de esta investigación se establecen cinco criterios de análisis:

- a) Conectividad.- En términos tecnológicos se refiere a “la capacidad de un dispositivo para poder conectarse a otros dispositivos o a Internet de forma autónoma” (Russell, 2011).
- b) Acceso y seguridad.- Tiempo y condiciones para ingresar y retirarse al medio de información solicitado. Estándares y políticas que den confianza al usuario, desde el punto de vista técnico, de la información y de sus manipuladores.

En el SFM los dos criterios se analizan de acuerdo a lo expuesto en Tabla 2.

- c) Inclusión y cultura digital.- Posibilidad de que los grupos sociales se integren al uso de las TIC, de acuerdo a sus necesidades y características propias.

El esfuerzo del gobierno en la integración de plataformas electrónicas y de organismos como el CIDGE ha buscado el acercamiento y permisión a la facilidad de que el usuario permanezca al tanto de sus proveedurías financieras. Las tecnologías pueden estar disponibles pero no ha sido a la par el

conocimiento que del tema financiero se tenga; lo que debería estar atendiéndose es el hecho de que estén generando competencias para que los mexicanos trasciendan en el conocimiento de los procesos que se llevan al cabo en el SFM. Por ello en este criterio se habla de cultura digital. Hay aspectos que advertir que no permitirán cerrar esa distancia entre los grupos usuarios de ese tipo de tecnología, la población es aún analfabeta en muchos casos, lo que quiere decir que el acercamiento de los grupos a la tecnología debería darse a posteriori o al menos a la par de un desarrollo educativo. Ver Tabla 2. De aquí tenemos que a pesar de las iniciativas realizadas en la última década en el país de acuerdo a informe del Banco Mundial “Sin embargo, otros países que deberían haber llegado a un buen punto muestran signos de que la tecnología digital está teniendo un impacto negativo en los trabajadores, tal es el caso de Polonia, México, Hungría, Estonia y Bahréin” (World Bank Group, 2016).

*En la gestión pública:*

El concepto anterior está relacionado a los resultados que logre una administración y se ha definido como “un proceso integral, sistemático y participativo, que se articula en tres grandes momentos: la planificación, la ejecución y el seguimiento y evaluación de las estrategias de desarrollo económico, social, ambiental, físico, institucional, político y financiero sobre la base de unas metas acordadas de manera democrática” (Alzate, 2015) Considerando que la búsqueda del gobierno debe ser mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, hay esfuerzos de la iniciativa pública donde el Estado Mexicano mediante acuerdo presidencial ha buscado destacar la participación del gobierno en medios tecnológicos y de información estableciendo la Comisión Intersecretarial para el desarrollo del Gobierno Electrónico (CIDGE) y el Sistema de administración del programa de mejora de la gestión, donde se incorporan las TIC, siendo una herramienta electrónica para la gestión del ciclo de proyectos, la sistematización de resultados e indicadores de programas que buscan eficientar la actividad pública. Este órgano colegiado tiene por objetivo “promover y consolidar el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC’s) en la Administración Pública Federal” (Comisión Intersecretarial para el Desarrollo del Gobierno Electrónico, 2016). Aun así hay condiciones como las diferencias entre la cantidad de ricos y pobres en la nación, “En México la brecha entre ricos y pobres es la más amplia de la OCDE” (González, 2013).

También organismos como el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) elabora informes a partir de consulta a la sociedad mexicana sobre algunos temas de políticas públicas, de manera resumida y según datos pertinentes para esta investigación se integra la Tabla3.

En lo general en México en el año 2015:

- “Gobierno eficiente y eficaz muestra el lugar 27 de 43.
- Sectores precursores de clase mundial, el lugar 38 de 43; donde Japón es el primer lugar, aquí tenemos: En cuanto a sociedad incluyente preparada y sana el lugar 37 de 43” (Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C., 2015).

Es importante en tal actividad la democratización de esas actividades electrónicas del gobierno, de manera eficaz, con ahorro de recursos, cumpliendo y mejorando continuamente.

*Transparencia y participación*

Bastante dialogado es lo referente a la motivación de ciudadano en la participación, como hábito cultural incluso; al igual que la ética que fundamenta el ánimo de clarificar las funciones de la iniciativa privada. Se puede analizar y determinar si una página del gobierno mantiene un espacio distintivo a la transparencia. Tablas 2 y 4.

“Las administraciones públicas han tomado nota de estos deseos, facilitando la comunicación externa y la participación ciudadana, ya que deben considerarse, de acuerdo con McTavish y Pyper (2007), los motores básicos en este proceso de cambio del sector público en su orientación hacia el ciudadano” (García, 2007).

Transparencia			
Secretaría de Hacienda y Crédito Público	Banco de México	Comisión Nacional de Seguros y Fianzas	Comisión Nacional para la Defensa de los Usuarios del Sistema Financiero

Tabla 4: Existencia de un apartado de Transparencia en la página electrónica

Fuente: Elaboración propia a partir de páginas oficiales, 2016.

**Conclusiones**

La comunidad internacional requiere de un nuevo orden que permita asimilar la importancia y trascendencia de la tecnología y la información; la evolución de estas esferas cada vez más insertas en la vida diaria permite crear, ayudar y estar atentos al cuidado de los más desprotegidos.



Sin embargo el otro aspecto es que en ese avanzar es posible excluir lo verdaderamente importante; continuar sin estar atentos a que la tecnología puede dejar sin la dignidad de un empleo, sin el derecho humano ahora considerado por la UNESCO de la inclusión digital, o sin factible prosperidad que permita la plenitud de una vida honesta, no es realmente humano y dista de ser una manera de satisfacción perdurable.

En el caso referente al SFM, se ha visto que no ha permanecido el Estado ajeno a la búsqueda de los usuarios en distintos niveles o categorías, apalancado por medios digitales y diseños accesibles. Los cambios han sido evidentes, las participaciones se han incrementado, las instituciones se siguen organizando y modificando su procesos en esa línea de acción, pero lo que tal vez debería atenderse es la raíz u origen del desconocimiento de los beneficios de las TIC's: la carente educación básica y la formación de valores que por sí mismos orientan, incluyen, sostienen y enjuician basados en “el afecto antes que la razón pero no de espaldas a la verdad” (Francisco, 2015).

Institución	Conectividad (existe)	Acceso y seguridad (existe)	Inclusión y cultura digital	Participación	
				Seguidores Twitter 2013	Seguidores Twitter 2015
SCHP	En línea más en aspecto tributario que financiero. Permite imprimir.	En varios idiomas se presenta la página	Hacienda para todos. Educación y cultura financiera	122 160	368293
BANXICO	Trámites en línea SPEI y firma electrónica	Simuladores financieros	Estadísticas, servicios con una calculadora financiera. Educación y cultura financiera. Compra de monedas. Inversiones.	127 545	320717
CNBV	Trámites en línea aunque no tantos como BANXICO	No muy interactiva Hay videos tutoriales	Tiene más opciones de trámites y videos tutoriales	6503	34006
CNSF	Trámites en línea No hay formatos para descargarlos	Sí permite el ingreso fácilmente			4865
CONSAR	Mantiene enlaces con mucha interacción	Sí permite ingreso fácilmente	Enlaces de mucha interacción con el usuario	2659	31653
CONDUSEF	De todas las páginas la que más simuladores muestra	Su página tiene gran cantidad de información en la página inicial, ya no es muy ordenada	La que mayor número de trámites financieros permite. A través del tiempo añade cursos	28 448	106719

Tabla 2: Criterios de conectividad, acceso y seguridad en SFM  
Fuente: Elaboración propia (2016), basada en datos de páginas electrónicas por institución.

Aspecto general	Elemento que lo integra	Resultado	Primer lugar a nivel mundial
Gobierno eficiente y eficaz	Efectividad del gobierno	0.31 de 2.5	Dinamarca 1.97
	Calidad de gobierno electrónico	0.63 de 1	
	Tiempo para calcular y pagar impuestos	334 horas	Dinamarca 133 Hs.
Sectores precursores de clase mundial	Líneas móviles por cada 1000 habitantes	858.33	
	Usuarios de internet por cada 100 habitantes	43.5	
	Gasto en tecnología de información en cuanto a dólares por persona económicamente activa 431.43	431.43	Japón 2224.57
	Penetración de sistema financiero privado: créditos bancarios como % del PIB	49.52	Japón 366.53
Sociedad incluyente preparada y sana	Analfabetismo porcentaje de la población mayor a 15 años	5.5	Irlanda , cero

Tabla 3: Gestión pública

Fuente: Elaboración propia basada en IMCO 2013

### Referencias

- Alzate, G. J. (24 de 12 de 2015). Capital Social, descentralización y modernización del Estado. *Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales*, <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009d/616/Gestion%20publica.htm>.
- BANXICO. (2014 йил 22-09). <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/sistema-financiero/sistema-financiero.html>. Retrieved 2014 йил 22-09 from <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/sistema-financiero/sistema-financiero.html>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (10 de 12 de 2015). Conceptos Básicos. En A. Naser, *Gobierno Electrónico y Gestión Pública* (pág. 90). OCDE.
- Comisión Intersecretarial para el Desarrollo del Gobierno Electrónico. (01 de 03 de 2016). Estructura del CIDGE. Ciudad de México, México, México.
- Francisco, S. (2015). *Alabado seas. Sobre el cuidado de la casa común*. México: Buena prensa.
- García, S. I. (2007). Presupuesto y Gasto Público .Secretaría General de Presupuestos y Gastos. *Instituto de Estudios Fiscales. La nueva gestión pública: evolución y tendencias*, 37-64.
- González, A. R. (15 de 05 de 2013). Es imposible para ocho de cada 10 mexicanos subir de nivel económico. *La Jornada*, pág. 29.
- Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (31 de 12 de 2015). *IMCO, A.C.* Obtenido de IMCO, A.C.: [http://imco.org.mx/indices/#!/competitividad\\_internacional\\_2015/resultados/subindice/gobierno](http://imco.org.mx/indices/#!/competitividad_internacional_2015/resultados/subindice/gobierno)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Usuarios de Internet en México. Ciudad de México, México, México.
- OCDE. (1998). Impact of the Emerging Information Society on the Policy Development Process and Democrativ Quality. París, Francia.
- Rusell, B. J. (2011). De la insularidad a la conectividad: las tendencias en la investigación científica y humanística. *Scielo*, Vol. 28 No. 63.
- Salas, T. H., & Sánchez, A. A. (2006). Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. *INEGI*, Vol. 3, No. 1.
- Secretaría de Desarrollo Social. (29 de 07 de 2013). Analizando la Pobreza. Sobre los índices de pobreza en Mexico. México, D.F., México, D.F., México.
- World Bank Group. (2016). *Digital Dividends*. Washington: International Bank for Reconstruction and Development. [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/01/13/090224b08405ea05/2\\_0/Rendered/PDF/World0developl0000digital0dividends.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/01/13/090224b08405ea05/2_0/Rendered/PDF/World0developl0000digital0dividends.pdf).

# Sistema de un Control Programado en un Microcontrolador PIC para un Brazo Mecánico Delta

Ing. Armando Herrera Martínez<sup>1</sup>, Ing. Jacobina Herrera Cervantes<sup>2</sup>,  
Ing. José Benjamín Ayala Álvarez<sup>3</sup>

**Resumen**—Es imperante que hoy en día los alumnos de nivel medio superior como complemento de su preparación tengan de alguna manera una vinculación con el sector productivo de nuestro país, es por eso que se propone el desarrollo y construcción de un brazo mecánico manipulador de alta precisión como lo es el tipo paralelo compuesto por tres barras con articulaciones llamadas grados de libertad organizadas de forma simétrica montados a una plataforma superior, que permiten tener un espacio de trabajo que actúa en 3 planos X, Y y Z. En función a los actuadores que operan mediante la variación de las distancias angulares en sus grados de libertad. El brazo es capaz de cubrir procesos lineales en los cuales se requiera un alto nivel de control, velocidad y eficiencia a nivel industrial, razones por las cuales el control que está a cargo de un microcontrolador PIC es objeto de estudio en este trabajo.

**Palabras clave**— Brazo mecánico, brazo tipo delta, control de servomotores, microcontroladores, modulación por ancho de pulso.

## Introducción

El brazo robot delta, o también conocido como brazo manipulador paralelo se basa en manipulación de un actuador principal unido a una base fija por medio de varios brazos, cada uno de estos brazos está controlado por medio de un motor. Pertenecce a la familia de manipuladores paralelos.

En 1947 Gough creó un robot paralelo con seis actuadores lineales formando una estructura de octaedro y en 1967 K.L. Cappel patentó un simulador de vuelo utilizando la misma estructura que la plataforma de Gough. McCallion y Pham fueron los primeros en proponer utilizar esta estructura como manipulador paralelo en un sistema de ensamblaje debido a que estos poseen una gran rigidez que permite que las deformaciones de los actuadores sean menores y se tenga un menor margen de error.

El brazo tipo Delta es una unidad programable capaz de realizar procesos por medio de la combinación de movimientos variables. Contiene un actuador principal que puede variar según su aplicación en la plataforma móvil, caracterizando la aplicación específica del brazo, está compuesto por 2 plataformas, una fija y otra móvil, unidos por 3 brazos y un actuador final, su estructura se caracteriza por la forma de un triángulo equilátero que se conecta por 3 cadenas cinemáticas cerradas idénticas separadas una de otra 120°. Cada sub-brazo está formado por 2 eslabones, el superior está conectado a un servomotor que sirve para especificar a la cadena su movimiento a realizar, el eslabón inferior se une con las otras 2 cadenas por medio del actuador final. Esta configuración permite tener una libertad de movimiento en los ejes X, Y y Z.

Se tienen tres principales configuraciones para la estructura del brazo delta:

- ✓ Brazo delta con actuadores rotacionales: diseñado por R. Clavel. Se caracteriza porque la plataforma móvil se mantiene paralela a la plataforma fija.
- ✓ Brazo delta con actuadores lineales: se sustituyen los actuadores rotacionales por actuadores lineales que realizan el movimiento de la base móvil del mismo.
- ✓ Brazo delta lineal: emplea también actuadores lineales, la base móvil se desplaza en planos paralelos a las guías del robot.

El tipo de brazo a tratar en este proyecto es el brazo delta con actuadores rotacionales ya que este cuenta con una plataforma fija que mantiene unidas las cadenas del brazo y una plataforma móvil que se encuentra en el punto de intersección de las cadenas y además en esta parte se coloca el actuador final.

Respecto al espacio de trabajo del brazo se basa en intersección de esferas teóricamente, se posicionan en lugares geométricos donde se unen los sub-brazos del robot con la plataforma en movimiento con el actuador principal para ejecutar las tareas descritas.

<sup>1</sup> El Ing. Armando Herrera Martínez es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México. [aherrerama@ipn.mx](mailto:aherrerama@ipn.mx)

<sup>2</sup> La Ing. Jacobina Herrera Cervantes es Profesora de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [jherrerac@ipn.mx](mailto:jherrerac@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Ing. José Benjamín Ayala Álvarez es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [jayalaa@ipn.mx](mailto:jayalaa@ipn.mx)

## Descripción del Método

### *Arquitectura del brazo mecánico Delta*

El robot delta está formado por 8 cuerpos, estos componentes son los dos eslabones de cada cadena unidos por eje que permite la rotación y las 2 plataformas (fija y móvil). El sistema contempla 4 actuadores, las cadenas funcionan en base a los actuadores principales que son servomotores que origina el movimiento gradual del sistema y unido a la plataforma móvil se encuentra el actuador final que es un electroimán.

Debido a que cada cadena está sujeta a un servomotor que le da movimiento y tiene dos articulaciones a lo largo de ella se dice que el brazo delta cuenta con 9 grados de libertad por lo que este presenta una gran variedad de combinaciones angulares que le da la habilidad de poder posicionarse en diferentes lugares variando su alcance.

El electroimán que se tiene como actuador final es el que le da al brazo un propósito, en este caso es el poder tomar objetos metálicos de una posición y trasladarlos a una nueva posición para ser liberado de la acción magnética.

La base del funcionamiento del brazo está en los actuadores que dan movimiento a todo el brazo, los servomotores se unen al inicio de cada cadena posicionados horizontalmente ubicando su posición angular de 90° en paralelo al eje x.

Un servomotor es un dispositivo electrónico conformado por un motor de corriente continua, una etapa reductora a base de engranes y un circuito de control que convierte un pulso modulado en su anchura a voltaje, por lo que tiene la cualidad de posicionarse en cualquier punto dentro de un rango operacional menor generalmente a 200° y mantenerse estable en dicha posición. Éste dispositivo puede ser llevado a posiciones angulares al enviarle una señal eléctrica, mientras exista una señal en la línea de entrada del servomotor este mantendrá la posición angular del engranaje.

Su función se basa en una señal de modulación por ancho de pulso (*PWM Pulse Wide Modulation*) que le indica la posición en la que debe ubicarse, la cantidad de corriente suministrada es proporcional a la distancia que debe viajar.

Los servomotores tienen una fuerza de torque que a pesar de su pequeño tamaño es fuerte. Los utilizados en el brazo cuentan con una capacidad de 15 kilogramos por centímetro. Se tienen ciertos parámetros de referencia para posicionar al servomotor en 3 posiciones angulares principales que son 0°, 90° y 180° con valores de las señales de un ciclo completo alrededor de 20ms siendo siempre un valor fijo alrededor de 15ms en la parte baja y el tiempo alto va a variar según la posición que se quiera tomar generalmente de 1ms para 0°, 1.5ms para 90° y 2ms para 180°.

El actuador final es un electroimán que nos permite recoger piezas metálicas una vez que se activa y libera las piezas cuando se desactiva. El electroimán es un tipo de imán en el que el campo magnético se genera mediante la circulación de corriente eléctrica a través de un conductor. La diferencia de un imán permanente reside en que la intensidad de campo generado es proporcional a la cantidad de corriente que circule a través de él, por lo que permite controlar su comportamiento.

Un electroimán se conforma de dos partes fundamentales: el núcleo, puede ser de diferentes materiales ferromagnéticos y sirve para intensificar el campo magnético generado y la bobina que es un trozo de alambre enrollado alrededor del núcleo conectando los extremos a una fuente de alimentación.

El material del núcleo del imán se compone de pequeñas regiones llamadas dominios magnéticos que actúan como pequeños imanes que generalmente están en direcciones al azar, por lo que sus campos magnéticos pequeños se anulan entre sí, el núcleo aún no tiene un campo magnético. Cuando se le hace circular una corriente eléctrica a través de la bobina su campo magnético penetra el núcleo, y hace que los dominios giren, alineándose en paralelo al campo magnético creando un campo magnético que se extiende en el espacio alrededor del imán. Cuanto mayor es la corriente que pasa a través de la bobina de alambre, más dominios son alineados, aumentando la intensidad del campo magnético. Cuando la corriente en la bobina deja de circular la mayoría de los dominios pierden su alineación y vuelven a un estado aleatorio por lo que hacen desaparecer el campo magnético.

El robot paralelo con actuadores rotacionales puede ser descrito como un robot en el cual de una base fija se unen 3 cadenas cinemáticas y al extremo se unen por una plataforma fija con un actuador. Cada cadena cinemática está separada 120° una de otra y está formada por 2 eslabones, cada cadena está sujeta a la base fija por medio de un motor que transfiere el movimiento a cada brazo por medio de articulaciones rotacionales.

El análisis del espacio de actuación está en función de la dimensiones del brazo y se define por el grupo de posiciones que puede alcanzar físicamente el robot para optimizar el espacio de trabajo del manipulador. Debido a que el robot es de tipo rotacional su área de trabajo describe la sección de una esfera gracias a que este se puede mover en los ejes X, Y y Z.

El espacio de trabajo es definido por la longitud de los eslabones de cada cadena y la altura de la plataforma fija ya que esto define el número de posiciones posibles y con ellos el espacio donde se desarrolla la acción del brazo.

El brazo está conformado por las 3 cadenas y las 2 plataformas hechas de sintra. Para poder establecer su área de trabajo se basa en las distancias de las cadenas y la altura de la plataforma fija a la base inferior.

La suma de las distancias de los dos eslabones es igual a 41 cm, sin embargo a esta altura tiene poco espacio de trabajo, a medida de que la distancia se reduce el brazo tiene una mayor área de trabajo por lo que esta distancia máxima se reduce debido a la altura de la estructura sin afectar el funcionamiento del brazo pero tomando en cuenta este dato al momento de crear las rutinas de trabajo ya que si se excede la nueva altura máxima puede sufrir daños o errores en el proceso.

Debido al tamaño de las cadenas y la posición de los tres servomotores se tiene un alcance máximo horizontalmente, este se deduce de acuerdo a la combinación de las posiciones angulares de los tres motores y a la altura en la que se encuentre la plataforma móvil. Se considera desde el centro cuando los tres servomotores tienen la misma posición hasta el punto máximo de alcance.

### Control y Circuitos Electrónicos.

Para el control del brazo se utilizan dos placas individuales, una de ellas es la unidad de control que contiene el microcontrolador 16f886 y las conexiones para los servomotores y el electroimán y la segunda placa es la etapa de potencia para alimentar al electroimán.

- En la etapa de potencia se encuentra la alimentación de la unidad de control y del electroimán.
- La unidad de control es donde se encuentra el microcontrolador que manda las señales para hacer el proceso.
- Los accionadores son los componentes activos del sistema que son los servomotores y el electroimán.
- El proceso es el resultado de todas las acciones.

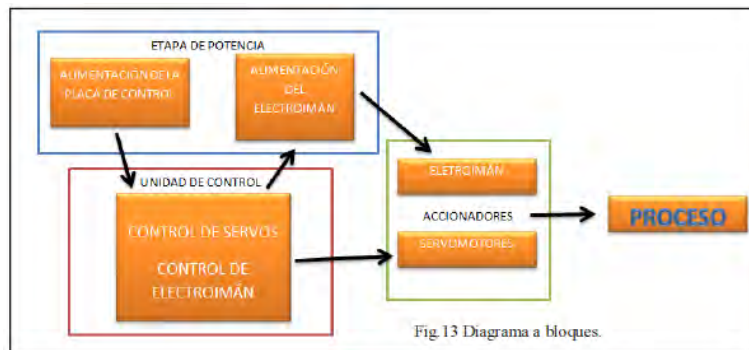


Figura 3. Diagrama a bloques del funcionamiento general del control del brazo delta.

Para alimentar el sistema se ocupa una fuente de poder de computadora que entrega 2 salidas de voltaje de 5 volts y 12 volts una para la placa de control y otra para la alimentación del electroimán respectivamente. La unidad de control se conforma principalmente por el pic16f886 y su programación.

El PIC16F886 es un producto de la compañía Microchip. Cuenta con todos los componentes disponibles en la mayoría de los microcontroladores modernos. Debido a su bajo precio, un rango amplio de aplicaciones, alta calidad y disponibilidad, es utilizado para controlar diferentes procesos.

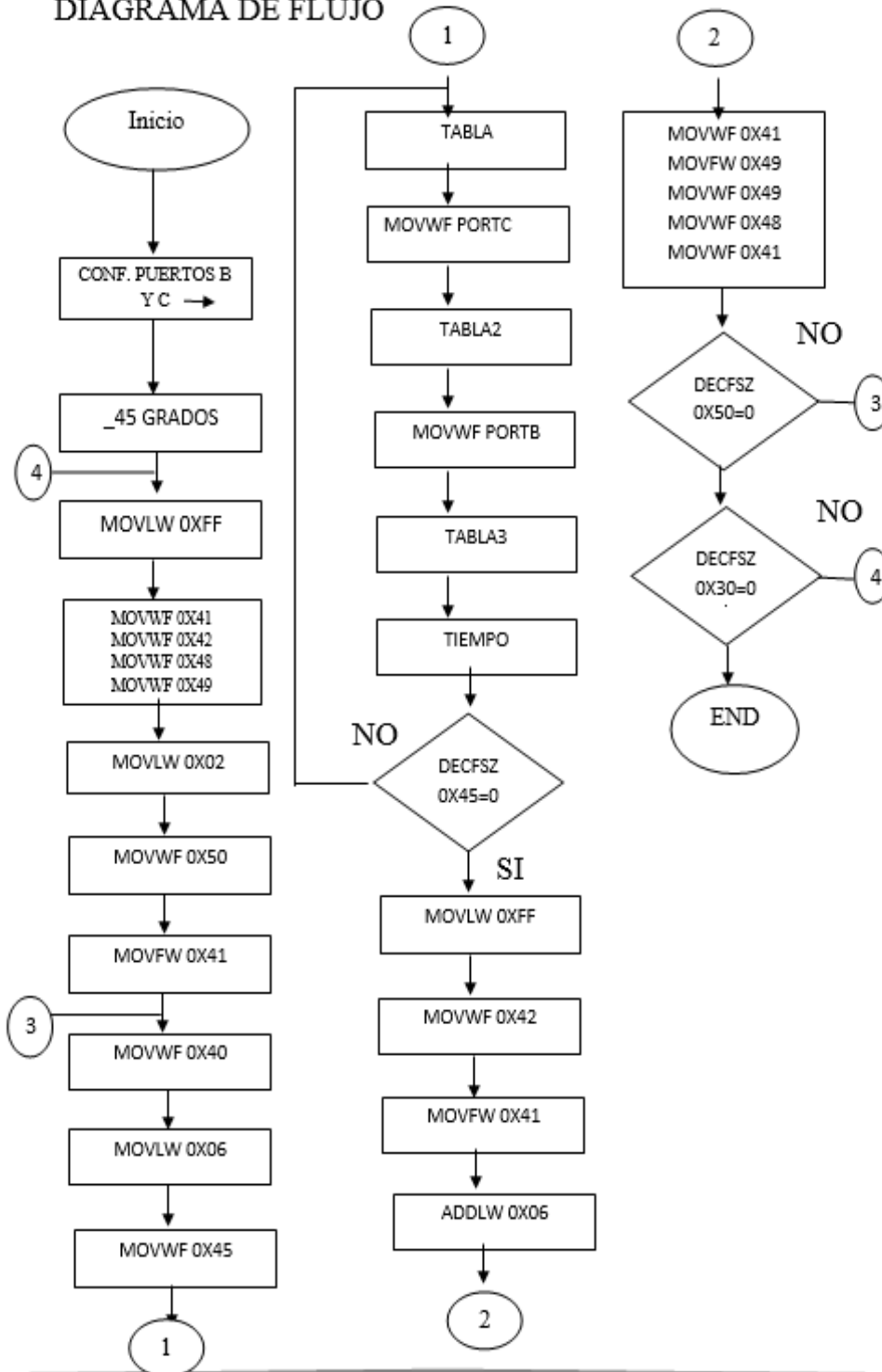
Si bien es un microcontrolador que brinda muchas bondades al usuario, en nuestro caso y para la realización de éste proyecto de investigación tiene una desventaja y es que éste microcontrolador al igual que muchos otros de gama media sólo cuenta con dos módulos de Modulación por Ancho de Pulso implementados a dos terminales, por lo cual se requiere de una elaborada programación de tal forma que permita controlar al sistema que consta de tres servomotores independientes y un electroimán.

Para solucionar dicha problemática es necesario implementar en tres salidas digitales la modulación por ancho de pulso que establezca la posición deseada para cada servomotor, para lo cual se pretende utilizar un código variable que permita modificar el tiempo de duración requerido para cada posición, lo cual se logra implementando subprocesos o subrutinas que deben consumir un tiempo preciso y que de la versatilidad de ser variable de acuerdo a la necesidad que el usuario requiera.

En el siguiente diagrama se muestra a grosso modo la implementación de dicho algoritmo.



### DIAGRAMA DE FLUJO



### COMENTARIO FINAL

Se logró que el brazo manipulador desarrollara una rutina específica tomando un origen y un destino del desplazamiento mostrando sus grados de libertad y precisión en todo momento, por medio de una programación electrónica.

Debido a que el brazo robot delta es preciso y rápido al realizar una tarea puede ser empleado en diferentes áreas de trabajo considerando su aplicación al momento de realizar la programación. A favor de su aplicación el actuador final puede ser sustituido por algún otro que sirva para realizar la tarea solicitada.

Realizando el análisis de los materiales que favorecen algunos parámetros de funcionamiento así como variables de tamaño, alimentación, campo de acción se tiene un prototipo funcional para una cierta área de trabajo extensa siempre que se tome en cuenta su aplicación para realizar el código de control y así poder realizar la tarea de manera efectiva y sin problemas.

El electroimán como actuador final representa la base de la aplicación del brazo delta ya que de este se deriva las acciones de recoger un objeto y posteriormente colocarlo en su nueva posición siempre y cuando el objeto sea metálico-magnético y no sobrepase en peso que puede soportar el brazo y el electroimán.

Debido a que el electroimán necesita un mayor voltaje que placa de control para incrementar su campo magnético y soportar mayores pesos se necesita dos fuentes de alimentación de 5 volts y 12 volts.

El resultado obtenido es el esperado y se plantean expectativas para crecerlo a una impresora en tres dimensiones lo cual es aún más atractivo para los alumnos del nivel medio superior, fomentando en ellos su interés en los proyectos de investigación, desarrollando sus habilidades y aplicando sus competencias en un proyecto tangible y útil.

Dentro de la etapa de control se encuentra también otra de las partes esenciales para la realización de este proyecto, la programación. Ésta consiste en una serie de instrucciones que se encargan de dar funcionamiento correcto al dispositivo programado ya que envían las indicaciones que “el cerebro” del robot debe transformar y desarrollar para obtener al final una señal y una acción concreta. La programación es esencial porque sin ella, el robot no tendría tareas a realizar, y por tanto, si el cerebro no reacciona, el robot no puede moverse.

Otro aspecto a considerar es el uso de los motores, se debe elegir entre usar motores de corriente directa, de corriente alterna, motores a pasos, servomotores según sea el caso. En el caso de los servomotores, es necesario calibrarlos y programarlos de manera correcta, ya que, a diferencia de los otros motores, son muy sensibles puesto que tienen un tope físico que si es forzado se hacen inservibles. Los servomotores son programados mediante señales que envía el PIC a través de sus puertos, y para programarlos hay que contemplar ciertos periodos de tiempo para obtener un producto de funcionamiento favorable.

Es necesario coordinar todos los aspectos anteriores a la hora de la prueba, para que pueda sincronizar la energía que se le está brindando, con la placa de los componentes que contiene el control y con el lenguaje y lista de instrucciones que se le está enviando al robot para que comience a moverse.

Es necesario considerar cada una de las situaciones anteriores para obtener un buen resultado final, ya que el descuido de una hace que la otra se vuelva vulnerable a fallas, y todas van de la mano para formar un producto. La realización de estos robots conlleva tiempo, esfuerzo y mucho trabajo, mientras más tiempo y esfuerzo se le dedique, más detallado es el resultado y mucho mejor.

Este tipo de prototipos, requieren de partes tanto físicas como mecánicas, y eso implica una serie de cálculos exactos para ciertas cosas, por lo cual se debe tener un conocimiento previo del área.

### REFERENCIAS

[1]*Structural synthesis of fully-isotropic translational parallel robots via theory of linear transformations.*

Grigore Gogu, University Blaise Pascal and French Institute of Advanced Mechanics France. 25 August 2004.

[2]*Desarrollo de un robot Delta paralelo tipo Keops con estructura modificable.*

MSc. Crithian Riaño, PhD. Cesar A. Peña Cortés, PhD. Aldo Pardo García. Universidad de Pamplona.

[3]*Forward Kinematics of 3 Degree of Freedom Delta Robot.*

Mahfuzah Mustafa, Rosita Misuari, Hamdan Daniyal. Malaysia. 11-12 December 2007.

[4]*Metodología para el diseño de un robot paralelo industrial tipo Delta.*

Jhonattan Dider Rueda Flores. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de ingeniería mecánica. 23 de Julio de 2008.

# EL CLIMA ORGANIZACIONAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE SATISFACCIÓN DEL TRABAJADOR

Laura Lorena Herrera Pacheco MA<sup>1</sup>, MA Verónica Hernández Hernández<sup>2</sup>,  
MA Jesús Sáenz Córdova<sup>3</sup>, MC Lariza Gabriela Franco Gutiérrez<sup>4</sup>, y Estudiante Mónica Karina Treviño Osuna<sup>5</sup>

**Resumen**—A 5 empresas en la ciudad de Parral, Chihuahua se aplicaron 123 encuestas, mediante instrumento de elaboración propia con 30 variables, los resultados con una Cronbach's Alpha del 0.903400 y desviación estándar del 0.1896, se observó que entre los trabajadores, el clima laboral es determinante para su satisfacción y también que: Los hombres y las mujeres tienen iguales oportunidades para ingresar a trabajar en la organización, se sienten orgullosos de trabajar ahí ya que hay oportunidades para el desarrollo profesional o de ascenso. Mientras que los factores que menos les preocupan son: Los hombres y las mujeres tienen iguales oportunidades para ascender a un mejor puesto en esta organización, no ha recibido dentro de la organización o de parte de algún compañero(a) presión para tener algún tipo de contacto sexual y ni han recibido de parte de algún compañero(a) llamadas telefónicas o mensajes de naturaleza sexual no deseados.

**Palabras clave**—Clima organizacional, ambiente de trabajo, cultura organizacional y satisfacción del trabajador.

## Introducción

La ciudad de Parral, se encuentra ubicada en la región sur del estado de Chihuahua, precisamente conocido como el estado grande por ser el de mayor extensión territorial en la República Mexicana, no obstante esto puede convertirse en una desventaja cuando existe una distancia mayor a los 600 kilómetros hasta la frontera ciudad Juárez, donde se concentra una gran cantidad de la industria. En el 2015 Parral contaba con 109,510 habitantes según datos del INEGI, las principales actividades económicas son desarrolladas principalmente por el sector comercio, ya que la mina La Prieta que fue el origen de esta ciudad dejó de ser productiva, se están haciendo algunos esfuerzos por convertirla en el sector turístico, un tanto de forestal por la cercanía a la Sierra Tarahumara se han establecido al menos dos maquiladoras, pero como ya se mencionó anteriormente las enormes distancias entre Parral, Chihuahua y Cd. Juárez, así como la falta de aeropuerto ha desalentado el establecimiento de grandes empresas en esta región. Están registradas 256 empresas donde tan solo un 5% son medianas al contar con más de 101 trabajadores y menos de 250, de las cuales fueron seleccionadas 5 empresas que aceptaron participar en este trabajo para conocer si dentro de los límites de su cultura organizacional sus trabajadores perciben los aspectos de un clima organizacional saludable, así como también para tratar de establecer si existe una relación entre este y la satisfacción de los mismos.

## Descripción del método

Una vez seleccionadas 5 empresas de diferentes giros, como servicios educativos, producción, comercio, renta de maquinaria y mantenimiento de equipo, se diseñó un instrumento con 33 variables y una escala de Likert de 0 a 4, se procedió a la aplicación de un promedio de 25 encuestas en cada empresa, obteniendo un resultado final 123 ya que dos fueron eliminadas. La aplicación del paquete estadístico SPSS permitió comprobar la hipótesis al encontrar que sí existe correlación positiva entre un clima organizacional saludable y la satisfacción del trabajador con un alfa de cronbach 0.903400 y una desviación estándar del 0.1896.

La calidad del medio ambiente interno, condiciona el grado de cooperación y de dedicación y el arraigo a los propósitos dentro de una organización ya que son los trabajadores de una empresa quienes realizan una descripción de los múltiples estímulos que ejercen algún tipo de influencia sobre su actuar en el mundo del trabajo. Y que son capaces de definir su situación laboral, a esta atmósfera psicológica de una organización se la designa como el clima organizacional para un individuo. (Constanza, 2012) y este se ve influenciado por el conjunto de características que son particularidades de la Cultura de cada empresa a la que algunos autores se refieren como el ADN de la organización ya que es un muy singular conjunto de tradiciones, reglas, costumbres, experiencias, creencias y valores que identifican al grupo de personas que trabajan en cada organización, “Todos los elementos mencionados

<sup>1</sup> Laura Lorena Herrera MA es presidenta de la academia de Administración y profesora de desarrollo organizacional en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. [lherrera@itparral.edu.mx](mailto:lherrera@itparral.edu.mx) (autor corresponsal)

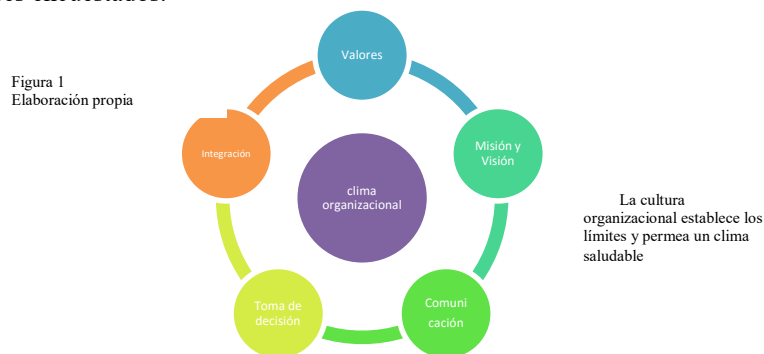
<sup>2</sup> Verónica Hernández Hernández MA es presidenta de la academia de Contador público y Profesora de Taller de investigación, en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. [vhernandez@itparral.edu.mx](mailto:vhernandez@itparral.edu.mx)

<sup>3</sup> Jesús Sáenz Córdova MA, es profesor de Contabilidad, en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. [jsaenz@itparral.edu.mx](mailto:jsaenz@itparral.edu.mx)

<sup>4</sup> Lariza Gabriela Franco Gutiérrez MC es profesora de Contabilidad en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. [lfranco@itparral.edu.mx](mailto:lfranco@itparral.edu.mx)

<sup>5</sup> Mónica Karina Treviño Osuna es estudiante de último semestre de la carrera de licenciado en Administración, en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua.

conforman un clima particular donde prevalecen sus propias características, que en cierto modo presenta, la personalidad de una organización e influye en el comportamiento de los individuos en el trabajo (Caligiore y Díaz, 2003) . (figura 1). Como ya se mencionó con anterioridad las empresas seleccionadas pertenecen a muy diferentes giros y sin embargo comparten la misma zona geográfica, lo que probablemente influye en las tradiciones, costumbres y actitudes semejantes pero a la vez son diferenciados por los valores expresados en la visión estratégica de cada negocio, así como en las experiencias adquiridas en cada uno de los diferentes ramos, las edades e incluso género de los trabajadores encuestados.



Adicionalmente la cultura organizacional contribuye a mejorar la calidad de vida de los individuos y los grupos y por consecuencia el ambiente de trabajo de las organizaciones, así como aumentar la productividad y cohesionar los grupos. Es necesario señalar que aspectos tan importantes como las conductas inapropiadas en el área de trabajo como el acoso sexual también son indicadores de un clima poco saludable de ahí que la comunicación es un elemento indispensable para que el personal pueda expresar con plena confianza, sus quejas al respecto y por ese motivo se incluyó un apartado en el formato de la encuesta para determinar si existe algún tipo de esta conducta, afortunadamente la respuesta de los encuestados fue favorable al clima organizacional ( tabla 01)al expresar un 73.2% que están totalmente en desacuerdo respecto a haber sido víctimas de burlas o comentarios de contenido sexual.

Tabla 01 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ha sido víctima de burlas, bromas, comentarios o preguntas incómodas sobre su vida sexual o amorosa	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	90	73.2	73.2
	Parcialmente en desacuerdo	10	8.1	81.3
	Indiferencia	11	8.9	90.2
	Parcialmente de acuerdo	4	3.3	93.5
	Totalmente de acuerdo	8	6.5	100.0
	Total	123	100.0	

En la (tabla 02) el 46.33% expresó que están totalmente de acuerdo que trabajan en un ambiente libre de acoso y sumado al 32.5% que están parcialmente de acuerdo daría un 78.8%.

Tabla 02 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Trabajo en un ambiente libre de acoso u hostigamiento	Totalmente en desacuerdo	4	3.3	3.3
	Parcialmente en desacuerdo	3	2.4	5.7
	Indiferencia	18	14.6	20.5
	Parcialmente de acuerdo	40	32.5	53.3
	<b>Totalmente de acuerdo</b>	57	46.3	100.0
	Total	122	99.2	
Ausente	No contestaron	1	.8	
Total		123	100.0	

El hecho de que las organizaciones cuenten un sistema de valores y una cultura bien definida ayudará al personal a trabajar dando su mejor rendimiento ya que todos sabrán exactamente que está permitido y que funciones tienen

que cumplir. En la (tabla 03) 61 de los 123 encuestados lo que representa el 49.6% están totalmente de acuerdo en que conocen y viven los valores de su organización, más un 26% que están parcialmente de acuerdo sumaría el 75.6% del personal que se siente al menos identificado con los valores de su empresa, esto favorecerá el grado de compromiso, la identidad y la cultura empresarial así como el alcance de una visión compartida

Tabla 03 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Conozco los valores de mi organización y los vivo	Totalmente en desacuerdo	7	5.7	5.7
	Parcialmente en desacuerdo	9	7.3	13.0
	Indiferencia	14	11.4	24.4
	Parcialmente de acuerdo	32	26.0	50.4
	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>61</b>	<b>49.6</b>	<b>100.0</b>
Total		123	100.0	

Esto proporciona al trabajador un grado de satisfacción alto por lo que hace, y el lugar en el que trabaja tal como lo refleja (la tabla 04) donde el 58% de los trabajadores que están totalmente de acuerdo y sumado al 26.8% que están parcialmente de acuerdo se obtiene un 85.3% que dicen sentir orgullo de la organización en la que trabajan

Tabla 04 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Me siento orgulloso de trabajar en esta organización	Parcialmente en desacuerdo	2	1.6	1.6
	Indiferencia	15	12.2	13.9
	Parcialmente de acuerdo	<b>33</b>	<b>26.8</b>	41.0
	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>72</b>	<b>58.5</b>	<b>100.0</b>
Total		122	99.2	
Ausente	No contestaron	1	.8	
Total		123	100.0	

La administración eficiente de los recursos no garantizará el éxito de una organización pero si será un medio para alcanzarlo, y precisamente es en el área del capital humano donde se debe enfocar “La satisfacción del trabajador ocupa un lugar preferente, ya que, la percepción positiva o negativa de los trabajadores que mantienen con respecto a su trabajo influye en la rotación de personal, ausentismo, aparición de conflictos y en otras áreas esenciales de la organización”(Quintero 1,2008).

El instrumento contó con tres variables nominales género, edad y grado de escolaridad es conveniente señalar que un alto porcentaje del 81.3% fue contestado por personal masculino como se ve en la (tabla 05)

Tabla 05 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Genero	Masculino	100	81.3	81.3
	Femenino	23	18.7	100.0
	Total	123	100.0	

El 44.7% de los encuestados tienen una edad de entre 20 a 30 años lo que indica que son jóvenes y el 35-8% de 30 a 40 personas con más experiencia y gran arraigo en la empresa. Esto se observa en la (tabla 06)

Tabla 06 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Edad	Mayor de 50 años	4	3.3	3.3
	Mayor de 40 años	15	12.2	15.4
	De 30 años a 40 años	44	35.8	51.2
	De 20 años a 30 años	55	44.7	95.9
	Menos de 20 años	5	4.1	100.0
Total		123	100.0	

En la (tabla 07) un 43.01% de los encuestados cuentan con estudios a nivel preparatoria o medio superior, seguido del 32.5% con formación profesional sumando estos se obtiene un 75.06% comprendido en estos dos rangos, lo que indica que el personal posee un nivel de conocimientos más completo.

Tabla 07 elaboración propia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Estudios	Profesional	40	32.5	32.5
	Preparatoria	53	43.1	75.6
	Secundaria	28	22.8	98.4
	Primaria	2	1.6	100.0
Total		123	100.0	

Del paquete estadístico SPSS se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 08 la que fue extraída de la tabla I del anexo

Tabla 08 elaboración propia				
Promedio		0.9478		0.4952
Desviación		0.1896		0.2103
Lo mas Com				0.7055
Lo menos C				0.2849
Cronbach's Alpha 0.903400 Std.				

De la (tabla 08) se desprende la conclusión para conocer lo más común con la más alta correlación esto es lo que expresan los trabajadores como aquello en lo que más piensan que en este caso son incluyó 3 factores el 5, el 18 y el 19 como se aprecia en la (tabla 09) lo más común

Tabla 09		Lo más Común		
Variable	Media	Desviación	Alpha	Correlación total
desar5	2.9174	1.2105	0.8950	0.7189
orgul18	3.4495	0.7636	0.8972	0.7105
igual19	3.3578	0.7879	0.8976	0.6704

Y también los factores con menor correlación o aquellos en los que no piensan o no los identifican como relevantes se observan en la (tabla 10 )

Tabla 10 Lo menos Común				
Variable	Media	Desviación	Alpha	Correlación total
viola30	0.0734	0.5393	0.9044	0.1308
presi29	0.0734	0.4851	0.9044	0.1162
sexua28	0.1284	0.5460	0.9046	0.1155
obser26	0.3303	0.9433	0.9066	0.0842
victi27	0.5963	1.1476	0.9093	0.0200

### Conclusión

Los trabajadores de esta 5 empresas de tamaño mediano cuentan con más de 101 empleados y menos de 250, consideran que: Tengo oportunidades para mi desarrollo profesional o de ascenso (factor 5) y se sienten muy orgullosos de trabajar en sus respectivas organizaciones (factor 18) además, Los hombres y las mujeres tienen iguales oportunidades para ingresar a trabajar en esta organización ( factor 19). Por lo que se concluye que si perciben un clima laboral sano donde conocen sus límites y lo que la empresa espera de ellos, así como las oportunidades para desarrollarse y crecer profesionalmente en un ambiente libre de hostigamiento.

Mientras que los factores que no consideran importantes es decir los que presentan una correlación más baja son totalmente en desacuerdo con Ha sido víctima de algún intento de violación factor 30) , Ha recibido dentro de la organización o de parte de algún compañero(a) presión para tener algún tipo de contacto sexual factor 29, Ha recibido dentro de la organización o de parte de algún compañero(a) llamadas telefónicas o mensajes de naturaleza sexual no deseados factor 28), En la organización se observan carteles, calendarios, fotos o imágenes en las computadoras de naturaleza sexual que le incomodan (factor 26), Ha sido víctima de burlas, bromas, comentarios o preguntas incómodas sobre su vida sexual o amorosa (factor 27)

### Bibliografía

- Chávez, F. E. (diciembre de 2011). Recuperado el 13 de noviembre de 2015, de <http://fca.uach.mx/apcam/2014/04/04/Ponencia%2074-UACH.pdf>
- Constanza, R. M. (agosto de 2012). Recuperado el 07 de enero de 2016, de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/2111/1/Monografia%20Clima%20Organizacional.pdf>
- Díaz, C. y. (2003).
- Pérez, D. A. (22 de diciembre de 2012). Recuperado el 18 de enero de 2016, de <http://www.scielosp.org/pdf/rcsp/v39n2/spu17213.pdf>
- Quintero1, N. (09 de abril de 2008). Recuperado el 15 de enero de 2016, de <http://www.revistanegotium.org.ve/pdf/9/Art2.pdf>

**ANEXOS**

**Análisis multivariable**

**Tabla No. I Medidas típicas y confiabilidad ordenadas por correlación total de las variables**

Variable	Media	Desviación	Alpha	Correlación total
desar5	2.9174	1.2105	0.8950	0.7189
orgul18	3.4495	0.7636	0.8972	0.7105
igual19	3.3578	0.7879	0.8976	0.6704
direc23	3.1927	0.9858	0.8967	0.6688
expre15	3.2752	0.9317	0.8970	0.6661
posic6	2.8257	1.3042	0.8962	0.6586
ascen20	3.2294	0.9293	0.8972	0.6518
evalu3	2.6881	1.3451	0.8967	0.6400
repre4	2.5046	1.4377	0.8968	0.6384
senci25	3.2018	1.0868	0.8970	0.6361
comun2	2.9174	1.1066	0.8970	0.6358
permi24	3.4771	0.8344	0.8981	0.6245
prest21	3.4954	0.8457	0.8980	0.6235
perso13	3.0826	0.9635	0.8984	0.5803
respo22	3.3486	0.8753	0.8986	0.5800
infor1	3.4312	0.6988	0.8995	0.5653
prest7	2.7615	1.3533	0.8990	0.5467
ambie8	3.1927	0.8764	0.8992	0.5432
valor16	3.1009	1.1134	0.8990	0.5370
objet17	3.5138	0.8565	0.8998	0.5041
noved10	3.3945	0.6807	0.9004	0.4968
accept14	3.5872	0.6556	0.9008	0.4700
famil12	3.3945	0.9624	0.9016	0.3951
accid11	3.5413	0.6601	0.9017	0.3931
viola30	0.0734	0.5393	0.9044	0.1308
presi29	0.0734	0.4851	0.9044	0.1162
sexua28	0.1284	0.5460	0.9046	0.1155
obser26	0.3303	0.9433	0.9066	0.0842
victi27	0.5963	1.1476	0.9093	0.0200
minor9	1.1376	1.5060	0.9191	0.2344
Promedio		0.9478		0.4952
Desviacion		0.1896		0.2103
Lo mas Com				0.7055
Lo menos C				0.2849
Cronbach's Alpha 0.903400 Std.				



# METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE HORIZONTES INYECTORES DE CO<sub>2</sub> MEDIANTE LA INTERPRETACIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZOS

Ing. Tania Paulina Huerta Flores<sup>1</sup>, M.C. Luis Fernando Gómez Ceballos<sup>2</sup> y  
Dr. Enrique Coconi Morales<sup>3</sup>

**Resumen**—Una causa del aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera es debido a la creciente industrialización a nivel mundial y es por ello que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha propuesto la tecnología CCUS (Captura, Uso y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>), la cual representa una alternativa de aprovechamiento y mitigación del CO<sub>2</sub> en el mundo. En este trabajo se enfatiza el proceso de EOR-CO<sub>2</sub> (Recuperación Mejorada de Hidrocarburos con CO<sub>2</sub>) dentro de la tecnología CCUS, que permite obtener los hidrocarburos remanentes de los yacimientos mediante la inyección del CO<sub>2</sub>. Así como se propone el uso de Registros Geofísicos de Pozos mediante una metodología de evaluación. Con esto se pretende obtener información petrofísica y geológica para discernir los intervalos aptos para la inyección, teniendo en cuenta: zonas que contengan hidrocarburos remanentes, alta porosidad y permeabilidad; espesores considerables y, finalmente, que estas zonas estén limitadas por cuellos arcillosos para prevenir fugas. La metodología propuesta fue aplicada al Campo Hall-Gurney, ubicado en el condado de Russell en Kansas, Estados Unidos, donde se obtuvieron los intervalos ideales para la inyección del CO<sub>2</sub> de cuatro pozos.

**Palabras clave**—Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos, Recuperación de Hidrocarburos, Registros Geofísicos de Pozos, Petrofísica.

## Introducción

Debido a la creciente industrialización a nivel mundial y como consecuencia el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha propuesto la tecnología CCUS (Captura, Uso y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>), la cual es un proceso que consiste en la separación del CO<sub>2</sub> emitido por la industria y fuentes relacionadas con la energía, su transporte, uso o almacenamiento permanente y, finalmente, su monitoreo (IPCC, 2005). Dentro de la tecnología CCUS se propone el uso del CO<sub>2</sub> en la industria petrolera mediante la recuperación mejorada de hidrocarburos con CO<sub>2</sub> (EOR-CO<sub>2</sub>) que permite su aprovechamiento mediante su inyección dentro de formaciones contenedoras de hidrocarburos remanentes (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC], 2014).

Para el proceso de recuperación mejorada de hidrocarburos con CO<sub>2</sub> (EOR-CO<sub>2</sub>) es necesario tener una evaluación de la formación y las características del yacimiento con la finalidad de establecer los horizontes adecuados para inyectar el CO<sub>2</sub>. Esto se puede realizar mediante la interpretación de Registros Geofísicos de Pozos y Petrofísica.

Se entiende por Registro Geofísico de Pozo a la representación digital de las propiedades físicas medidas en un pozo (Arroyo y Roig, 1987), en consecuencia, se pueden adquirir los parámetros petrofísicos como son: porosidad, saturación de fluidos (agua, aceite y gas), permeabilidad y litología, además se pueden determinar propiedades físicas como: temperatura, presión y volumen.

---

<sup>1</sup> Ing. Tania Paulina Huerta Flores es Ingeniera en Geofísica egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, México [tania.htaflo@gmail.com](mailto:tania.htaflo@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.C. Luis Fernando Gómez Ceballos es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FI-BUAP), Puebla, México [fgoceballos@gmail.com](mailto:fgoceballos@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Enrique Coconi Morales es Profesor del Instituto Politécnico Nacional (IPN) e Investigador del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), D.F., México [ecoconi@imp.mx](mailto:ecoconi@imp.mx)

## Objetivo

El objetivo del artículo es dar un panorama general de la tecnología CCUS así como del proceso de EOR-CO<sub>2</sub>; posteriormente se pretende usar los Registros Geofísicos de Pozos para realizar una metodología que permita evaluar pozos, identificando los horizontes inyectoros de CO<sub>2</sub>; y por último, se tratará de aplicar la metodología a un campo susceptible a EOR-CO<sub>2</sub>.

## Metodología

Se interpretarán Registros Geofísicos de Pozos para obtener las propiedades petrofísicas del pozo y con ello seleccionar los horizontes inyectoros. Para esto se propuso las siguientes condiciones: los horizontes deben contener hidrocarburos remanentes, alta porosidad y permeabilidad; espesores considerables y deben estar limitados por cuellos arcillosos para prevenir fugas.

La metodología se divide en tres etapas: la primera consta de cuatro módulos que permiten conocer la información general del área así como características particulares de los pozos. La segunda etapa consiste en ocho módulos los cuales tienen por objetivo obtener las propiedades petrofísicas mediante cálculos a partir de mediciones físicas en la formación y la tercera, se caracteriza por seleccionar los posibles intervalos de inyección (figura 1).

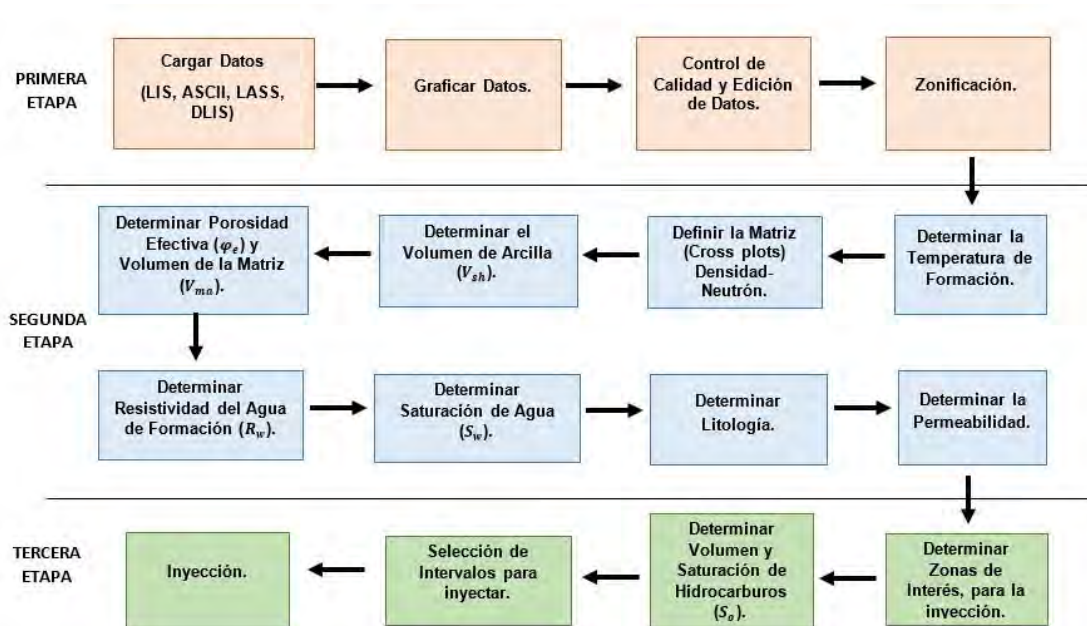


Figura 1. Metodología para la interpretación de Registros Geofísicos de Pozos susceptibles a Recuperación Mejorada de Hidrocarburos con CO<sub>2</sub>.

La aplicación de la metodología se realizó en datos de cuatro pozos que pertenecen al campo piloto de EOR-CO<sub>2</sub> denominado Hall-Gurney, ubicado en Kansas, Estados Unidos. Si bien, éste constituye uno de los cientos de campos petroleros que tiene el condado Rusell y ha sido de suma importancia para la investigación petrolera, debido a que en él se han realizado diferentes experimentos.

Se utilizó el software Interactive Petrophysics (IP) perteneciente a LR Senergy, para obtener la interpretación: litología, parámetros petrofísicos y finalmente la selección de horizontes inyectoros. Sin embargo, esta metodología puede ser aplicada de manera analítica, gráfica o en cualquier software de Registros Geofísicos de Pozos.

### Resultados

Los resultados se obtuvieron aplicando la metodología a cuatro pozos susceptibles a EOR-CO<sub>2</sub>: dos inyectores (Colliver 1 y Colliver 16) y dos productores (Colliver 12 y Colliver 13); primero se interpretaron los pozos inyectores y posteriormente los dos pozos productores:

Los resultados de los cuatro pozos se describen a continuación:

En el pozo Colliver 1 (15-3126 ft) fue posible aplicar toda la metodología (Figura 2) obteniendo las zonas de interés:

#### LANSING C (2889 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 28,427 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva promedio de 11%.
- ✓ Permeabilidad máxima de 26 mD.
- ✓ Espesor de interés 20 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: en la parte superior se encuentra la formación Lansing B y en la parte baja a 2927 ft.

#### LANSING G (2947 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 5,542 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva promedio de 9%.
- ✓ Permeabilidad máxima de 10 mD.
- ✓ Espesor de interés 6 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: en la parte superior a 2942 ft que se encuentra en los límites con la formación Lansing C y en la parte subyacente en la formación Lansing H a 3009 ft.

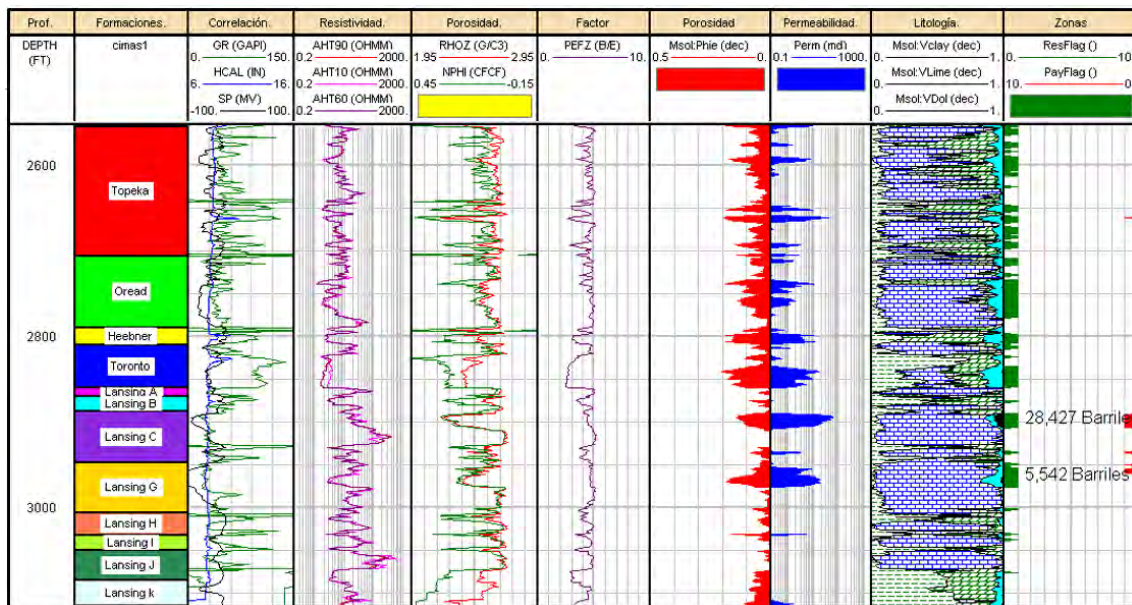


Figura 2. Interpretación del pozo Colliver 1.

En la figura 3, se muestra la interpretación del pozo Colliver 16 (0-3255 ft), donde se obtuvo que las zonas de interés son:

#### HEEBNER (2781.5 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 32,757 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva promedio de 13 %.
- ✓ Permeabilidad máxima de 10 mD.

- ✓ Espesor de interés 5.75 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: en la parte inferior por la formación Toronto.

LANSING C (2873 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 37,328 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva promedio de 11%.
- ✓ Permeabilidad máxima de 7 mD.
- ✓ Espesor de interés 8 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: en la parte superior por la formación Lansing B y en la parte subyacente en los límites con la formación Lansing G.

LANSING G (2918 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 31,996 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva máxima de 12%.
- ✓ Permeabilidad máxima de 3.5 mD.
- ✓ Espesor de interés 8.5 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: en los límites con la formación Lansing C y en la parte subyacente en los límites con la formación Lansing H.

LANSING J (3038.5 ft)

- ✓ Volumen de hidrocarburos: 10,665 barriles.
- ✓ Porosidad efectiva máxima de 11 %.
- ✓ Permeabilidad máxima de 0.24 mD.
- ✓ Espesor de interés 4.75 ft.
- ✓ Cuellos arcillosos: no hay cuellos arcillosos de interés.

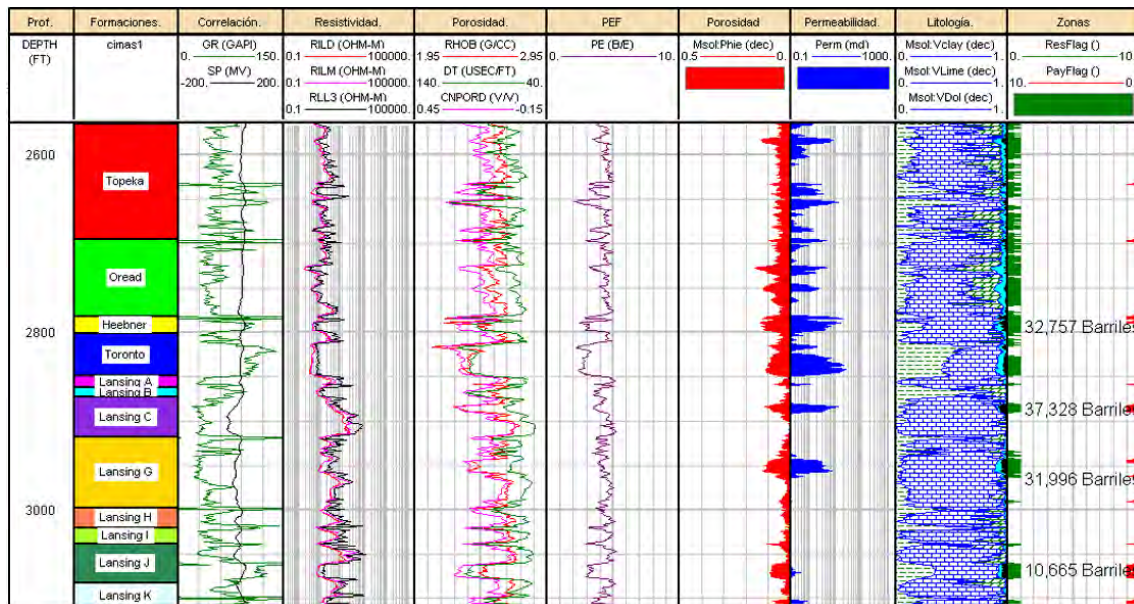


Figura 3. Interpretación del pozo Colliver 16.

Por otro lado, en el caso de los pozos Colliver 12 y 13, no se aplicó por completo la metodología debido a la falta de información, sin embargo, se obtuvo en el pozo Colliver 12 (Figura 4):

LANSING C (2869.5 ft)

- ✓ Porosidad efectiva promedio: 12 %.
- ✓ Cuellos arcillosos: Se encuentran en la formación Lansing A y Lansing B.

La interpretación del pozo Colliver 13 se muestra en la figura 5 donde la zona de interés fue:

LANSING C (2891.5 ft)

- ✓ Porosidad efectiva promedio: 9 %.
- ✓ Cuellos arcillosos: Se encuentran en la formación Toronto.

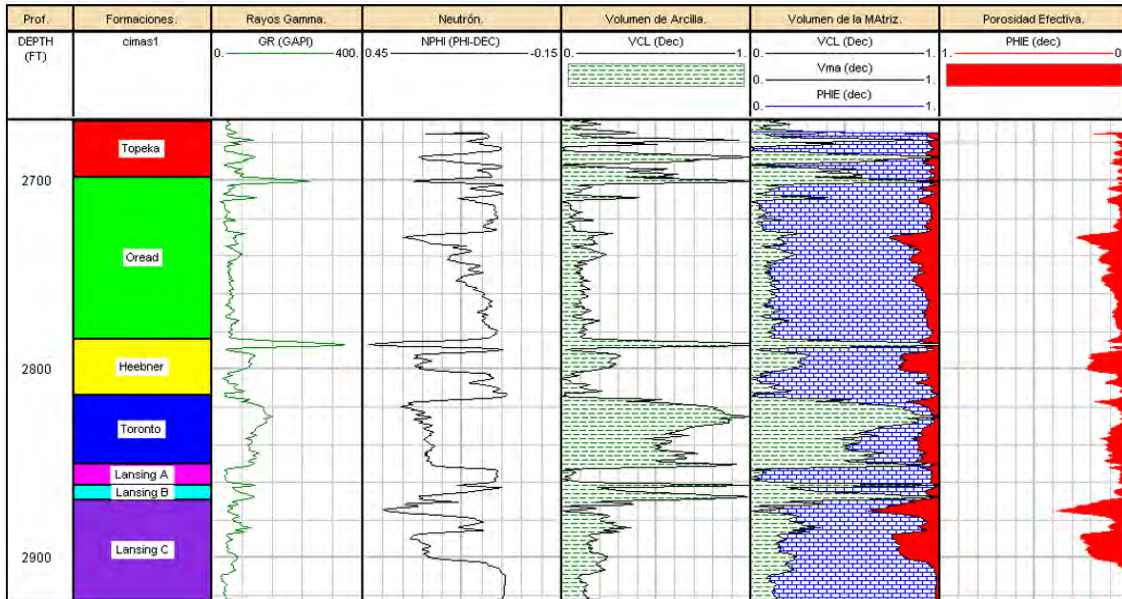


Figura 4. Interpretación del pozo Colliver 12.

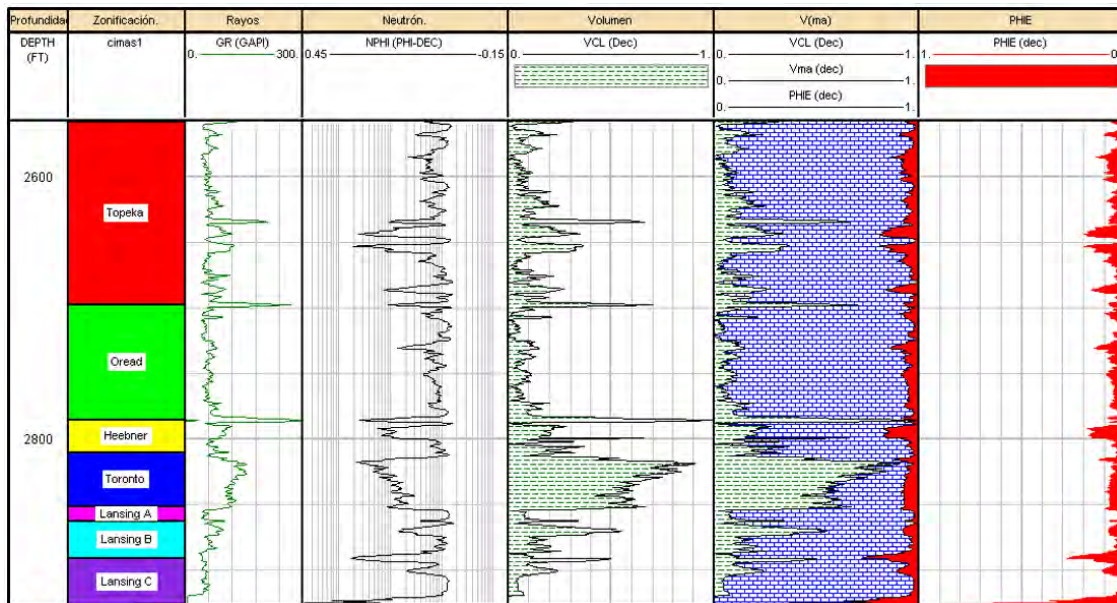


Figura 5. Interpretación del pozo Colliver 13.

## Conclusiones

La metodología propuesta tuvo resultados satisfactorios al ser aplicada al campo Hall-Gurney, debido a que las formaciones de interés concuerdan con los reportes geológicos y los antecedentes de aquel. Es importante mencionar que por la falta de información en los pozos Colliver 12 y Colliver 13, no se pudo aplicar totalmente la metodología; sin embargo, se propuso la litología mediante información geológica y antecedentes de los pozos.

En general, la metodología propuesta es útil para evaluar pozos candidatos a EOR-CO<sub>2</sub> y obtener los requisitos indispensables que deben cumplir las formaciones susceptibles a inyección: contenido de hidrocarburos remanentes, alta porosidad y permeabilidad; espesores considerables y, finalmente, que estas zonas estén limitadas por cuellos arcillosos para prevenir fugas. Por último, los parámetros petrofísicos indispensables para estudios de EOR-CO<sub>2</sub> son: la porosidad, permeabilidad y saturación de fluidos (agua, aceite y gas).

## Referencias

- Arroyo Carrasco, "Bases Teóricas de la Interpretación de Registros Geofísicos de Pozos", Facultad de Ingeniería, UNAM, México, 1985.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC], 2014. Dirección de internet: <http://www.un.org/es/climatechange>.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], Informe especial del IPCC: "La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono" Resumen para responsables de políticas, 2005. Dirección de internet: <http://www.ipcc.ch>.
- Huerta Flores Tania P., Coconi Morales Enrique y Gómez Ceballos Luis Fdo., "Metodología para la selección de horizontes inyectoros de CO<sub>2</sub> mediante la interpretación de Registros Geofísicos de Pozos", Tesis de Licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, 2016.
- Intergovernmental on Panel Climate Change [IPCC], "Cambio Climático 2007", Informe de síntesis, 2007.
- Kansas Geological Survey, "Datos de los pozos", Universidad de Kansas, Estados Unidos de América, 2015. Dirección de internet: <http://www.kgs.ku.edu>.

## Notas Biográficas

La **Ing. Tania Paulina Huerta Flores** estudió la licenciatura en Ingeniería en Geofísica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), culminó sus estudios en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ha sido participante como ponente en diferentes congresos de Geofísica y ha participado en estancias de investigación.

El **M.C. Luis Fernando Gómez Ceballos** es profesor de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Su licenciatura la realizó en la Facultad de Físico-Matemáticas de la BUAP. Tiene maestría en Matemáticas de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la BUAP. Actualmente estudia el doctorado en Dispositivos Semiconductores en el Instituto de Ciencias de la BUAP.

El **Dr. Enrique Coconi Morales** es investigador del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y profesor del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Su licenciatura la realizó en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tiene maestría en Recursos Energéticos del Subsuelo (UNAM) donde obtuvo Mención Honorífica y su doctorado lo realizó en el IMP en Ingeniería de Exploración y Petrofísica con Mención Honorífica, es autor de 8 Artículos en Revistas Nacionales e Internacionales, 35 Trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales, 80 Tesis dirigidas, es Presidente de la Academia de Geofísica Superficial en el IPN desde el 2000 y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I desde el 2010. Del mismo modo ha sido acreedor a diversos reconocimientos: Tercer Lugar Premio a la mejor Tesis de la Industria Petrolera Nacional, nivel Maestría, Primer Lugar a la mejor Tesis de la Industria Petrolera Nacional, nivel Licenciatura, Premio al mejor profesor de la carrera de Ingeniería Geofísica en los años 2012-2013 y Premio IMP 2015 a la formación de Recursos Humanos.

# LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS BÁSICAS COMO AMBIENTE LÚDICO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

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

**Resumen**—El presente trabajo presenta los resultados de una investigación realizada por un grupo de docentes proactivos del Departamento de Ciencias Básicas de las áreas de Química, Matemáticas y Física en el Laboratorio de Química vía el interés por disminuir índices de reprobación en dichas asignaturas por estudiantes de cursos recientes así como participación en proyectos de índole científica-tecnológica.

**Palabras clave**—Química, matemáticas, calculadoras graficadoras, experimentos en microescala, sensores.

## Introducción

Es bien sabido que la didáctica de las ciencias es a menudo modelizada como *dependiente* de otras ramas del saber; entre ellas, las propias ciencias naturales. Sin embargo la tendencia teórica común es caracterizar la investigación didáctica como un campo interdisciplinario donde las actividades se realizan por profesionales de distintas disciplinas, aplicando sus saberes especializados a favor de la educación científica estudiantil (Fig 1).



**Fig 1. Sistema de trabajo desarrollado vía modelación matemática vanguardista.**

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



**Fig 2. Grupo estudiantil en el laboratorio de química.**

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

<sup>2</sup> El Ing. Enrique Acoltzi Bautista es Profesor de Tiempo Completo y Jefe del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [ebautista@hotmail.com](mailto:ebautista@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.C. Teresa Rodríguez Hernández Morales es Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [tererod@hotmail.com](mailto:tererod@hotmail.com)

El uso de herramientas matemáticas interactivas permite modelar situaciones reales y al alcance de los estudiante, para interpretar sucesos cotidianos en su medio de sociabilización intergrupual, a través de las materias de mayor complejidad cuya atención requiere la necesidad de compañerismo y apoyo para comprensión de los conocimientos y finalmente la aprobación del curso en cuestión (Fig 3) vía auspicio de paquetes informáticos en la interactivos, reproducibles y dóciles con el medio ambiente a través de experimentaciones de microescala acoplados con equipos y sensores de índole variada.



**Fig 3. Acoplamiento vanguardista computadora-sensores.**

### Descripción del Método

#### *Planteamiento de la problemática*

A pesar de que las tecnologías facilitan y promueven la comunicación, el diálogo, la interacción, la cooperación y el trabajo en equipo, el contexto ideológico predominante sigue siendo individualista: cada quien tratando de sacar el mayor provecho de los demás. A la par del desarrollo tecnológico se ha ido centrando la vida colectiva e individual en el desarrollo económico: producir más y mejor para arrebatar los mercados y acumular riqueza, como si esto fuera sinónimo de bienestar y felicidad.

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

Cabe mencionar, debido al enfoque tecnocrático dado sobre la educación que apodera organizaciones internacionales para influir sobre los planeadores educativos, generó por consecuencia la disociación de las vivencias de docentes y estudiantes en las aulas presenciales y en línea; implementando la boga educativa del concepto “competencias” que no fue generado por ninguno de los grandes pensadores de la educación, sino que proviene del ámbito empresarial (Fig. 4).



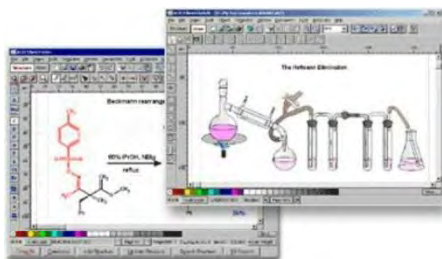
**Fig 4. Situación empresarial bajo rendimiento de las “competencias”.**



En base a lo anterior, se recurrió a una serie de actividades experimentales del manual utilizado en el Laboratorio de Química bajo apoyo profesional de los docentes de la misma, permitiendo así interpretar fenómenos al alcance y reales de los estudiantes con la intención de proponer modelos matemáticos o colecta de datos afines para su análisis estadístico a través de equipos y sensores acoplados, conjuntamente con la modalidad de calculadoras graficadoras (Fig 5) y software afin capaza de facilitar, atraer e involucrar constantemente al estudiante en el proceso educativo enseñanza-aprendizaje (Fig. 6) bajo aspectos de modelación.



**Fig 5. Software utilizado para graficar de forma interactiva.**



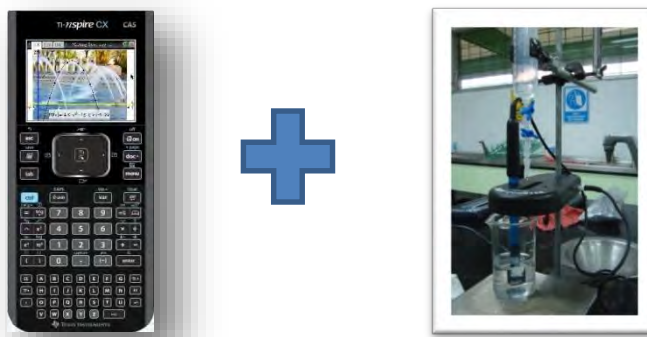
**Fig 6. Software de apoyo para la modelación previa al análisis experimental.**

#### Referencias bibliográficas.

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

#### Comentarios Finales

Cabe señalar la importancia adquirida por los resultados obtenidos de forma satisfactoria donde los grupos se complementan entre si y el docente a cargo se hace partícipe de nuevas ideas capaces de involucrar a más docentes del área y departamentos dentro de la institución, interesados en la metodología propuesta donde se analicen situaciones cada vez más complejas de manera simple pero matemáticamente, demostrativa y reproducible con la finalidad de participar en más eventos y congresos científicos a través de la didáctica constructiva lúdica (Fig 7).



**Fig 7. Sistema experimental para la colecta de datos en modalidad graficadora.**

### Resumen de resultados

El presente trabajo de investigación incluye el análisis estadístico obtenido a través de las experimentaciones realizadas a través de la colecta de datos y análisis matemático modelado, como parte de las situaciones planteadas en base al interés del docente a cargo y el grupo estudiantil durante la sesión, lo cual se muestra parte de las gráficas obtenidas mediante el uso de calculadoras graficadoras y software afin (Fig 8).

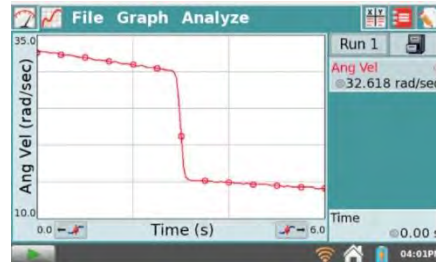


Fig 8. Bosquejo de las gráficas obtenidas.

### Conclusiones

Los resultados demuestran los resultados prácticos obtenidos en corto tiempo y como tal, la forma reproducible de lograr nuevas alternativas constantemente de atraer a los grupos estudiantiles en demostraciones experimentales bajo consideraciones de reacciones lábiles o amigables al ambiente. En el caso de las prácticas de física, ocasionalmente se recurre de igual forma al acoplamiento de equipos de naturaleza agrupada ya que forman parte de las situaciones docentes óptimas para el desarrollo de acciones de mejora continua bajo **competencias**.

### Notas Biográficas

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

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

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





Razones y/o motivos para colaborar en red.	Descripción
Razones de tipo comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se accede más rápidamente a nuevos mercados, como consecuencia directa y casi inmediata del conocimiento de nuevos agentes introducidos en el proceso de cada una de las empresas que cooperan. Se tiene una oferta más completa, ya que nuestro catálogo de productos será más atractivo y competitivo.</li> <li>✓ Se permite la explotación de sinergias comerciales y de marketing.</li> <li>✓ Permite acelerar la penetración en mercados extranjeros (en caso de que la cooperación abarque este campo y no sólo el ámbito nacional).</li> <li>✓ Existe la posibilidad de aprovechar ofertas y recursos institucionales.</li> </ul>
Razones de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Potenciar los sistemas de gestión de la propia empresa, aprendiendo y enseñando (retroaprendizaje) respecto de la/s empresa/s con la/s que se coopera.</li> <li>✓ Más profesionalización, llegando a tener a veces un departamento común al respecto.</li> <li>✓ Control de seguimiento de clientes: el consorcio mejora el control.</li> <li>✓ Mejorar la formación de los recursos humanos. Esto está relacionado con lo anterior, un buen sistema de gestión funciona mejor con un plantel de recursos humanos equilibrado.</li> <li>✓ Crecer en vías de financiación y recursos para invertir (acceso a recursos complementarios).</li> <li>✓ Un mayor poder de negociación, gracias a una posición de fortaleza.</li> </ul>
Motivos de índole técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La reducción de costes productivos, sobre la base de la implantación, por ejemplo, nuevos conceptos no aplicados con anterioridad.</li> <li>✓ La necesidad de la búsqueda de complementariedades productivas, a efecto de evitar el estancamiento de ideas en la producción propia.</li> <li>✓ Mejorar en aprovisionamientos y en el acceso a las materias primas, como consecuencia directa de la asociación con otra empresa.</li> <li>✓ Reducción de los plazos de entrega, sobre todo en los ámbitos de una cooperación vertical con un proveedor.</li> </ul>
Motivos de índole tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir los riesgos tecnológicos y los costes de investigación.</li> <li>✓ Conseguir know-how exterior, es decir, las técnicas o sistemas de hacer las cosas de empresas de ramas similares.</li> <li>✓ Desarrollo de tecnologías y nuevos productos que, por la precariedad de nuestras instalaciones, no podemos afrontar.</li> </ul>

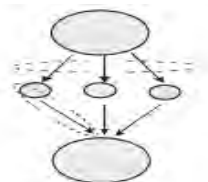
**Tabla 1. Razones o motivos para colaborar entre empresas. Navarrete (2006).**

Por lo descrito en la tabla 1, existen motivos suficientes para la colaboración entre empresas, ya que muchos de los problemas a los que se enfrentan las empresas obedece a que trabajan de manera aislada, siendo parte de un eslabón como proveedor de otra empresa de mayor tamaño, sin que exista un mayor acercamiento que les permita a ambas empresas generar valor agregado a sus productos o estrategias de negocios que les ayude a ingresar a otro nichos de mercado. Así mismo, para Hernández (2011) la planificación, la producción, los inventarios y los recursos de una empresa son temas de estudio, ya que no es fácil satisfacer de manera eficiente la demanda de los clientes en cuanto a la cantidad, el tiempo y la calidad requerida, por lo que considera mecanismos colaborativos que soporten los procesos de toma de decisión que afectan a varias empresas, lo que implicará la generación de incrementos de eficiencia frente a los tradicionales o no colaborativos.

Existen diferentes formas en que las empresas pueden colaborar formando redes de empresas con diferentes configuraciones según sus necesidad. La clasificación propuesta parte de dos formas básicas de colaboración (Díaz, 2000), que se muestra en la **tabla 2**.

**Integración vertical (Berry, 1997).**

- ✓ Sincronización de procesos medulares.
- ✓ Relaciones Justo a Tiempo (JIT).
- ✓ Ventajas de integración vertical con flexibilidad.



**Colaboración horizontal (Albaladejo, 2001).**

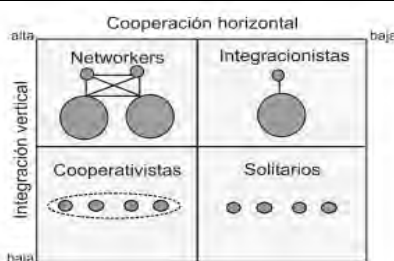
- ✓ Consorcios de exportación.
- ✓ Grupos de compra.
- ✓ Estudios de mercado.
- ✓ Centros de capacitación.
- ✓ Desarrollo tecnológico.

**Tabla 2. Formas de colaboración entre empresas. Díaz (2000).**

Así mismo, la combinación de la integración vertical y la colaboración horizontal produce cuatro clasificaciones, **tabla 3**.

1. Los solitarios. Son empresas que no colaboran ni se integran. Su supervivencia es complicada debido a su aislamiento.

2. Cooperativistas. Mecanismo por el cual pequeñas empresas pueden alcanzar economías de escala y de alcance como clústers y distritos industriales.



3. Integracionistas. Es un tipo particular de colaboración que requiere de alineación de procesos de negocio y es crítica en cadenas de suministros.

4. Networkers. Son pymes que simultáneamente cooperan y se integran. Son el tipo más desarrollado de una Pyme.

**Tabla 3. Tipología de redes colaborativas. Díaz (2000).**

Integrarse a una red colaborativa genera muchos beneficios es por ello que las empresas optan por integrarse a una, sin embargo, existen algunas desventajas de esta estrategia. Para Navarrete (2006) las principales ventajas y desventajas para colaborar en redes se resumen en la **tabla 4**.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción de riesgos y costes del área sometida al acuerdo, incrementando su capacidad.</li> <li>✓ Facilita el acceso a nuevos mercados, tanto en extensión como en penetración.</li> <li>✓ Facilita la transferencia de “saber hacer y hacer saber”</li> <li>✓ Permite conseguir la dimensión empresarial adecuada, sin incrementar el tamaño de la empresa.</li> <li>✓ Facilita la posterior consolidación y expansión de las empresas cooperantes.</li> <li>✓ Permite un mejor posicionamiento sobre la competencia, mediante la especialización.</li> <li>✓ Acelera los procesos de aprendizaje, reduciendo el tiempo necesario para la puesta en marcha de un nuevo producto o proceso.</li> <li>✓ Reduce costos en el desarrollo conjunto de nuevos productos complementarios o alternativos.</li> <li>✓ Permite aprovechar las economías de escala por un efecto de tamaño, sin perder las ventajas de la pequeña empresa (ejemplo: incrementando la posición negociadora con los agentes de su entorno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Costes económicos: cuando se requieren infraestructuras específicas o asignación de personal.</li> <li>✓ Costes de coordinación y gestión: dedicación de tiempo y recursos a la formalización y seguimiento de los acuerdos</li> <li>✓ Costes de contemporización: Para compartir una actividad, es necesario que se realice de una manera uniforme, que puede no ser la óptima para uno de los cooperantes.</li> <li>✓ Pérdida de cierta autonomía en las áreas relacionadas con el acuerdo y en función de la naturaleza de éste.</li> <li>✓ Coste de inflexibilidad: es la posible dificultad para reaccionar ante acciones de la competencia, que en solitario podrían ser más rápidas.</li> <li>✓ Peligros ligados a un planteamiento erróneo del acuerdo por falta de planificación y concreción.</li> <li>✓ Peligros ligados a la falta de control del acuerdo de alguno de las participantes,</li> </ul>

✓ Optimiza las inversiones y mejora de los procesos productivos.	llevándolo a una posición de debilidad.
--	---

**Tabla 4. Ventajas e inconvenientes para colaborar. Navarrete (2006).**

Existen grandes ventajas por ser parte de una red colaborativa de empresas, que les permiten competir en mercados globalizados, las desventajas vienen relacionadas con la falta de control de la red, de liderazgo, planificación y de acuerdos que busquen el beneficio a todos los integrantes de la red. Hernández (2011) menciona que la instauración de estos mecanismos de colaboración, en entornos reales resulta una labor compleja desde el punto de vista de la integración de tecnologías y de la consideración de estándares para soportar los procesos colaborativos y el flujo de mensajes e intercambio de información entre las empresas o nodos de la red colaborativa.

Las tecnologías de información y comunicación, han generado un gran avance para crear diferentes configuraciones de red entre empresas, ya que con esta tecnología existe un mayor volumen de información que se puede transferir en tiempo real, manteniendo a los integrantes de la red en constante comunicación para lograr mayor competitividad. La **tabla 5** muestra las herramientas de TICs aplicadas en redes colaborativas de empresas.

	Fase	Descripción	Herramientas TICs.
Administración del Proceso de Negocio.	Diseño del producto.	De acuerdo a (Chryssolouris, Papps, Karabatsou, Mavrikios y Alexopoulos, 2007), las empresas de manufactura necesitan innovar tanto por el diseño de nuevos productos y la mejora de la calidad de los existentes. Debido a que las empresas que participan en este proceso están geográficamente dispersas, el uso de las software de diseño y manufactura por computadora ha sido integrado a las TICs para compartir información, diseños y conocimiento, reduciendo errores y optimizando el proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CoCreate.</li> <li>• HP Skyroom.</li> <li>• Enovia.</li> <li>• Catia.</li> </ul>
	Administración del proyecto.	Disciplina de planear, organizar y administrar recursos para llevar a cabo la finalización con éxito de las metas y objetivos específicos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarizen.</li> <li>• Project Manager.com.</li> <li>• CaseCamp.</li> <li>• ProjectPier.</li> </ul>
	Planeación del producto.	Con base en (Hartmut Stadler, 2007), la Gestión de la Cadena de Suministro se ocupa de la coordinación de los materiales, de información y los flujos financieros dentro y fuera de las unidades organizacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP Supply Chain Management.</li> <li>• SAP Supplier Relationship Management.</li> <li>• SAP Supplier Network.</li> <li>• ProjectManager.com Supply Chain Management.</li> <li>• ProjectManager.com Supply Chain Planning.</li> </ul>
Proceso de oficina de negocios.	Compartir información	Una de las claves para el éxito de la red de colaboración entre empresas es proporcionar un entorno abierto basado en la web para compartir información fácilmente con los miembros de la red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Docs.</li> <li>• Windows Live Sync.</li> <li>• IBM Lotus.</li> </ul>
	Lluvia de ideas.	Es una técnica creativa para generar ideas, usualmente se desarrolla en grupos presenciales, sin embargo, por la globalización estos están dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xmind.</li> <li>• iMandMap.</li> <li>• Campfire.</li> </ul>

		físicamente, por lo cual deben de trabajar de manera virtual.	• MindMaps.
--	--	---	-------------

**Tabla 4. Elaboración propia, basado en Almeida (2011).**

En la tabla 5 se muestran las herramientas de las TICs utilizadas en las redes colaborativas empresariales en sus diferentes procesos de negocio, aunque es necesario crear herramientas que puedan integrar todos procesos ya no existe una plataforma común para establecer la comunicación entre los diferentes integrantes de la red. Esta es una variable muy importante para el éxito de las redes que les permita ser competitivas en un mundo globalizado.

### Conclusiones

Las redes de colaboración de empresas son una alternativa factible para potenciar, mediante las sinergias de los miembros de la red, la capacidad para competir de manera ágil y flexible en nichos de mercado donde no podrían hacerlo de manera individual. Para esto, las TICs son parte importante en la creación de las redes colaborativas para que estas puedan manejar los altos volúmenes de información necesaria para el diseño, administración, planeación y producción del producto, así como la compartición en tiempo real de esta información con los miembros de la red. Las reglas del juego han cambiado, ahora no sólo se busca ser altamente eficiente a bajo costo, sino generar soluciones innovadoras y de valor para las exigencias de los clientes. Muchas son las ventajas de trabajar en una red colaborativa, como los mencionados anteriormente, sin embargo, es necesario un cambio de paradigma para los empresarios, para compartir su conocimiento con los integrantes de la red, para pasar de trabajar individualmente a trabajar como una sola empresa, donde el compromiso, la responsabilidad, la innovación y el liderazgo sean los ejes de trabajo de la red de colaboración.

### Referencias

- ✓ Albaladejo, M. (2001). "Determinants and Policies to Foster the Competitiveness of SME Clusters: Evidence from Latin America". QEH working paper QEHWP71. Oxford.
- ✓ Becerra Rodríguez, Fredy (2008). Las redes empresariales y la dinámica de la empresa: aproximación teórica. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, Vol. 18, Núm. 32, pp. 27-45.
- ✓ Berry, A. (1997). "SME Competitiveness: the Power of Networking and Subcontracting". Sustainable Development Department, IADB. Washington.
- ✓ Chrysolouris G. et al., "A Shared VE for Collaborative Product Development in Manufacturing Enterprises," em Collaborative Product Design and Manufacturing Methodologies and Applications, 2007, 59-70, <http://www.springerlink.com/content/r178r28076747567>.
- ✓ Díaz, A. (2000). "E-Business: from Demand Networks to Techno logistics". Supply Chain Forum - An International Journal, n. 1.
- ✓ Hansen, M. T., Nohria, N. (2004). How to build collaborative advantage, MIT Sloan Management Review Fall.
- ✓ Hernández Jorge E. (2011). La planificación de la producción colaborativa en cadenas de suministro tipo árbol. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, España.
- ✓ Navarrete Mora, Luis (2004). Cooperación empresarial. Cuaderno para emprendedores y empresarios. Biblioteca de Socioeconomía Sevillana. Federación Andaluza de Municipios y Provincias, España.
- ✓ Rivero Nieto, Pedro (2013). Redes empresariales y estrategia empresarial de la pyme. Análisis de la oferta y demanda de servicios de las Agrupaciones de Empresas Innovadoras (AEI) en España. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura, España.
- ✓ Ruelas-Gossi, Alejandro, Donald N. Sull (2006). Artículo: "Orquestación estratégica: la clave para la agilidad en el escenario global", Harvard Business Review.
- ✓ Toro Uribe, Hildebrando; Gutiérrez Colunge, Pablo Renato (2011). Categorías y propiedades que configuran una red empresarial orientada a la innovación. Tesis de Grado. Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Estudios Sociales y Empresariales, Colombia.
- ✓ Yoguel, G., Novick, M. & Marin, A. (2000). Production Networks: linkages, innovation processes and social management technologies. A methodological approach applied to the volkswagen case in argentina. Danish Research Unit for Industrial Dynamics – DRUID working paper, 11, 1-36.



# Procesos de adopción, desarrollo e innovación tecnológica (ADIT) que potencian la rentabilidad económica de las MiPymes del sector metalmeccánico: el caso de Cd. Juárez

Dr. Ramsés Jiménez Castañeda<sup>1</sup>, Dr. Raúl Ponce Rodríguez<sup>2</sup>.

**Resumen**— A través de un modelo *logit* de corte transversal se logra capturar la probabilidad de mejorar la rentabilidad económica de las MiPymes del sector metalmeccánico en Cd. Juárez. Esta probabilidad es determinada por actividades de colaboración (capital social) respecto a la adaptación, desarrollo e innovación tecnológica explicada por la tecnología que se emplea en sus procesos productivos (obsoleta, estándar o de punta), el aumento en las capacidades y habilidades tecnológicas internas, la disminución del riesgo sobre la inversión, tiempo y costos; la asistencia a foros, exposiciones o eventos que presentan desarrollos e innovaciones tecnológicas, el intercambiar información técnica, entre otras. Es así como algunas variables potencian de manera importante el desempeño empresarial local. El cálculo agregado muestra que la rentabilidad económica de las empresas pasa de cerca del 1% al 98% cuando la percepción de importancia se establece desde “medianamente importante hasta totalmente importante”. Respecto al cálculo individual de las probabilidades, son cinco las que explican dicha rentabilidad. Tres de ellas al 100% y dos entre el 9 y 11 por ciento aproximadamente.

**Palabras clave**— Adaptación e Innovación Tecnológica, Capital Social, Industria metalmeccánica.

## Introducción

El crecimiento y la competitividad de las empresas dependen de gran medida de la capacidad de innovación y de aprendizaje (Sánchez, García, & Mendoza, 2014). Para ello se requiere una serie de factores o condiciones que deben presentarse en una región. Desde hace algún tiempo se ha caracterizado a la mayoría de las MiPymes en México como con 12 años o más en el mercado y de carácter familiar. Los empleados tienen baja escolaridad. La firma no cuenta con algún tipo de control de calidad, son débiles las relaciones vinculadas con el exterior (bajas exportaciones), además; desconocen programas públicos de apoyo (Dussel, 2004). Algunos estudios recientes identifican componentes de Capital Social (Jiménez y Sánchez 2015); (Jiménez, Santiago y Ponce 2014) como potenciadores del desempeño de las MiPymes del sector metalmeccánico en una región. De esta manera y desde la misma perspectiva de Jiménez *et al* (2015; 2014), ahora se logra capturar los efectos de la rentabilidad económica a través de la adaptación, desarrollo e innovación tecnológica de 52 empresas locales de maquinados.

## Descripción del Método

Se estima un modelo de corte transversal con características *logística* en la variable dependiente. Se utilizaron 15 variables independientes agrupadas en tres niveles. Estos tres niveles obedecen a la caracterización de la colaboración que sugiere la *adaptación, desarrollo e innovación tecnológica (ADIT)*. Como se mencionó arriba, este documento es una continuación de trabajos sobre el capital social y su impacto en el desarrollo industrial local. En esta ocasión, se verifica el efecto de la innovación tecnológica sobre la rentabilidad económica de las 52 empresas. La rentabilidad económica (*DIDRE<sub>i</sub>*) es calculada a través de 5 indicadores que revelan: *la cantidad de ventas, las utilidades sobre las ventas, el rendimiento sobre la inversión, las ventas de exportación y la reducción de costos*. Se genera un promedio aritmético simple de estos 5 indicadores a través de una escala Likert sobre las respuestas de “*disminuyó considerablemente hasta aumentó considerablemente*”. Para poder construir la variable categórica dependiente, se truncó a 1 (probabilidad de la rentabilidad) cuando la respuesta media fue 4 o más en la escala Likert. Por el contrario, cuando dicho promedio no llegó a “mejorar considerablemente (4)”, el indicador se fijó en 0. Con ello, se prevé que la respuesta tenga mayor rigor sobre la rentabilidad más allá de permanecer estable (3). Del lado del proceso determinístico, se utilizaron las siguientes variables explicativas (generales): *la adaptación, desarrollo e innovación tecnológica disminuye: riesgo sobre la inversión, tiempos y costos (ADIT1), la adaptación, desarrollo e innovación tecnológica aumenta: la capacidades y habilidades tecnológicas internas (ADIT2), asisten a foros, exposiciones, eventos donde se presentan desarrollos e innovaciones tecnológicas (ADIT3), Adopción/Adquisición Tecnológica obsoleta (ADIT4\_1), estándar (ADIT4\_2)*. Considerando épocas de crisis (2001-2003, 2008-2009): *Intercambiaron información técnica (ADIT5\_1), se apoyaron para la incorporación de nuevas*

<sup>1</sup> El Dr. Ramsés Jiménez Castañeda es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez. [rjimenez@uacj.mx](mailto:rjimenez@uacj.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Raúl Alberto Ponce Rodríguez es Profesor Investigador y coordinador de la Maestría en Economía de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez. [rponce@uacj.mx](mailto:rponce@uacj.mx)

tecnologías (ADIT5\_2), gestionaron recursos de instancias públicas (Conacyt, Gob. Fed./Edo./Mpio.) y privadas sobre ciencia y tecnología (ADIT5\_3). Gestionaron proyectos de innovación relacionados a patentes sobre sus diseños de producción (ADIT5\_4) y aumentaron las capacidades en el diseño industrial, inversiones y reinversiones para modernizar sus empresas (ADIT5\_5). De la misma manera que el bloque anterior, pero ahora considerando la época actual (o fuera de crisis) se incluyen otras 5 variables en el modelo que especifican los mismos efectos y estas se renombran ADIT6\_1, ADIT6\_2, ADIT6\_3, ADIT6\_4 y ADIT6\_5.

Cabe señalar que se corrieron varios modelos, tanto con variables control y sin ellas, los estadísticos de robustez generales y particulares no implicaron cambios importantes como para presentar dichas diferencias entre estos modelos. Por ello, en esta ocasión y por cuestiones de espacio, no se muestran las variables control que se consideraron en el análisis general (y su explicación), mejor se optó por presentar la estimación que se identifica con el siguiente cuadro.

El Cuadro 1. muestra la estimación convencional de un modelo *logit* de corte transversal. Además, muestra que 8 variables son estadísticamente significativas. Dos de ellas diferentes de cero a un nivel del 5%. Las otras 6 a un nivel de significancia al 10%. También, la significancia conjunta del modelo sugiere al estadístico LR como de 51.0 con una probabilidad demasiado pequeña para rechazarse. El coeficiente de determinación McFadden del modelo es 0.72; para este tipo de estimaciones el coeficiente es bastante alto. Esto implica que 72% de las veces la rentabilidad económica es explicada por estas 15 variables en conjunto. Así mismo, los criterios de selección de las variables (Akaike, Schwarz y HQ) son consistentes en la elección del modelo. Se advierte que 30 de las 52 empresas tienen valores igual a 0, lo que implica aceptar que los efectos sobre la rentabilidad económica han sido desde “permanecer estables hacia escenarios menos deseables” en su mayoría. Por ello, se vuelve muy importante simular un cambio de percepción sobre lo que es “mejoró y aumentó considerablemente” la rentabilidad económica.

Variable Dependiente: DIDRE

Método ML - Binario Logit

Muestra: 52

QML (Huber/White) error estandard & covarianza

		Variables	Coefficientes	Errores Std.	Z-Estadística	Prob.
Actividades de Colaboración	General	C	-17.9970	6.9193	-2.6010	0.0093
		ADIT1	5.4557	2.5684	2.1242	0.0337
		ADIT2	-3.6498	2.6020	-1.4027	0.1607
		ADIT3	-1.9191	1.1923	-1.6095	0.1075
		ADIT4_1	0.1710	0.7721	0.2215	0.8247
	Época de Crisis	ADIT4_2	-4.4264	4.2702	-1.0366	0.2999
		ADIT5_1	3.1766	1.4180	2.2401	0.0251
		ADIT5_2	3.1444	1.8238	1.7241	0.0847
		ADIT5_3	-6.1913	3.8332	-1.6152	0.1063
		ADIT5_4	5.6062	3.3221	1.6875	0.0915
	Época Actual	ADIT5_5	-4.6499	2.7221	-1.7082	0.0876
		ADIT6_1	1.4126	1.3267	1.0647	0.2870
		ADIT6_2	-1.0029	0.9155	-1.0955	0.2733
		ADIT6_3	6.6846	3.9585	1.6886	0.0913
		ADIT6_4	0.2791	1.4373	0.1942	0.8460
	ADIT6_5	0.2916	1.1544	0.2526	0.8006	
Media Var. Dep.		0.4231	Desv. Est.r Var. Depend.		0.4989	
Error Est. regresión		0.2999	Criterio Akaike		0.9963	
Suma Cuadrado de Residuos		3.2380	Criterio Schwarz		1.5967	
Log likelihood		-9.9033	Criterio Hannan-Quinn		1.2265	
Restr. log likelihood		-35.4258	Promedio log likelihood		-0.1904	
Estadístico LR (14 df)		51.0450	R-cuadrada McFadden		0.7204	
Probabilidad (LR estadístico)		0.0000				
Obs with Dep=0		30	Total obs		52	
Obs with Dep=1		22				
<b>8 variables estadísticamente significativas</b>						

Cuadro 1. Estimación del modelo Logit.

El siguiente Cuadro, presentan los cálculos del modelo agregado, es decir el que incluye las 15 variables considerando la prueba de significancia LR. Éste sugiere que cuando se varían de 3, 4 y hasta 5 de la escala Likert lo cual significan, “medianamente importante, muy importante y totalmente importante” sobre los efectos de adopción, desarrollo e innovación tecnológica, se apoyan la variación sistemáticamente que señalan ir de un 0.8% cuando es medianamente importante, pasando al 38.5% cuando se considera muy importante hasta llegar a un 98% por considerarlo totalmente importante. Como se puede apreciar, existe una gran sensibilidad de cambio en la percepción de los empresarios respecto al tipo de colaboración que coadyuvan en términos generales a la innovación de sus procesos y productos.

Probabilidades del modelo agragado				
	logit	Medianamente Importante	Muy Importante	Totalmente importante
p	-4.850095			
p	-0.46778	0.8%	38.5%	98.0%
p	3.914535			

Cuadro 2. Cálculos de las probabilidades del modelo agregado.

Recientemente (Jiménez, Gutiérrez y Ponce (En prensa 2016)) muestran dos modelos que incluyen determinantes de adaptación, desarrollo e innovación tecnológica en combinación con otros componentes de capital social. En ese trabajo, se señala que los procesos que caracterizan a la innovación y desarrollo tecnológico llegan a tener efectos marginales sobre la rentabilidad económica. Aunque los modelos presentados tienen una técnica distinta al de este trabajo, es importante hacer énfasis sobre los resultados, pues se asume que la participación de otros agentes (a través de la reciprocidad y confianza) estimula la participación en los procesos ADIT y colaboran para mejorar el desempeño industrial local.

Por otro lado, En el Cuadro 3. muestra los resultados individuales para las variables cuando la percepción pasa de 3 (medianamente importante) hasta 5 (totalmente importante) como resultado en las respuestas de los empresarios. Dichas variaciones en términos individuales arrojan probabilidades de rentabilidad económica altas en tres variables.

"Medianamente Importante".			"Muy importante"			"Totalmente importante"		
	logit			logit			logit	
ADIT1	-1.629874	16.4%	ADIT1	3.825848	97.9%	ADIT1	9.28157	100.0%
ADIT2	-28.94647	0.0%	ADIT2	-32.59628	0.0%	ADIT2	-36.24609	0.0%
ADIT3	-23.754298	0.0%	ADIT3	-25.673384	0.0%	ADIT3	-27.59247	0.0%
ADIT4_1	-17.483986	0.0%	ADIT4_1	-17.312968	0.0%	ADIT4_1	-17.14195	0.0%
ADIT4_2	-31.276267	0.0%	ADIT4_2	-35.702676	0.0%	ADIT4_2	-40.129085	0.0%
ADIT5_1	-8.467348	0.0%	ADIT5_1	-5.290784	0.5%	ADIT5_1	-2.11422	10.8%
ADIT5_2	-8.563843	0.0%	ADIT5_2	-5.419444	0.4%	ADIT5_2	-2.275045	9.3%
ADIT5_3	-36.571057	0.0%	ADIT5_3	-42.762396	0.0%	ADIT5_3	-48.953735	0.0%
ADIT5_4	-1.178341	23.5%	ADIT5_4	4.427892	98.8%	ADIT5_4	10.034125	100.0%
ADIT5_5	-31.946812	0.0%	ADIT5_5	-36.596736	0.0%	ADIT5_5	-41.24666	0.0%
ADIT6_1	-13.759279	0.0%	ADIT6_1	-12.346692	0.0%	ADIT6_1	-10.934105	0.0%
ADIT6_2	-21.005851	0.0%	ADIT6_2	-22.008788	0.0%	ADIT6_2	-23.011725	0.0%
ADIT6_3	2.056727	88.7%	ADIT6_3	8.741316	100.0%	ADIT6_3	15.425905	100.0%
ADIT6_4	-17.159704	0.0%	ADIT6_4	-16.880592	0.0%	ADIT6_4	-16.60148	0.0%
ADIT6_5	-17.122252	0.0%	ADIT6_5	-16.830656	0.0%	ADIT6_5	-16.53906	0.0%

Cuadro 3. Cálculos de las probabilidades de los variables individuales con diferentes percepciones.

Por ejemplo, la *disminución del riesgo sobre la inversión, tiempos y costos* (ADIT1) señala tener una retribución económica del 100%. También *gestionar proyectos de innovación relacionados a patentes sobre sus diseños de*

*producción en épocas de crisis* (ADIT5\_4) redujo altamente a la rentabilidad económica. Por último, *gestionar recursos de instancias públicas* (Conacyt, Gob. Fed./Edo./Mpio.) y *privadas sobre ciencia y tecnología* cuando no hay crisis (ADIT6\_3) es uno de los procesos que induce a una alta rentabilidad económica. En menor proporción, *Intercambiar información técnica* (ADIT5\_1) y *apoyarse para la incorporación de nuevas tecnologías* (ADIT5\_2) en tiempos de crisis son efectos que logran una rentabilidad económica del 10.8 y 9.3 por ciento respectivamente. Es importante señalar que, las otras dos dimensiones (muy importante y medianamente importante) de las probabilidades individuales tienen los mismos efectos en sus variables, pero con menores impactos en las rentabilidades.

#### *Referencias bibliográficas.*

La innovación es un fenómeno que implica varios factores, entre ellos el aspecto *espacial* como de los más importantes. Empresas de *alta tecnología* buscan el lugar apropiado para desarrollarse. También tienden a concentrarse en lugares comunes. Crean estructuras tipo clústeres (aglomeran actividades que incorporan nuevos conocimientos) (Méndez, 1998). El ciclo de innovaciones refleja el crecimiento de conocimientos de una sociedad. Incluso, el gobierno puede encargarse de diseñar, modificar o quitar instituciones para mejorar el bienestar de la población (Stam & Noteboom, 2010). Los emprendimientos tecnológicos privados también subyacen el desarrollo socioeconómico pasando las innovaciones tecnológicas al mercado. Se incrementa el potencial y la capacidad tecnológica de un territorio que acelera la difusión tecnológica reduciendo problemas del mercado (Siyabola, Aderemi, Egbetokun, & Sanni, 2011).

En países como el nuestro, no todos los territorios consideran la globalización como una oportunidad al desarrollo. Las regiones de mayor prosperidad son capaces de brindar algo al mercado. Este los expande más allá del ámbito local. Los inserta con éxito en la economía global (Casanova, 2004). Como sugieren Aranda y otros (2012), las MiPymes representan más del 95% del total de las unidades económicas y contribuyen con más de 50% de empleo. De las causas por la que este tipo de empresas fracasan resulta la ausencia de una administración formal y por problemas serios de acceso a tecnologías. Se necesita apoyar la absorción de innovación en las microempresas como *estrategia vital* que incremente la productividad en México (Aranda, y otros 2012). Ahora, un nuevo enfoque se basa en las ventajas competitivas creadas por empresarios y gobiernos mediante estrategias empresariales, políticas públicas y *relaciones interinstitucionales* (Solleiro & Rosario, 2012).

El origen de la competitividad no sólo recae en el papel de una empresa. Dicho ambiente competitivo obedece a la mejora del ambiente y la relación entre las empresas (Wolfe, Davis, & Lucas, 2005). Es así que, las capacidades de absorción necesitan fortalecerse a través de capacidades organizacionales con actividades de innovación y aprendizaje (De fuentes, 2008). En este sentido, una manera de mejorar el ambiente es a través de la participación del gobierno. Salmenkaita y Salo, (2002) plantean 4 objetivos para la intervención del gobierno en la comercialización de la innovación. Primero, refiere a los problemas de adecuación; los mercados privados invierten menos de lo socialmente óptimo en I+D. Segundo, el gobierno crea subsidios que minimizan fallos del mercado incentivando la *colaboración* entre las universidades, centros de investigación, laboratorios y empresas. Tercero, las intervenciones públicas reducen la rigidez del mercado reorientando el sistema de innovación. Cuarto, Complementa a las agencias de tecnología e industrias de capital apoyando oportunidades de largo plazo a través de incentivos, de actividades público-privadas (Salmenkaita & Salo, 2002). Cuando el gobierno participa en la generación de tecnología, incrementa el bienestar de todos los agentes de la economía. Dado que el crecimiento depende del gasto gubernamental, el gobierno tiene incentivos para participar en la generación de conocimientos tecnológicos (Rivas & Venegas-Martínez, 2008).

Al establecer las empresas y universidades *acuerdos de colaboración formal* complementan activos físicos e intangibles. Esta cooperación reduce costos de producción y provoca externalidades positivas al adquirir mayores capacidades y habilidades en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica (García, 2008). Otras investigaciones señalan, que la influencia de los investigadores de las universidades en la innovación industrial se ha desarrollado fuertemente en las dos últimas décadas con centros de I+D en las universidades. Se incrementó en gran medida el empleo de innovadores con experiencia en investigación universitaria para las industrias (Kim, Lee, & Marschke, 2010).

La política debe establecer una armonía entre cooperación (los vínculos duraderos) y competencia refiriendo a la multiplicidad de relaciones. Facilitar la entrada y salida en las redes industriales, a partir de las relaciones suficientemente resistentes. Es necesario las inversiones específicas para la alta calidad de los productos y la *colaboración* en la innovación (Noteboom, 1999). Desde la óptica Schumpeteriana, la idea de innovación sobre el empresario, sugiere que actúa aisladamente con una competencia constante con las demás empresas. La idea anterior, resulta ser de alguna manera obsoleta. Así, la innovación es un fenómeno colectivo. Las relaciones inter

empresariales aceleran el proceso de innovación a través del papel de territorio, ya que es éste el encargado de reunir empresas que tienen objetivos en común que impulsan el fenómeno del *aprendizaje colectivo* (Méndez, 1998).

Las derramas de conocimiento de las grandes empresas y la absorción de las MiPymes de este conocimiento vienen ganando interés, ya que existe una relación entre ellas, pero existen brechas en la naturaleza de esta relación (De fuentes, 2008). Las MiPymes deben examinar estrategias que reconozcan valor agregado a su producción a través de la gestión del conocimiento. La empresa debe cambiar la forma de participación en las redes. Adoptar prácticas diferenciadas, desarrollar capacidades para conseguir la información de redes y transformarla en conocimiento valioso para la toma de decisiones (Estrada & Dutrénit, 2007).

Un mecanismo que induce a la dinámica “innovación-creatividad”, es la presencia de una fuerza laboral con alta cualificación. Así, la región logra ofrecer mejores oportunidades y una variedad de actividades culturales, entre otros y se logra la absorción del capital humano (D. Wolfe 2009). Este cambio de estructura productiva, permite mayor profundización de la especialización y el crecimiento de la productividad. Expande gradualmente actividades con uso intensivo de conocimientos. Incluye la producción de bienes de capital y servicios de ingeniería (Katz, 2006, pág. 63). “*En lo regional, la naturaleza local del aprendizaje tecnológico implica que el desempeño innovador de una región estará muy influido por las características de las redes locales de producción en términos, por ejemplo, de las externalidades del conocimiento y el nivel de confianza mutua*” (Castaldi & Dosi, 2009, pág. 85). La experiencia española reciente, sugiere que los centros de formación profesional tienen un nivel muy importante con el entorno empresarial regional. Esta relación subyace a la *cercanía, reciprocidad y confianza* entre ellos y las empresas (Olazaran, Albizu, Lavía, & Otero, 2013).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

El artículo presenta el resultado de un modelo probabilístico sobre la rentabilidad económica de las empresas de maquinados en Cd. Juárez. Los cálculos del modelo agregado indican que la rentabilidad económica pasa de .8% hasta 98% al percibir una Total Importancia en sus procesos ADIT. Los indicadores individuales sugieren la colaboración entre instancias públicas y privadas para mejorar la rentabilidad económica. Pasan de 9.3% hasta el más alto nivel de rentabilidad.

#### *Conclusiones*

El necesario profundizar los efectos del desarrollo tecnológico local que experimentan las empresas. Pasar de lo deseable a una realidad constante y verificar los procedimientos que requieren las empresas para aumentar su rentabilidad económica en diferentes mercados a través de procesos ADIT.

#### *Recomendaciones*

Es importante generar una política pública especial o dirigida a este sector. Existe evidencia que el subsector de la metalmecánica y sus componentes es uno de los de mayor potencial en la localidad. En el diseño, aplicación y evaluación de la política deben de participar todos los agentes involucrados del desarrollo industrial local.

### Referencias

- Aranda, Heriberto, Martha De la Fuente, María Becerra, Javier Martínez, Nicolás Callejas, y Mario Esparza. 2012. «Gestión de la innovación tecnológica (GIT), un ejercicio de autoevaluación en doce microempresas chihuahuenses.» *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. XVI, núm. 30 849-860.
- Casanova, Fernando. 2004. *Desarrollo local, tejidos productivos y formación. Abordajes alternativos para la formación y el trabajo de los jóvenes*. Montevideo: CINTERFOR.
- Castaldi, Carolina, y Giovanni Dosi. 2009. «Cambio tecnológico y crecimiento económico: Algunas lecciones de pautas seculares y algunas conjeturas sobre el impacto actual de las TIC.» *Nueva Época, Número especial*, vol. 1 82-129.
- De fuentes, Claudia. 2008. «Capacidades de absorción de PyMES y derramas de conocimiento de empresas grandes. Análisis de un sector tradicional localizado en Querétaro.» *Economía y Sociedad*, Vol. 14, No. 22 27-45.
- Dussel, Enrique. 2004. «Pequeña y mediana empresa en México: condiciones, relevancia en la economía y retos de política.» *Economía UNAM* 2 64-84.
- Estrada, Salvador, y Gabriela Dutrénit. 2007. «Gestión del conocimiento en PYMES y desempeño competitivo.» *Engevista*, v.9, n.2 129-148.
- García, Rodolfo. 2008. «Análisis teórico de la transferencia de conocimientos universidad-empresa mediante la colaboración.» *Nueva Época, Número 29* 51-86.
- Jiménez, Ramsés, Evelinda Santiago, y Raúl Ponce. 2014. «Modelo de fomento industrial para caracterizar el desempeño de las Micro y Pequeñas empresas de manufactura en Ciudad Juárez a través del Capital Social.» *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014* (Academia Journals) VI (1): 363- 368.
- Jiménez, Ramsés, Luís Gutiérrez, y Raúl Ponce. (En prensa 2016). «Desempeño industrial local y capital social.» En *Investigación interdisciplinaria: una mirada desde el norte de México*, de Iván Álvarez y Javier Chávez, 1-30. Juárez: UACJ.
- Jiménez, Ramsés, y Gabriela Sánchez. 2015. «Capital social y desempeño empresarial: el caso de la industria metalmecánica de Juárez, México.» *Cuadernos de trabajo en estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo* (26): 1-30.
- Katz, Jorge. 2006. «Cambio estructural y capacidad tecnológica local .» *Revista de la CEPAL No. 89* 59-73.

- Kim, Jinyoung, Sangjoon Lee, y Gerald Marschke. 2010. «The Influence of University Research on Industrial Innovation.» *The Institute of Economic Research - Korea University* (The Institute of Economic Research - Korea University) 1-45.
- Melgoza, Ricardo, y María de Lourdes Álvarez. 2012. «Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes de México.» *Contaduría y Administración*, vol. 3, núm. 57 147-174.
- Méndez, Ricardo. 1998. «Innovación tecnológica y reorganización del espacio industrial: una propuesta metodológica.» *Revista eure*. Vol. XXIV, No. 73. 31-54.
- Nooteboom, Bart. 1999. «Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy.» *Research Policy* 793–805.
- Olazarán, Mikel, Eneka Albizu, Cristina Lavía, y Beatriz Otero. 2013. «Formación profesional, pymes e innovación en Navarra.» *Cuadernos de Gestión*, vol. 13, núm. 1 15-40.
- Rivas, Salvador, y Francisco Venegas-Martínez. 2008. «Participación del gobierno en el desarrollo tecnológico: un modelo de crecimiento endógeno para una economía monetaria.» *Problemas del desarrollo*. Vol. 39, núm. 152 47-68.
- Salmenkaita, Jukka-Pekka, y Ahti Salo. 2002. «Rationales for government intervention in the commercialization of new technologies.» *Technology analysis & strategic management*, Vol. 14, No. 2. 183-200.
- Sánchez, Yesenia, Francisco García, y Esteban Mendoza. 2014. «Determinantes de la capacidad de innovación regional en México. Una tipología de las regiones.» *Región y Sociedad*, año XXVI, núm. 61 119-160.
- Siyambola, Willie, Helen Aderemi, Abiodun Egbetokun, y Maruf Sanni. 2011. «Framework for technological entrepreneurship development: key issues and policy directions.» *American Journal of Industrial and Business Management* 10-19.
- Solleiro, José Luis, y Castañón Rosario. 2012. «Competitividad, innovación y transferencia de tecnología en México.» *Revista ICE (Información Comercial Española)*, núm. 869 149-161.
- Stam, Erick, y Bart Noteboom. 2010. «Entrepreneurship, innovation and institutions.» *Discussion paper series 11-03* 1-21.
- Wolfe, David. 2009. «Social dynamics of innovation and civic engagement in city regions.» *Canadian journal of regional science*, No. XXXII, vol. 1 59-72.
- Wolfe, David, Charles Davis, y Matthew Lucas. 2005. «Global networks and local linkages: an introducción.» *Global networks and local linkages : the paradox of cluster development in an open economy ; [the innovation systems research series ; 5 ; papers originally presented at the 6th annual conference of the Innovation Systems Research Network*. 1-23.

### Notas Biográficas

El **Dr. Ramsés Jiménez Castañeda** es profesor investigador asignado al Departamento de Ciencias Sociales y adscrito al programa de Economía de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez. Es Dr. en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Ha publicado artículos en las revistas arbitradas e indexadas como Noésis (UACJ) y Economía, Sociedad y Territorio (El Colegio Mexiquense, A.C.), Pretium, Revista de Economía, Finanzas y Negocios (AJ).

El **Dr. Raúl Ponce Rodríguez** es Profesor investigador y coordinador de la Maestría en Economía en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez. El Dr. Ponce tiene maestría y doctorado en economía por la Universidad Estatal de Georgia, EU. Ponce es el autor de al menos 10 artículos científicos en revistas arbitradas e indexadas nacionales e internacionales. Ha sido galardonado con el premio: 2012 Deil Wright Paper Award por la American Political Science Association. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II.

APENDICE  
Cuestionario utilizado en la investigación.

Encuesta para: Empresas de la Industria Metalmeccánica.						
Nombre de la empresa:						
Indique si la empresa ha podido mejorar la <i>coordinación y transmisión de información</i> , <i>así como la adaptación, desarrollo e innovaciones tecnológicas</i> estableciendo actividades de colaboración con otra(s) empresa(s) o talleres industriales en los siguientes rubros.	Nada importante	Poco importante	Medianamente importante	Muy importante	Totalmente importante	
	1	2	3	4	5	
	En el desarrollo e innovación tecnológica <b>disminuye</b> : [Riesgo sobre la inversión] [tiempo] [costos]	1	2	3	4	5
	En el desarrollo e innovación tecnológica <b>aumenta</b> : [capacidades y habilidades tecnológicas internas]	1	2	3	4	5
	Asisten a foros, exposiciones, eventos donde se presentan desarrollos e innovaciones tecnológicas	1	2	3	4	5
<b>Adopción/Adquisición Tecnológica</b>						
[de más de 5 años de antigüedad (obsolescencia)]	1	2	3	4	5	
[tecnología superados por la competencia (Tecnología estándar)]	1	2	3	4	5	
En caso de que responda SÍ, evalúe el <u>nivel de importancia</u> para la mejora del desempeño. Indique si en <b>tiempos de crisis</b> (2001-2003, 2008-2009) su empresa mantuvo algún tipo de actividad(es) colaborativa(s) con otra(s) empresa(s) o talleres industriales (metalmeccánica, inyección plástica, etc.) al menos en alguna ocasión.						
Intercambiaron información técnica	Nada importante	Poco importante	Medianamente importante	Muy importante	Totalmente importante	
	1	2	3	4	5	
	Se apoyaron para la incorporación de nuevas tecnologías	1	2	3	4	5
	Gestionaron (utilizaron) recursos de instancias públicas [Conacyt] [Gov. Fed./Edo./Mpio.] y privadas sobre ciencia y tecnología.	1	2	3	4	5
	Gestionaron [proyectos de innovación relacionados] [patentes sobre sus diseños de producción]	1	2	3	4	5
[capacidades en el diseño industrial] [Inversiones y reinversiones para modernizar sus empresas]	1	2	3	4	5	
En caso de que responda SÍ, evalúe el <u>nivel de importancia</u> para la mejora del desempeño. Indique si en la <b>ACTUALIDAD</b> su empresa mantuvo algún tipo de actividad(es) colaborativa(s) con otra(s) empresa(s) o talleres industrial metalmeccánica/inyección plástica en al menos alguna ocasión.						
Intercambiaron información técnica	Nada importante	Poco importante	Medianamente importante	Muy importante	Totalmente importante	
	1	2	3	4	5	
	Se apoyaron para la incorporación de nuevas tecnologías	1	2	3	4	5
	Gestionaron (utilizaron) recursos de instancias públicas [Conacyt] [Gov. Fed., Est. Mpio.] y privadas sobre ciencia y tecnología.	1	2	3	4	5
	[proyectos de innovación relacionados] [patentes sobre sus diseños de producción]	1	2	3	4	5
[capacidades en el diseño industrial] [Inversiones y reinversiones para modernizar sus empresas]	1	2	3	4	5	
<b>INDICADORESE QUE CONSTRUYEN LA VARIABLE DEPENDIENTE</b>						
RENTABILIDAD ECONÓMICA: Indique el efecto en el desempeño de su empresa a partir de que utilizó el Capital Social con otra(s) empresa(s) o talleres industriales.	Disminuyó considerable.	Mejoró muy poco	Permaneció Estable	Mejoró considerable.	Aumentó considerable.	
	1	2	3	4	5	
	La cantidad de ventas	1	2	3	4	5
	La utilidad sobre las ventas	1	2	3	4	5
	El rendimiento sobre la inversión	1	2	3	4	5
	Las ventas de exportación	1	2	3	4	5
	Reducción de costos	1	2	3	4	5

# Eficacia y Eficiencia Laboral, Empresas y Desarrollo Económico

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

**Resumen**— Este trabajo diserta sobre el desarrollo y establece que éste está indisolublemente ligado a las capacidades de los actores del mismo y se postula que el capital humano o fuerza humana de trabajo, sea ésta calificada o no, es el principal factor de cualquier forma que asuma el desarrollo económico y social. Determinar el vínculo que existe entre esos actores y el resto de factores que hacen alcanzar, con eficacia, eficiencia y efectividad, las metas de un desarrollo deseado y concertado por los actores del desarrollo es el objetivo de esta investigación.

**Palabras clave**— Desarrollo, actores sociales, capital humano, eficiencia

## Introducción

Las incidencias, que la reestructuración económica orientada por el neoliberalismo económico mundial ha traído consigo sobre las formas tradicionales asumidas por los actores sociales para alcanzar las metas del desarrollo, han sido múltiples y variadas. En términos de crecimiento, los impactos pueden cuantificarse como muy favorables, para las contadas organizaciones o empresas que, previamente a la apertura de los mercados y a la liberalización económica, habían podido posicionarse ventajosamente frente a sus competidores en el ámbito productivo o en la esfera del comercio y los servicios.

### Eficacia y eficiencia del personal. Las necesidades de adiestramiento

De cualquier forma que se le vea, la reestructuración económica ha obligado al conjunto de las organizaciones empresariales y gubernamentales a buscar la eficiencia de manera permanente y sistemática, —cuyo determinante central deviene del papel y uso que, específicamente, la fuerza laboral desempeña— lo cual origina, entre otros elementos, una demanda de fuerza humana de trabajo, cuyos segmentos requieren de un mayor o menor grado de calificación para el desempeño laboral.

Al respecto las empresas u organizaciones deben formular programas claros y precisos basados en las necesidades de la organización y, asimismo, debe estar muy clara la necesidad del adiestramiento, pues sólo de esta manera se logrará que las personas que trabajan perfeccionen sus conocimientos y los apliquen, eficaz y eficientemente, donde desempeñan su labor. Las necesidades de adiestramiento de una persona para el trabajo, provienen o son el resultado de un análisis que detecta y encuentra deficiencias en los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, cuando se las confronta con las requeridas para un trabajo que está enlazado con ciertos objetivos y metas organizacionales y/o sociales. No obstante, se dice que son muy pocas las empresas e instituciones que cuentan con un programa propio, o específicamente diseñado, para capacitación y adiestramiento a su personal.

Un enfoque, relacionado con el adiestramiento, la capacitación o formación laboral, es el que proporciona la Organización Internacional del Trabajo (OIT) e investigadores de ella, como Mertens y Vargas, quienes señalan que si los miembros de las empresas no adquieren los conocimientos propios para los fines de las mismas, mediante un aprendizaje rápido, tales organizaciones no pueden lograr una competitividad sostenida. Así, la eficacia y la eficiencia en la gestión del personal depende del buen resultado competitivo de la empresa; éste último, *debe derivarse* del aprendizaje rápido, pues el conocimiento de los miembros de la organización, es decir, su *competencia laboral* es fundamental para el logro de tal objetivo.

Sin embargo, el aparente dilema actual que se presenta -afirman esos autores-no es qué aprender sino el cómo aprender rápidamente, dentro del contexto actual, donde es muy importante-hoy más que antes- tomar en cuenta la interconexión de los mercados, aprovechar al máximo las tecnologías de la información, abaratar la información mediante los medios electrónicos y, al mismo tiempo, vigilar el impacto en el medio ambiente para sortear la presión que, sobre este tema, -junto con las condiciones del trabajo decente- ejerce la sociedad civil. Bajo

---

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

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

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

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



este contexto, la información debe colectivizarse<sup>5</sup> y ser capaz de generar la autoconciencia de la importancia que cada operario tiene para el conjunto del sistema (Latham, 2001, en: Mertens, L, 2002, p.34). Pero ésta debe ser rápida, de bajo costo, flexible en su aplicación y de alto impacto si los objetivos están perfectamente focalizados.

El planteamiento teórico, tiene sus raíces en la denominada escuela clásica y en específico de la tradición Smithiana, retoma aspectos coincidentes de los economistas neoclásicos del “*capital humano*”, así como de la vertiente *sistémica integracionista* y de la corriente *humanista* de la administración, adecuándolo a la situación de un mundo globalizante que dichos autores autorreconocen como aspecto nuevo. Aunque no se refieren directamente a la eficacia y eficiencia en la gestión del personal, es evidente que —al supeditar los resultados de productividad y competitividad de las empresas a la competencia laboral— colocan en el centro de los mismos a la eficacia y eficiencia de los trabajadores, pues éstas últimas suponen la competencia, misma que, conforme a tal proyección, puede medirse por los resultados; pero estos suponen la acción eficaz y eficiente de la fuerza de trabajo, sea ésta calificada o no.

En tal sentido, las organizaciones o las empresas pueden contar con mecanismos para estimar o evaluar el desempeño en términos de eficacia y eficiencia del personal, así como estudios para detectar las necesidades de entrenamiento o capacitación del personal, pero si éstos se desvinculan del contexto estructural y de la acción participativa de los actores sociales en su conjunto, ni las innovaciones ni la diversificación del producto hará eficaz y eficiente o competitiva la actividad de las empresas y sus resultados impactarán desfavorablemente en el desarrollo.

Por ello, si el contexto estructural y económico en que se hace la propuesta fuese otro, es decir, no sujeto al mero interés privado o al beneficio para unas cuantas grandes empresas u organizaciones, se estaría en camino de una nueva forma de asumir el desarrollo económico, con responsabilidad social y sustentable, que los actuales tiempos exigen. En tal dirección se diserta en los ítems subsecuentes.

#### **Los agentes del desarrollo económico y la transformación social global**

En última instancia, en el proceso de integración regional con fines de desarrollo económico, son los fenómenos de la localidad propiciados por sus agentes, los ingredientes constitutivos de la forma y resultados que asuma dicho proceso, derivado de las particularidades propias del espacio territorio y de la retroalimentación del cambio social a nivel global.

Con relación a lo anterior, Vázquez Barquero —sobre la base de que, cada localidad se ha ido formando, a lo largo del tiempo y como consecuencia de la sedimentación, de diferentes capas y de diversas actividades productivas— señala que “... cada territorio se articula en la división espacial del trabajo, en función de su propio carácter, de su propia historia. El señalamiento es fundamental, pues resalta el hecho de que, las economías locales no se adaptarán pasivamente a los grandes procesos y transformaciones de carácter nacional y/o internacional, sino que su ajuste vendrá condicionado también por esa identidad económica, política, social y cultural, que se ha definido históricamente” (Vázquez, B. 1988, p.25).

#### **El rol de los seres humanos, el carácter de la organización social y los resultados en el desarrollo**

Al tenor de la línea que, hasta este punto de la disertación, se ha venido exponiendo, un impulso al desarrollo endógeno, que no esté desligado de una visión de largo plazo y de conjunto, con el resto de la sociedad en el territorio, requiere tomar en cuenta no sólo los factores que, en lo general, lo hacen posible, sino de manera específica, al propio ser humano, el cual, indudablemente es el principal factor de todo desarrollo, aunado al conjunto de recursos (naturales, históricos, culturales, tecnológicos, económicos, institucionales y materiales) que constituyen, junto con nosotros los humanos, y pese en ocasiones a nuestra actuación, el *potencial para el logro de cualquier desarrollo* (Vázquez - Barquero 1999 y Mattos 1999).<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Esto implica que el individuo sea capaz de generar procesos de auto aprendizaje informal en el sentido de que sin delimitar contenidos, lugar ni horarios, se asimilan a un mínimo costo los aspectos no tangibles de la organización, sin necesidad de establecer cursos o procesos de aprendizaje formal, los cuales sí requieren de la precisión o delimitación de contenidos, horario y lugar para implementarse. Un ejemplo de informalidad del aprendizaje se da mediante la internet, pues este medio propicia cierta información cuando es requerida; y ésta es una ventaja que el aprendizaje tradicional no tiene. Pero tampoco quiere decir o significa que esto deba desplazar los cursos tradicionales, pues la experiencia indica que la interacción entre las personas es un medio significativo para asimilar los conocimientos y hacer propias las habilidades requeridas. En otras palabras, la técnica formativa empleada debe asegurar el desarrollo de la habilidad requerida por la organización, pues las máquinas sólo son eso, máquinas que no pueden suplir el aprendizaje que se da entre seres que interactúan juntos por determinados objetivos. (Mertens, L. (2002) Formación, Productividad y competencia laboral en las organizaciones: conceptos, metodologías y experiencias. Cinterfor, Montevideo, pp. 28-41. Consultado en: [www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert\\_pro/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert_pro/index.htm)



como núcleos empresariales y a nivel de las personas. Cabe preguntarse ¿qué tipo de Estado es compatible con tal planteamiento?

Si de productividad y competitividad se trata, al mismo tiempo que de alcanzar resultados, se observa que estos objetivos guardan una indisoluble correlación con la eficacia, la eficiencia y efectividad de los resultados en términos de crecimiento o desarrollo; en consecuencia, para lograrlo es ineludible, más que importante, considerar las capacidades de los actores, de modo que todo lo anterior, nos remite a determinar el vínculo que existe entre éstos últimos y el resto de factores que hacen factible alcanzar las metas del desarrollo deseado y concertado, al mínimo costo posible y en los mínimos plazos requeridos, como se apunta en el siguiente ítem.

#### **La fuerza de trabajo calificada para el desarrollo regional y local en México**

Para efectos de esta presentación centraremos la atención exactamente en ese factor principal del desarrollo o sea la fuerza de trabajo calificada, concebida por los enfoques subjetivistas marginalistas como *capital humano*, concepto que por sus implicaciones teóricas, políticas y sociales preferimos omitir y referirnos al mismo desde otro enfoque y perspectiva metodológica.

#### **Fuerza de trabajo calificada. Factores de eficacia y eficiencia**

Para que se alcancen metas en términos *cualitativos* del desarrollo de una región o localidad y no simplemente, tener indicadores de resultados en términos de desarrollo económico y empleo, es importante que esos resultados estén vinculados tanto al incremento simultáneo de las capacidades de los actores —(en particular de la mano de obra calificada de los profesionales en las diferentes ramas del saber y sus empleadores)— como a una apropiada iniciativa política institucional. Y para ello, es fundamental reconocer aquellos factores que —desde las dimensiones económica, sociocultural y política— tienen incidencia sobre la eficiencia y eficacia de la mano de obra calificada en general. Entre ellos se encuentran: a) el giro de la empresa, b) el tamaño de la empresa, c) las inversiones, d) la estructura sectorial de la producción, e) la tecnología y tasa de desempleo, f) el crecimiento demográfico, g) la escolaridad y, h) las condiciones de vida. A continuación, dados los requerimientos de extensión para esta presentación, se apuntarán sólo dos de estos factores y se focalizará en el marco de las micro, pequeñas y medianas empresas de la región Puebla-Tlaxcala, México.

#### **La tecnología y tasa de desempleo**

En los últimos veinte años, los rápidos cambios del mercado internacional, derivados de la globalización de la economía mundial, han modificado las expectativas reales y todo esto impacta en distintos ámbitos o niveles, principalmente en el ámbito de la estructura ocupacional que propicia una mayor desarticulación entre ella y la oferta de fuerza de trabajo. Tal desarticulación, hace ineficaces los mercados internos y, por una parte, obliga a las economías a buscar salidas en los mercados externos, vía exportaciones de mercancías que no encuentran su realización en el mercado interno; y por la otra, genera expulsión de mano de obra emigrante —incluida la mano de obra calificada— que, internamente, no encuentra empleo<sup>9</sup>. Y, también, hace ineficaces e ineficientes otras actividades, por el abandono de las tierras cultivables, en deterioro de la producción nacional.

Por una parte, la aplicación continua de nuevas tecnologías provoca rápidamente la obsolescencia de casi cualquier conocimiento encarnado en cualquier fuerza de trabajo calificada; y por otra, trae consigo la sustitución de esa fuerza humana de trabajo por máquinas, que supuestamente hacen más rentable y eficiente al capital. Ambos factores actúan contrariamente al fin perseguido; y, para el caso del primero, al hacer obsoletos los conocimientos, vuelve ineficaz esa fuerza de trabajo en la cual se han encarnado los mismos.

Ello, por tanto, constituye un costo social no recuperable si esa fuerza de trabajo, conforme a sus capacidades, no logra materializarse productivamente, poniéndola a funcionar. De modo que, aunque la rapidez de su obsolescencia abre la necesidad de un readiestramiento para el trabajo, nuevamente se incurre en un costo que rápidamente puede volverse no rentable para el capital.

Luego, si se emplea el recurso “*fuerza humana de trabajo calificada*” conforme a sus potencialidades encarnadas, ambos factores de la producción —empresas y fuerza de trabajo calificada— alcanzarán no sólo la eficacia sino también la eficiencia, en sus procesos económicos.

Tal sería el sentido adecuado en pro del desarrollo del conjunto social; no obstante, la realidad es otra, según se desprende de un estudio sobre el mercado laboral de los profesionales de la Ciencia Económica, en el estado de Puebla, efectuado a una muestra de 100 economistas<sup>10</sup>. En ella, se halló que la ocupación actual en la cual estos

<sup>9</sup> La OCDE (1997, p.161), ya señalaba: “*las recientes dificultades económicas, han acrecentado la competencia para el acceso al empleo... es de temerse que ya los egresados no hallen sino empleos muy modestos.*” Y, por otra parte, conforme a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se advertía que, desde finales de la década pasada, “cientos de miles de profesionistas de la república mexicana se encuentran inactivos y de los que tienen empleos, sólo un 50 % está ligado a lo que estudiaron” Nájera, M. J. (1995, p.147).

<sup>10</sup> Jiménez, J. A. (2010, p. 138).

economistas dijeron que se hallaban empleados, en el año 2006 que se aplicó la encuesta, era de un 40.3% como comerciantes, bibliotecarios, capturistas u otros diversos empleos; en tanto que, un 22.4% lo hacía como docentes o investigadores y un 37.3% como empleados bancarios, administradores y ejecutivos.

Asimismo, con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para el cuarto trimestre del 2012, el 38 por ciento de los profesionistas egresados de las áreas de ciencias sociales, ingenierías, ciencias biológicas y económico-administrativas trabajan en ocupaciones no acordes con su formación profesional. Otras áreas tales como, humanidades, educación, ciencias de la salud, artes, arquitectura, urbanismo y diseño tienen un menor grado de discordancia entre capacitación recibida y actividad desempeñada, ubicándose en más del 28 por ciento.<sup>11</sup>

Tales cifras dejan ver que, las empresas o instituciones empleadoras cuentan con una mano de obra calificada, que les permite alcanzar metas a un mínimo costo; pero, al mismo tiempo, se revela un contraste cuando, con base en el estudio mencionado, se analiza cómo el nivel de salarios y las condiciones económico-sociales, en que viven los economistas y el resto de profesionistas, no son acordes<sup>12</sup> con el nivel de calificación alcanzado por dicha fuerza de trabajo. Tal situación, no exclusiva de este sector laboral e impacta, en primera instancia, las potencialidades del desarrollo local y regional, en cuanto que los bajos salarios<sup>13</sup> constriñen el mercado interno.

Cabe hacer resaltar, por otra parte que, ha sido —y sigue siendo— el sector de las MIPyMES, el que proporciona empleo a más del 80 % de la población trabajadora; pero, como éstas manifiestan no tener capacidad económica para pagar la contratación de mano de obra calificada, entonces, se deduce que dicha realidad trae consigo, como un efecto más, la existencia de grandes sectores de profesionales que, en los últimos 30 años, se hallan desempleados, han emigrado o se hallan efectuando funciones ajenas o menores para las que no fueron calificados, con el impacto desfavorable que ello tiene sobre los mercados internos y por tanto para la venta de los productos de las empresas.

En tal sentido, puede decirse que es peor aún, la situación de la mano de obra calificada que se halla sin posibilidades de acceder a un empleo y no por falta de capacitación, pues se trata de mano de obra calificada, sino, simple y sencillamente, porque el sistema económico, dejado a las libres fuerzas del mercado, es incapaz de generar los empleos acordes que la sociedad requiere para su satisfacción plena y desarrollo armónico. Como ya se mencionaba, el impacto evidente que ello ha tenido, se manifiesta en la falta de capacidad del mercado interno, el cual no logra incentivar la producción de las empresas, ni mucho menos elevar los índices de empleo y otras metas que el desarrollo implica.

En la localidad poblana, el acrecentamiento en los índices de desempleo<sup>14</sup> de los últimos 30 años —propiciados por la aplicación de las políticas neoliberales, la apertura económica, la competencia desigual y el cierre de empresas (principalmente de MIPyMES) que la globalización ha traído consigo— es semejante a la del resto de la mano de obra calificada en la región Puebla-Tlaxcala y ha impactado, muy temprano más que tarde, en los logros del desarrollo regional y local, manifestado en los altos índices de pobreza<sup>15</sup>, marginalidad y migración ilegal hacia los Estados Unidos y Canadá.

<sup>11</sup> Mendoza A., Celic. *La jornada*, 13 enero 2013.

<sup>12</sup> Ésta es una situación generalizada en que se halla el conjunto de las demás profesiones y no sólo a nivel regional sino que se extiende a todo el horizonte nacional.

<sup>13</sup> Al respecto, la OCDE (1997, p. 82) informaba en su reporte sobre la educación Superior en México que “36 % de los profesionales mayores de 25 años reciben ingresos inferiores a 3 salarios mínimos..., otro 36 % gana más de 5 salarios mínimos, mientras que sólo 8 % recibe el equivalente a diez o más salarios...” y más adelante señala: “las recientes dificultades económicas, han acrecentado la competencia para el acceso al empleo... es de temerse que ya los egresados no hallen sino empleos muy modestos”.

<sup>14</sup> A partir de los mismos criterios utilizados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), pueden identificarse tres elementos visibles que incidieron en el aumento en el número de pobres 1° el aumento en la tasa de desocupación que, del 3.6 en promedio durante 2005, pasó al 5.2 en 2011, no obstante que éste último año fue un año electoral; 2° el incremento de los precios de los bienes que constituyen la canasta básica, el cual fue superior al ingreso real de las familias más pobres; o sea, que se produjo una reducción pronunciada y continua del poder adquisitivo -según CONEVAL (2011: 16)- desde mediados de 2008 hasta finales de 2011; 3° la reducción del PIB para el mismo periodo (2008-2010); aunque, el CONEVAL reconoce que, si la pobreza no se expandió en la misma magnitud en que se redujo el Producto Interno Bruto en 2009, fue debido a que se incrementaron las coberturas básicas de educación, acceso a los servicios de salud, calidad y espacios de la vivienda, los servicios básicos en las viviendas y la seguridad social, especialmente la cobertura de adultos mayores, factores que son parte de la medición de la pobreza.

<sup>15</sup> Con base en datos del mismo CONEVAL, en el periodo comprendido entre 2008 a 2010, el número de personas que viven en pobreza pasó de 48.8 a 52 millones de personas. Dicho incremento del número de personas en situación de pobreza fue resultado -reconoce el propio CONEVAL (2011, pp. 15-23)- del aumento en la cantidad de personas con carencia en el acceso a la alimentación (4.2 millones) y de la ampliación en la cuantía de la población con ingresos bajos (la población por debajo de la

### Conclusiones

Una meta a alcanzar dentro de las estrategias del desarrollo es la optimización de los recursos disponibles que implica el logro de la eficiencia y la eficacia en el uso de la fuerza humana de trabajo calificada. Esta meta no se logra si la mano de obra calificada no tiene el empleo adecuado a la capacitación recibida. Por tanto, estos asuntos debieran ser inherentes a la aplicación de las políticas de empleo y como elementos indispensables del conjunto de políticas de desarrollo humano regional y local.

La consolidación de tales metas requiere, entre otros factores, de un cambio sustancial en nuestras concepciones, en nuestras formas de construir el mundo; también, demanda de la acción concertada y de la voluntad política de los actores sociales (gobierno federal, estatal, municipal, empresas, organizaciones, partidos políticos y sociedad civil).

### Referencias Bibliográficas

Arriaga, Irma y Mathivet, Charlotte (2007). *Los programas de alivio a la pobreza. Puente y Oportunidades. Una mirada desde los actores*. Santiago de Chile. CEPAL. División de Desarrollo Social.

Barro, J.B. (1996). *Getting it Right: Markets and choices in a free Society*. Massachusetts. MIT Press.

de Dios, M. A., González F., R., y Montejó, V. R. (2002, julio-diciembre) La Gestión del Desarrollo Regional en Cuba. Un enfoque desde la endogeneidad, *Economía, Sociedad y Territorio*. Colegio mexicano, A. C. Vol. 4 (12).

Jiménez, J. A. (2005, Mayo-Agosto). Las políticas de empleo en México y el desarrollo regional. México. *Aportes*, BUAP.

Jiménez, J. A. (2010). *Análisis jurídico-económico sobre la fuerza de trabajo calificada. Economistas en el estado de Puebla*. Tesis doctoral no publicada, México. BUAP.

Jiménez, J.A. y Salgado, L. (2013). El desarrollo endógeno ¿acción o inactividad de la fuerza de trabajo calificada o “capital humano”? En: Sánchez A., Adolfo y Sánchez C., Iván (coordinadores). *Integración social territorial y desarrollo. Hacia Políticas Públicas alternativas*. México. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

INEGI, (2005, 2010, 2012). *Encuesta Nacional de Empleo Urbano*. México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Marx, C. (2014). [Versión original 1867] *El Capital. Crítica de la Economía Política*, (8 r.). México. Fondo de Cultura Económica.

Nájera, M. J. (1995). Perspectivas de los profesionistas y el campo laboral en el contexto nacional, en: AA.VV. (Ed.), *Regulación de las profesiones. Situación actual y prospectiva*. México. Memoria. Subsecretaría de Educación Superior e investigación Científica, Dirección General de profesiones.

Merhav, M. (1972). *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*. Buenos Aires, Argentina. Ediciones periferia.

Mertens, L. (2002) Formación, Productividad y competencia laboral en las organizaciones: conceptos, metodologías y experiencias. Cinterfor, Montevideo, pp. 28-41. Consultado en: [www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert\\_pro/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/mert_pro/index.htm)

OCDE, (1997). *Exámenes de las políticas nacionales de Educación México Educación Superior*. France. OCDE Pub.

Sala i Martín, X. (1994) *Apuntes sobre crecimiento económico*. Barcelona. Antoni Bosch, editor.

Vázquez, B. A. (1988). *Desarrollo local: una estrategia de creación de empleo*. Madrid. Ediciones Pirámide.

Vázquez, B. A. (1999). *Desarrollo, Redes e Innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*. Madrid. Ediciones Pirámide.

Rodríguez, F., Guillermo, S. & Cordero, E. (2013, enero-abril). “Usos rivales del espacio público en la economía informal del área central de la ciudad de Puebla” en: *Revista Aportes*, Facultad de Economía, BUAP. (47), 159-173.

---

línea de bienestar aumentó 4.8 millones y la ubicada por debajo de la línea de bienestar mínimo se incrementó 3.4 millones de personas entre 2008 y 2010). Dicho informe observa que en 1,003 de los 2,400 municipios existentes en la República Mexicana, el 75% o más de su población vive en condición de pobreza.

Por su parte, la OCDE/CEPAL (2011, p.15) estima que 180 millones de latinoamericanos, o sea 1 de cada 3 personas, viven por debajo de la llamada línea de pobreza y, reconocen que, de las 15 economías más desiguales del mundo 10 de ellas, es decir, el 66.66 % de ellas se ubican en AL.

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN E INVENTARIOS EN UNA PYME BASADO EN ERP, RFID Y UBICACIONES INTELIGENTES

ING. DAGMAR JIMÉNEZ SANTIAGO<sup>1</sup>, M.C. VICENTE FIGUEROA FERNÁNDEZ<sup>2</sup> Y DR. MIGUEL ÁNGEL MORUA RAMÍREZ<sup>3</sup>

**Resumen** El objetivo de este artículo es proponer un sistema de administración de la producción e inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) en base a la Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP), ubicaciones inteligentes (WMS) y tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), con la finalidad de que permita optimizar los recursos e incrementar el servicio al cliente, a través de esta propuesta se busca integrar el sistema de planificación de la producción e inventarios, con el sistema de almacenes inteligentes y solucionar desde la perspectiva de la Administración de las Operaciones; la administración empírica, la falta de tecnología y satisfacción del cliente, qué hacen muy difícil su supervivencia ante la competencia natural de las mismas y es un fuerte obstáculo para su crecimiento.

## *Palabras clave*

**Inventarios**

**ERP**

**RFID**

**Almacenes Inteligentes**

**Sistemas de Administración**

## INTRODUCCIÓN

Las PYMES se identifican porque sus funciones de planeación estratégica, producción, administración de personal y ventas, recae la responsabilidad en una sola persona con poca especialización.

La Administración de Producción entonces no se reduce a optimizar cada paso de la producción, sino que requiere una acción integral que responda a circunstancias cambiantes del mercado, que logre una eficiencia global creciente, reduciendo la demora entre desarrollo y manufactura de nuevos productos. (Stephen N. Chapman, 2006)

Los principales proveedores de ERP han desarrollado estrategias de ventas para brindar los servicios de sus sistemas segmentado el mercado en diversos módulos que integren las diferentes áreas de la empresa y a la vez sirvan de vínculo entre las operaciones y la administración propia de la organización. Un sistema ERP es una herramienta que brinda bastantes beneficios al momento de administrar y operar una empresa ya que permite integrar, automatizar y controlar los procesos de negocio de una empresa, en el marco de la estrategia de la organización.

En la actualidad con la llegada del internet ha revolucionado el uso del *software* ERP, y específicamente en los últimos 5 años el concepto de la nube o *cloud*, han contribuido en gran medida a estos sistemas ERP se alojen en la nube como un *Software as a Service* (SaaS) que consiste en regalar las licencias del *software*, pero cobran el mantenimiento, alojamiento de archivos y acceso, esto ha permitido que los ERP sean más baratos y accesibles a las PyMEs.

Los ERP en modo alquiler progresaran año tras año hasta superar las soluciones principales de un ERP, para poder trabajar cómodamente en las PyMEs deben contar con un ancho de banda suficientemente grande, en nuestro país esto sería una desventaja debido al poco desarrollo tecnológico y al no contar con acceso a internet de calidad.

1. Ing. Dagmar Jiménez Santiago es Profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Avenida General Leandro Valle 1088 Colonia Villa Centroamericana, djimenezs4@hotmail.com (**autor correspondiente**)
2. M.C. Vicente Figueroa Fernández es Coordinador de la Maestría en Ingeniería Industrial y Profesor del Instituto Tecnológico de Celaya, Av. García Cubas No. 600, vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx
3. Dr. Miguel Ángel Morua Ramírez es Profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Avenida General Leandro Valle 1088 Colonia Villa Centroamericana, miguel.angel.morua@gmail.com

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) se ha establecido desde sus inicios como una herramienta de vanguardia para la gestión logística de la cadena de suministro, reemplazando en muchos aspectos los códigos impresos en productos (Acevedo Cárdenas, Arias Osorio, & Ramón Suarez, 2014).

RFID es una tecnología de identificación automática de objetos y transmisión de información por medio de lectores RFID contenida en etiquetas electrónicas como *Tags*, cuando están en el área de cobertura de un lector RFID, transmiten por medio de ondas de radio en una frecuencia la información almacenada en la memoria sin necesidad de que exista contacto físico o visual. El funcionamiento de estos sistemas se basa en la señal de radio que emite la tarjeta RFID adherida al producto, en la que con anterioridad se ha grabado la información pertinente del objeto. Un lector físico recibe la señal, transforma los datos y transmite la información a un apps que administra RFID. (C.Jones & A.Chung, 2008)

La tecnología RFID se encuentra en un estado de madurez e innovación tal que se han desarrollado numerosos paquetes y software como complemento de esta tecnología y con ello día a día surgen nuevas aplicaciones, principalmente en áreas como cadena de suministro, control de inventarios, y distribución, en el sector comercial y la industria manufacturera, la convergencia con otro *software*, redes y sensores hacen que esta tecnología sea más eficaz. (Acevedo Cárdenas, Arias Osorio, & Ramón Suarez, 2014).

En los próximos años las organizaciones podrán realizar a través de las tecnologías de comunicación como el Internet, intercambiar información y trabajar de forma coordinada, convirtiéndose así en organizaciones inteligentes. (HTK-RFID, 2013).

Para que este futuro funcione es necesario la integración de hardware para lectura, identificación, rastreo en conjunto con *Transponders* específicamente seleccionados y aplicaciones que puedan intercambiar datos entre éstas (*Middleware*) que puedan generar interfaces de la información a ERP existentes (HTK-RFID, 2013).

Los WMS es una herramienta informática que identifica las mercancías y muestra su ubicación, administra los recursos para su movilidad, regula la mano de obra, organiza el trabajo, elimina los movimientos vacíos y gana segundos gracias a la precisión de cada desplazamiento (Hernández A. , 2015).

La Integración de WMS a ERP permitirá el control y la gestión de una manera inteligente como:

- Recepcionar y ubicar mercancías.
- Re-ubicaciones con re-asignaciones automáticas.
- Localización y *Picking* de productos.
- Expedir con opción de preparación y garantizar la carga.
- Parametrizaciones y configuraciones personalizadas.

Registrando los movimientos y las operaciones en tiempo real, para obtener el stock o inventario *on-line*.

Al implementar WMS se podrá optimizar todos los movimientos, procesos y operaciones dentro de la organización. Esto se traduce en un ahorro de costos y una mejora en la calidad del servicio.

La propuesta que se plantea en este artículo tiene como objetivo, proponer un sistema de administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) en base a la Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP), ubicaciones inteligentes y tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), con la finalidad de que permita optimizar los recursos e incrementar el servicio al cliente, requiriendo de diversos procesos tecnológicos que llevan a las PyMEs a explorar los procesos automatizados dentro de ellas mismas, debido a los requerimientos del mercado como el de disponer de su mercancía de la manera más adecuada, a la capacidad, la distancia de los puntos de comercialización y disposición de productos, todo relacionado favorablemente para una operación adecuada del negocio, permitiendo a esas empresa lograr un mayor retorno de su inversión, optimizar sus recursos y proporcionar el mejor servicio posible a sus clientes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se desarrollará un método de Administración PyME por ERP, RFID y WMS que permitirá plasmar el objetivo principal de la misma, estas etapas son las siguientes:

### 1.-ESTADO DEL ARTE:

- Estudio del entorno presente de los sistemas de administración de la producción e inventarios en una PyMEs, con base en un ERP.

- Estudio de la situación actual de la tecnología RFID en el contexto ERP para realizar la administración de las operaciones y cómo operar en una empresa manufacturera PyMEs.
- Estudio de la situación actual de los software ERP.
- Modelo de ubicaciones dinámicas para la administración de la producción e inventarios.

## 2.-ELECCIÓN DE LA PYME:

Definir la empresa en base a estudio de la problemática en administración de la producción e inventarios en la delegación de Tláhuac o por invitación de la empresa para solucionar su problemática actual.

## 3.-ANÁLISIS OPERATIVO:

Descripción de cómo la empresa manufacturera PyME administra sus operaciones.

## 4.-IDENTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN:

Definición de los diferentes módulos de un ERP aplicables a la empresa, identificar las áreas a implementar acciones de control y ubicación, especificar los factores de decisión para la adopción de la tecnología RFID; resaltando los beneficios y los peligros de la implantación de un sistema de este tipo.

## 5.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN:

Proponer un modelo de ERP que administre las operaciones de producción e inventarios de la empresa, formular un sistema de administración de la producción e inventarios por ubicaciones dinámicas, Plantear la forma en cómo se pueden integrar la tecnología RFID con el software ERP y el modelo de ubicaciones dinámicas, para lograr optimizar los recursos e incrementar el servicio al cliente.

## 6.-EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN:

Proponer los resultados obtenidos a la empresa PyME.

## 7.-EVALUACIÓN:

Revisión de los resultados obtenidos luego de la Ejecución de la solución para analizar si concuerda con lo esperado en la administración de la producción e inventarios.

## 8.-APROBACIÓN:

Validar la propuesta y cuáles son las fases que puedan ser temas en un siguiente desarrollo.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Durante el estudio del estado del arte: Puede verse en la introducción, se observa la tendencia a la utilización de las aplicaciones como un medio no solo de mejora de producción, se han encontrado mejoras en otros departamentos de plantas productivas así como en otros rubros productivos, lo que incentiva el hecho de mejora potenciada derivada de la combinación de ambas aplicaciones en una PyME.

El resultado observado para la empresa, requiere para producir una pieza 15524 segundos, mientras que esa misma pieza tarda 19.5 días para salir de la planta hacia el cliente, La información se muestra en la figura 1

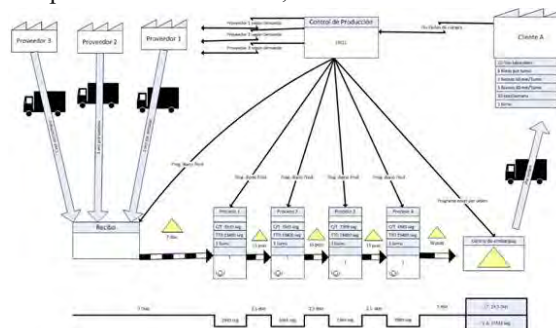


Figura 1 VSM Estado Actual



Durante la elección de la PyME experimental: Se buscó una en localidad que no tuviese privilegio de ubicación o de alta demanda, pretendiendo una PyME que se mantuviese como tal durante un largo periodo de tiempo, adicionalmente que el factor de evolución de personal y gerencial fuese favorable, así como la resistencia al cambio tecnológico permisible. Con estos factores la PyME se espera poco contaminada por resistencia al cambio del personal, creando una perspectiva para poder medir el efecto productivo y en satisfacción del cliente. La información se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 Características productivas de la planta

Parámetros	Característica de la Empresa
Clasificación de la empresa	Tiene 22 empleados y se clasifica en Empresa pequeña según INEGI.
Ubicación	Delegación Iztapalapa.
Visión	No tienen una visión a largo plazo.
Capacitación	No la consideran como un área para crecer.
Procesos	No tienen mejora continua, mientras funcionen.
Toma de decisiones	Recae en una sola persona que es el propietario.
Tecnologías de Información	No poseen. Se trabaja en forma manual la información.
Sistema de administración de producción	Es empírica, no guardan datos históricos y no tienen planeación.

El estado actual de producción: Se encuentra bajo dos líneas productivas una de producto masivo y otra en producto especial, esto no se encuentra definido en forma espacial, sin embargo se visualiza una constante en consumibles, por esto el objetivo de aplicación se identifica como almacenes internos distribuidas en la planta para mejorar su alcance en los puntos de trabajo, la información se muestra en la figura 2 y figura 3.

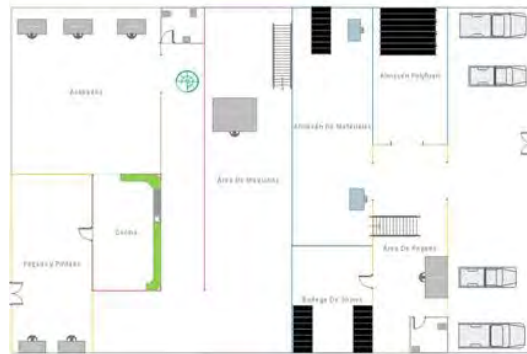


Figura 2 Lay out Planta baja

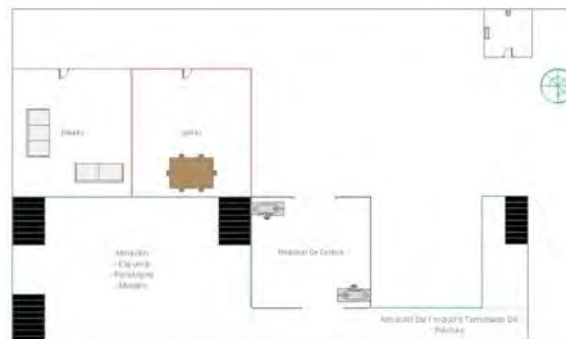


Figura 3 Lay out Primer Nivel

La distribución de almacenes de consumibles permitirá la mejora de espacio, por lo que se vuelve necesario un planteamiento de distribución de espacio ante esta aplicación, sin embargo es primordial el estudio de gasto actual para dicho evento, por lo que las aplicaciones se proponen aplicar en los almacenes internos. La información se muestra en la figura 4 presenta el VSM futuro para la familia de producto estudiada de la empresa.

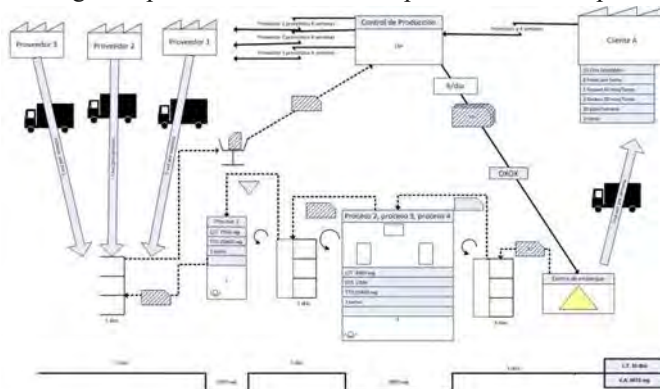


Figura 4 VSM Estado Futuro

Los resultados son: cada pieza tarda ahora 10 días para salir de la planta hacia el cliente, e incluso el tiempo de procesamiento se ha visto reducido a 6810 segundos.

Dada este planteamiento el acoplamiento ERP, RFID y WMS, debe permitir dicho estudio, a lo que se pretende un gasto bajo, eso dado a la distribución que a posterior será la mejora productiva.

Estudio de costo Beneficio para la implementación de ERP, RFID, WMS:

Proyecto A: No hacer nada

Proyecto B: Propuesta de ERP, RFID, WMS

La información se muestra en la tabla 2.

Tabla 2 Estudio de costo beneficio para la propuesta ERP, RFID, WMS

TREMA	0.1		
periodo de estudio	5		
		Proyecto A	Proyecto B
Inversión			\$1,070.89
Costos anuales de O y M	\$	87,048.00	\$70,308.00
Valor de mercado			
Beneficio anual			\$4,743.00
Monto de la RC	\$0.00		\$282.50
Razón B/C convencional	0.00		0.07
Razón B/C modificada	#¡DIV/0!		-232.09
Análisis incremental			
		$\Delta (B-A)$	
<b><math>\Delta</math> Costos iniciales</b>	\$	1,070.89	
<b><math>\Delta</math> Costos anuales de O y M*</b>	\$	16,740.00	
<b><math>\Delta</math> Valor de mercado</b>	\$	-	
<b><math>\Delta</math> Beneficio anual</b>	\$	4,743.00	

<b>Δ Monto de la RC</b>	\$282.50
<b>ΔB/ ΔC (convencional)</b>	-0.288196837
<b>ΔB/ ΔC (modificada)</b>	76.04653341
<b>Incremento justificado</b>	Si

## CONCLUSIONES

En el trabajo se expone un análisis de los costos beneficios que nos brinda el utilizar un ERP, RFID y WMS en la administración de la producción y los inventarios en una PyME y las posibilidades que poseen estos para ser implementados, el cual nos muestra que los beneficios económicos son viables.

En la actualidad las grandes empresas utilizan modelos de teorías de la calidad para mejorar sus procesos, modelos de gestión de almacenamientos y operaciones de distribución y permanecer entre los más competitivos, sin embargo esto no es privativo para la PyME, lo interesante es definir estrategias para llevarlo a cabo en la empresa.

Cabe preguntarse porque elegir un ERP, RFID Y WMS para administrar la producción e inventarios en la empresa a lo cual se responde.

Para el caso de esta propuesta, el seleccionar un ERP, RFID Y WMS para administrar la producción e inventarios en la empresa tiene como único objetivo maximizar los resultados de la empresa, esta elección no es una simple prueba, sino que es primordial para que la empresa alcance el éxito en su rubro y mercado. El valor de la propuesta está en la observancia de la rentabilidad de la PyME con una visión a futuro.

Implantar un ERP con RFID y WMS es el camino que todas las PyMEs deben de realizar para seguir creciendo; sin embargo si este paso no se acompaña de cambios en la estructura así como en la mentalidad de toda la organización, terminará por ser pasajero y se tomara solo como una gran idea.

Para finalizar se resalta que lo presentado en el apartado de Materiales y Métodos del punto 4 al 8, se pondrá a prueba posteriormente y presentado en futuras publicaciones, como resultados de dicha propuesta.

## TRABAJOS CITADOS

Acevedo Cárdenas, E. D., Arias Osorio, J. E., & Ramón Suarez, J. H. (2014). Análisis de los beneficios de la identificación por radiofrecuencia en un centro de distribución textil colombiano. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, XI(2), 29-37.

C.Jones, E., & A.Chung, C. (2008). *RFID in Logistics a practical Introduction*. Boca Raton, FL: y Taylor & Francis Group, LLC.

Hernández, A. (22 de 09 de 2015). WMS: herramienta desconocida pero indispensable. Obtenido de revista de logistica:

<http://www.revistadelogistica.com/wms-herramienta-desconocida.asp>

HTK-RFID. (22 de 09 de 2013). htk-rfid. Recuperado el 22 de 09 de 2015, de htk-rfid: [http://www.htk-rfid.com/identificacion\\_de\\_la\\_tecnologia\\_rfid.html](http://www.htk-rfid.com/identificacion_de_la_tecnologia_rfid.html)

Stephen N. Chapman, S. N. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V

## Notas Biográficas

El **Ing. Dagmar Jiménez Santiago**, es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tláhuac III

El **M.C. Vicente Figueroa Fernández** es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Celaya

El **Dr. Miguel Ángel Morua Ramírez** es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tláhuac III

# MEZCLADORA DE ALIMENTOS

Juárez Cadena José Felipe Fausto<sup>1</sup>

## RESUMEN

La presente invención consiste en una mezcladora de alimentos para raciones alimenticias de uso agropecuario que pretende resolver el problema para los pequeños productores, en cuanto a eficientar de manera rápida el mezclado de alimentos, proponiendo la solución mediante el uso de una tecnología fácil de manejar, transportar y de bajas dimensiones para introducirla en espacios reducidos, conformada por: A) Un sistema de mezclado B) Un sistema de soporte C) Un módulo proveedor de energía D) Un sistema de transmisión E) Un mecanismo de desplazamiento en donde el sistema de mezclado, a su vez consta de: i) una tina o contenedor de mezclado, ii) un serpentín, iii) una pluralidad de paletas y iv) una barra sujetadora. El sistema de soporte de la maquina es un armazón que a su vez es parte de la estructura inferior de la máquina, sirviendo de soporte para el sistema eléctrico de la misma; el modulo generador de energía es un motor eléctrico de 2 Hp de fuerza, ubicado debajo de la polea motriz de empuje de la barra de sujeción de paletas; el sistema de transmisión se efectúa por medio de una banda de transmisión que impulsa una polea motriz y que impulsa a su vez a la flecha; el mecanismo de desplazamiento se hace mediante un sistema de rodamiento, con ruedas del número 8 para mejor estabilidad y soporte.

**PALABRAS CLAVES:** Mezclado, alimento, equipo.

## INTRODUCCIÓN

La mezcladora de alimentos para la preparación de raciones balanceadas para animales domésticos, es una máquina que tiene como principio la mezcla de ingredientes que los productores utilizan para preparar la alimentación de sus animales. Existen mezcladoras que por el volumen y por su capacidad tan alta de mezclado, no son útiles ni prácticas para los pequeños productores, estos requieren mezclar poco volumen de ingredientes como de 40 a 50 kg. Por lo que se propuso esta innovación de tecnología que por el espacio y facilidad de manejo; puede ser transportada manualmente y cabe en espacios completamente reducidos, que para los pequeños productores pecuarios es fundamental, debido a que sus instalaciones de explotación de ovinos y caprinos, son en lugares reducidos. Esta tecnología es funcional con corriente eléctrica y que en su costo de consumo es completamente bajo y no requiere de luz trifásica para su uso.

---

<sup>1</sup> **Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán.** Av. Instituto Tecnológico s/n Colonia la Gloria, Ciudad Serdán Puebla. Tel 01(245) 45 21834 ext. 120. mvz\_felipejc@hotmail.com

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Elección del equipo**

El equipo a construir se hace en base a las necesidades que fundación PRODUCE recaba de los productores que a nivel de la zona de interés, demanda la construcción del equipo a construir. Este equipo cubre las necesidades que a nivel de campo; los productores requieren para mezclar ingredientes que a su juicio les es demasiado bromoso en cuanto a espacio y tiempo se refiere.

### **TRABAJOS DE BUSQUEDA DE INFORMACION**

Para llegar al diseño y construcción final del equipo de mezclado para alimentos, se realizó un estudio de la técnica en el IMPI, para posteriormente proponer un modelo no registrado de manera formal, una vez identificada la información se procedió al diseño del equipo, con las condiciones que esta dependencia juzga a criterio propio es necesario para su patentamiento.

### **TRABAJOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Para el diseño se partió de varios modelos posibles para su posible aplicación, dependiendo de su capacidad y utilidad, el proyecto maneja por lo menos cuatro modelos en el diseño del equipo, pero para el registro del modelo de utilidad se trabajó con uno que tiene como diferencia la capacidad, la fuente de energía motriz del equipo, el transporte y los costos para su construcción. No se encuentran en el mercado maquinas que tengan estas características como el fácil manejo, poco espacio para su uso, toma de corriente monofásica, bajo costo de adquisición y de mantenimiento y básicamente la capacidad de mezclado de 40 a 50 kg.

Quedando un modelo con las siguientes características técnicas:

### **BREVE DESCRIPCION DEL EQUIPO**

La presente invención consiste en una mezcladora de alimentos para raciones alimenticias de uso agropecuario que pretende resolver el problema para los pequeños productores, en cuanto a eficientar de manera rápida el mezclado de alimentos, proponiendo la solución mediante el uso de una tecnología fácil de manejar, transportar y de bajas dimensiones para introducirla en espacios reducidos, conformada por: A) Un sistema de mezclado B) Un sistema de soporte C) Un módulo proveedor de energía D) Un sistema de transmisión E) Un mecanismo de desplazamiento en donde el sistema de mezclado, a su vez consta de: i) una tina o contenedor de mezclado, ii) un serpentín, iii) una pluralidad de paletas y iv) una barra sujetadora.

### **ORIGEN DE LA TECNOLOGIA**

Se trata de un equipo de mezclado construido con un 95% metálico y el 5% de materiales de plástico como las bandas, ruedas y los aditamentos eléctricos necesarios para su función. Sin embargo creo que como tecnología debe de cubrir el factor ECOCE y que a su vez promueva una conciencia de conservación al medio ambiente y el ahorro de energía. Así mismo su construcción requiere de herramientas básicas y material económico de la región y que no compromete en nada a la empresa que la construya.

## CARACTERISTICAS DE CONTRUCCION

- ✓ Técnicas y materiales: Requiere de una tina metálica como único contenedor para el mezclado de las materias primas y los aditivos de la ración. Con una capacidad de mezclado de 40 – 50 kgs.
- ✓ Dimensiones: Las dimensiones son de 70 cm de largo, 50 cm de ancho, con altura de 90 cm, respectivamente. Esta mezcladora está diseñada para volúmenes pequeños, reducidos espacios y que no utilizan grandes cantidades de energía eléctrica.
- **CONDICIONES DE OPERACIÓN**
- Consumo energético: Equivale al gasto de energía eléctrica que utiliza para su función una lavadora, 330 Wh por una hora.
- Requisitos de uso especiales: No requiere de conocimientos y habilidades especiales para su manejo una vez entregado el equipo y una sesión de capacitación es suficiente para su manejo.
- Vida útil: Este equipo mezclador tiene una vida útil de 15 años si se maneja adecuadamente. El plástico tiene una vida útil de un año, y para recambio de estas es según el uso.
- Mantenimiento: Solo requiere del cambio de banda y ruedas. En cuestión del motor se debe de cuidar de no mojarlo, taparlo para no dejar caer alimento y se afecte su funcionamiento.

## VENTAJAS DE SU ADOPCION

Este equipo tiene muchas ventajas sobre los equipos de importación, sobre todo el costo. No hay equipos en el mercado que sean de esta capacidad y sobre todo que no son movidos por tractor o requieran de este para que trabajen, lo puede jalar a mano y llevarlo a donde el productor quiera.

## RESULTADOS

- Se logró la aceptación de un modelo de utilidad para patentamiento de este equipo mezclador y se llenó la planilla del IMPI para su registro como modelo de utilidad (diseño protegido por estar en registro de forma y de fondo en el IMPI).
- Se han tenido pláticas con productores que aceptan el equipo nada más por el costo, aunque algunos opinan que sería importante verlo físicamente para su total aceptación. .
- Para los productores de otra zona como Puebla esperan su total aprobación.

## CONCLUSIONES

- Hay buena opinión del equipo y esperan que sea construido para usarlo y probarlo.
- Si funciona sería importante su adquisición.

## LITERATURA CITADA

Proporcionada por fundación PRODUCE

Algunas páginas de Internet para tomar ideas con relación a equipos mezcladores.