

# La importancia de implementar un servicio ambiental de reciclaje en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero

Panchí Quirino Luis Ángel<sup>1</sup> Casarrubias Ortega Javier Alexis<sup>2</sup> Ávila Solano Karen Citlaly<sup>3</sup> González Galeana Melanny Jhoanna<sup>4</sup>

## Resumen

En la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, existen diferentes tipos de problemas que hacen que la ciudad sea una de las peores colocadas entre las mejores ciudades para vivir según el (GCE). Uno de esos problemas es la contaminación por basura, que ha alcanzado índices muy altos sobrepasando la capacidad de las áreas destinadas como basureros de la zona, causando problemas que dañan a la sociedad en general, debido a esto, la presente investigación tiene como propósito lograr que la comunidad se responsabilice por el impacto que causa al medio ambiente y pueda aplicar las técnicas recomendadas a fin de disminuir la contaminación en la zona.

Es por ello que se planea implementar un servicio ambiental de reciclaje que consta de la recolección y separación de la basura, llevando a cabo actividades lucrativas con los desechos de la ciudad, de esta manera se estaría dando una gran disminución en materia de contaminación en la ciudad de Chilpancingo, contribuyendo así, a una mejor calidad de vida para la demografía de esta zona central del estado de Guerrero.

**Palabras clave:** Reciclaje, Servicio, Implementar, Ambiental

## Abstract

In the city of Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, there are different types of problems that make the city one of the cities placed among the best cities to live according to (GCE). One of these problems is contamination by garbage, which has very high rates on the capacity of the areas destined as garbage dumps in the area, causing problems that affect society in general, due to this, the research aims to achieve community is responsible for the impact caused by the environment and can apply the recommended techniques in order to reduce pollution in the area. It is a process of elimination of garbage, carrying out lucrative activities with the waste of the city, in this way it can give a large decrease in pollution in the city of Chilpancingo, thus contributing to a better quality of life for the demography of this central zone of the state of Guerrero.

## Introducción

Uno de los principales problemas que se presentan en la Ciudad de Chilpancingo de los bravo, Guerrero y que ha crecido en gran medida es el exceso de basura que se produce diariamente en esta ciudad y la sobrecapacidad de las áreas asignadas como basureros, originado por diversos motivos, principalmente la NO separación de la basura ya que la gente que reside en la ciudad carece de educación ambiental y tiende a depositar sus desechos sin separar en las calles y esquinas; la sobrecapacidad de los basureros ha causado que el servicio público de recolección de residuos

---

<sup>1</sup>Panchí Quirino Luis Ángel, estudiante de la materia “Desarrollo sustentable” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Chilpancingo.

<sup>2</sup>Casarrubias Ortega Javier Alexis, estudiante de la materia “Desarrollo sustentable” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Chilpancingo.

<sup>3</sup>Ávila Solano Karen Citlaly, estudiante de la materia “Desarrollo sustentable” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Chilpancingo.

<sup>4</sup>González Galeana Melanny Jhoanna, estudiante de la materia “Desarrollo sustentable” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Chilpancingo.

que proporciona el Ayuntamiento de la ciudad no cumpla con sus actividades básicas de recolectado de desechos, ni con los horarios de atención a la población.

Esto ha afectado de manera precipitada a la ciudad ya que el exceso de basura en las calles provoca mal aspecto a las principales avenidas, enfermedades respiratorias, digestivas y demás, así como inundaciones por el exceso de desperdicios en las alcantarillas e inconformidad de los ciudadanos por caminar sobre desechos en las principales calles de la ciudad.

Es por esto que se pretende dar la iniciativa de implementar o modificar el servicio público de recolección de desechos por un Servicio Ambiental de Reciclaje Chilpancingo(SARCH), que contara con camiones específicos que se encargaran de recolectar la basura previamente separada por el ciudadano, que de esta manera apoyaran a ofrecer un mejor servicio de recolección y reciclado, que siendo así se disminuirá el exceso de residuos que se presenta con gran medida en la ciudad y por ende dejar de buscar futuras áreas para ser asignadas como basureros y darle provecho a los desechos de la ciudadanía obteniendo residuos reciclables que se usaran como fuente de ingresos para solventar este servicio.

### **Descripción del método**

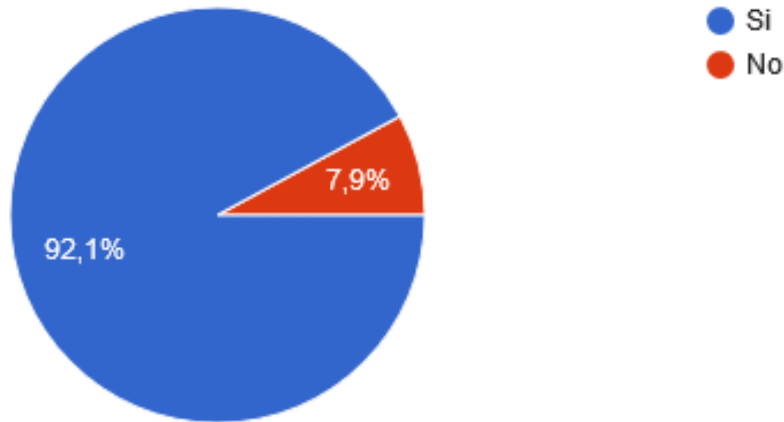
En este tema de investigación utilizaremos la investigación descriptiva, documental y experimental ya que buscaremos y analizaremos los factores que ocasionan el problema de contaminación por medio de muestras aleatorias además intentaremos dar una solución.

### **Asociaciones de Reciclaje en Chilpancingo de los Bravo.**

- **COMPRA Y VENTA DE ALUMINIO SIN NOMBRE:** Comercio al por mayor de desechos metálicos. Boulevard Vicente guerrero, 0, Colonia servidor agrario (Chilpancingo de los Bravo), 39074, Chilpancingo de los Bravo, guerrero.
- **RECAPAMEX BODEGA DE CARTON:** Comercio al por mayor de desechos de papel y cartón, Calle Pedro Vázquez Alarcón, 0, Colonia villa moderna (Chilpancingo de los Bravo), 39020, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.
- **CHILPON VERDE:** Comercio al por mayor de desechos de plástico, Calle teniente José Azueta, 0, Colonia Vicente Guerrero 200 (Chilpancingo de los Bravo), 39097, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.
- **RECICLADORA DE PET CHILPO VERDE:** Comercio al por mayor de desechos de plástico, Carretera México-Acapulco, 0, Tepoz (Petaquillas), 39121, Guerrero.
- **BODEGA DE RECICLAJE Y MOLIDO DE PLASTICO:** Comercio al por mayor de desechos de plástico, Barrio Guadalupe (Petaquillas) 39105, Guerrero.

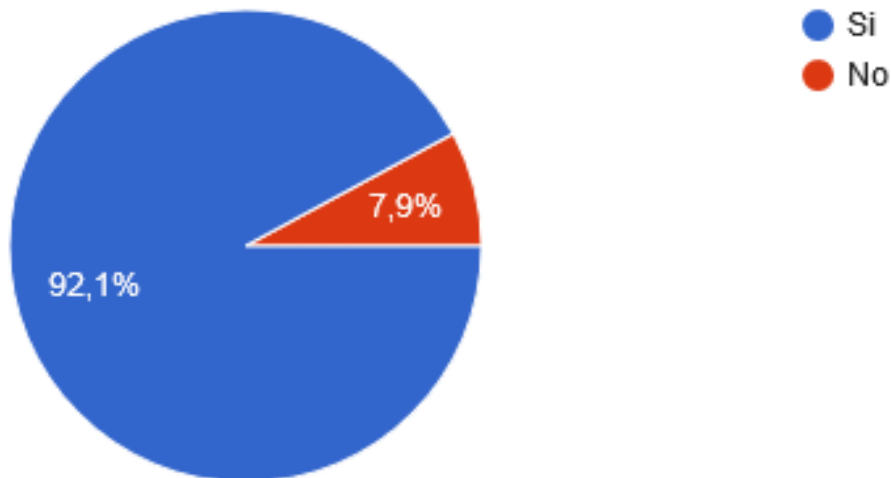
1.- ¿Sabe que es reciclar?

El 92.1% de las personas encuestadas respondieron que conocen el reciclaje, el 7.9% restante no sabe sobre el reciclaje, esto deja en evidencia que las personas de Chilpancingo conocen, pero no hacen.



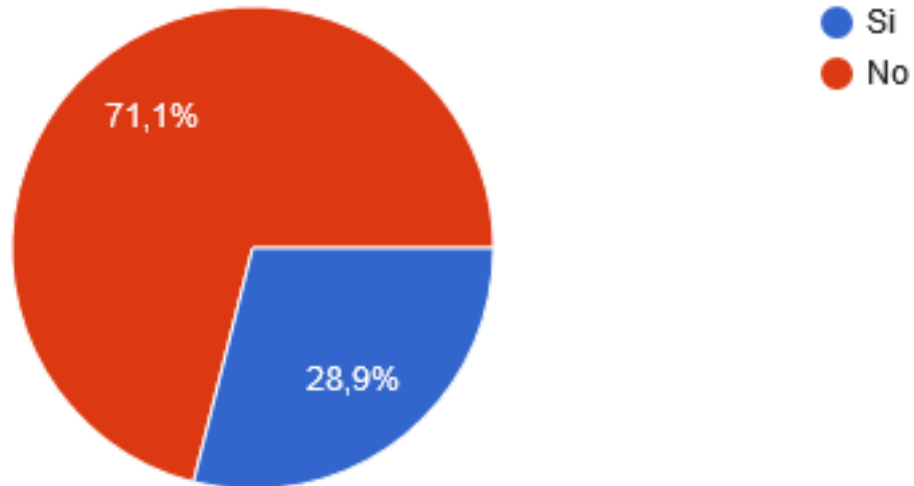
2.- ¿Sabe distinguir la basura orgánica de la inorgánica?

La mayoría de los encuestados sabe diferenciar la basura orgánica de la inorgánica, es un punto a favor ya que, si se hace costumbre separar la basura, la población estaría aportando mucho al medio ambiente



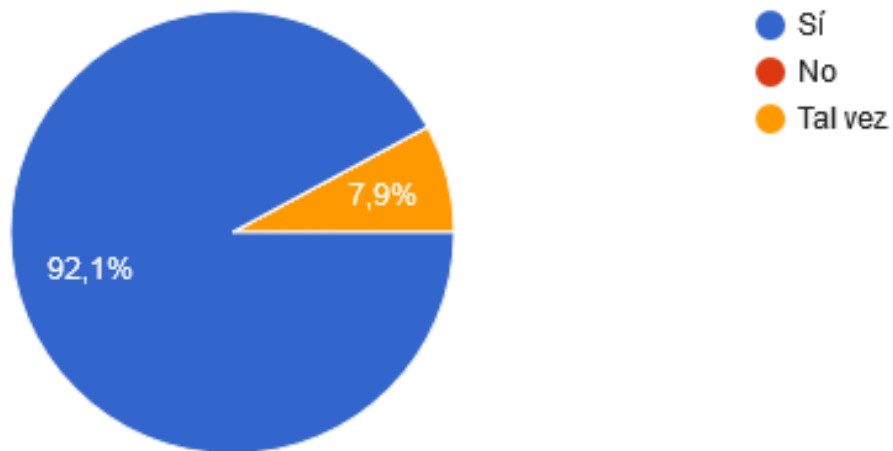
3.- ¿Ha recibido alguna capacitación sobre reciclaje?

Solo el 28.9% de la población encuestado ha recibido algún tipo de capacitación o información acerca del reciclaje, esto afecta demasiado debido a que hay un gran índice de contaminación en la ciudad, si se informa a la población del impacto de la contaminación se puede concientizar.



4.- ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos para brindar un mejor servicio y reducir la basura en la ciudad?

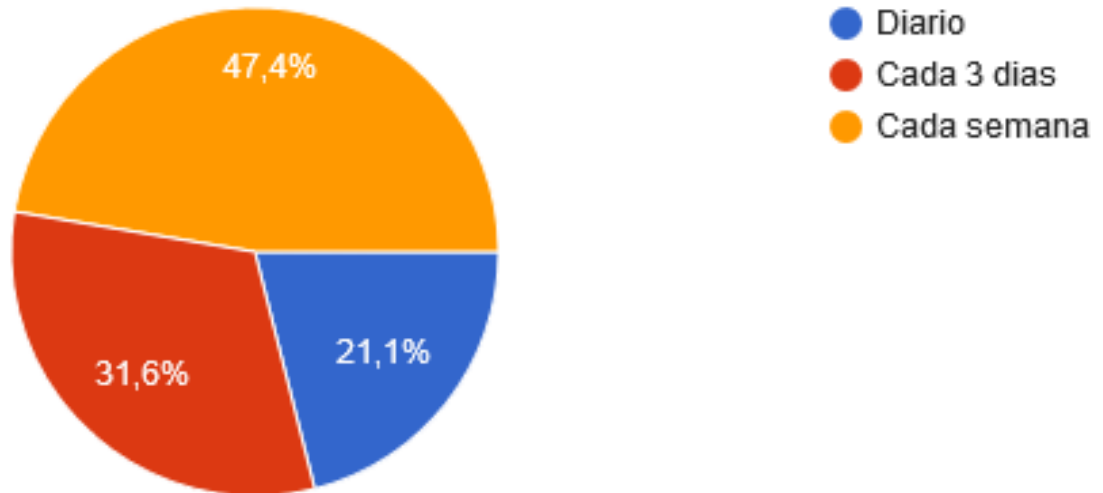
En esta pregunta obtuvimos muy buena respuesta por parte de las personas, porque estarían dispuestas a colaborar separando los residuos, ayudándonos a reducir la basura en las calles.





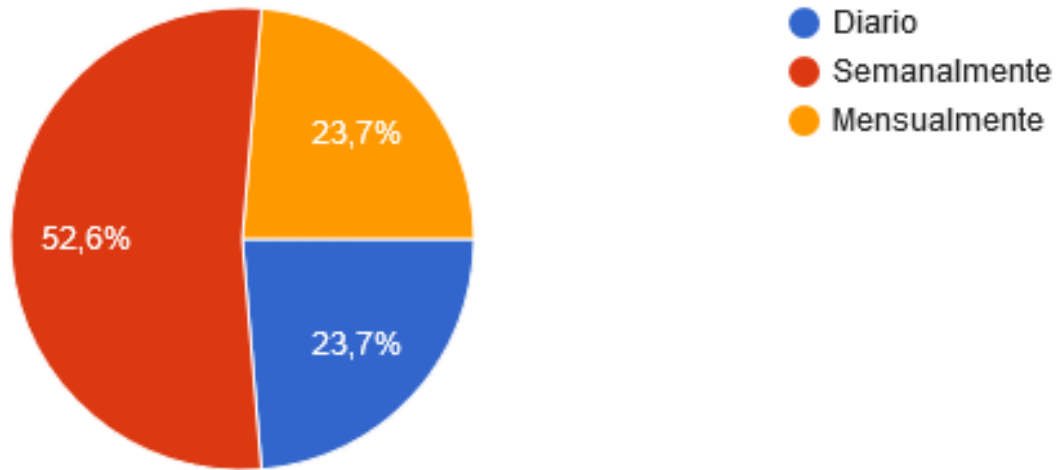
5.- ¿Cada cuánto tiempo para el carro recolector de basura en su colonia?

De acuerdo a las respuestas de esta pregunta se puede observar que con un porcentaje de 47.4% respondieron que el carro recolector de basura pasa por sus casas cada semana, mientras que el 31.6% dijo que pasa cada 3 días y como porcentaje menor siendo del 21.1% de personas dijeron que el carro pasa a recoger la basura diariamente a sus casas



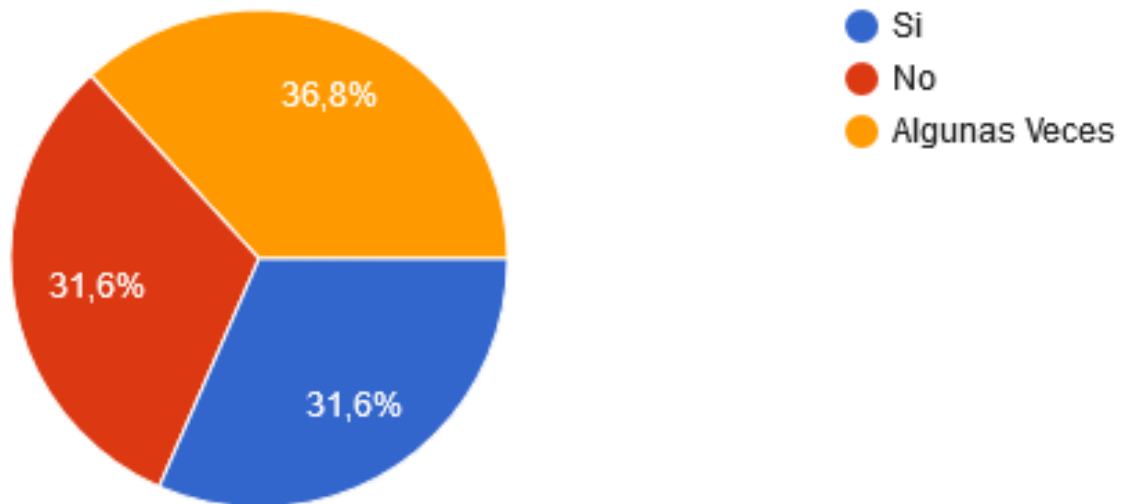
6.- ¿Con que frecuencia paga a un carro recolector de basura por sus servicios?

La mayoría de las personas entrevistadas, nos respondieron que la mayor frecuencia con la que pagan por un servicio de un carro recolector de basura, es semanalmente, lo cual nos permite entender que este servicio puede hacerse con dicha frecuencia.



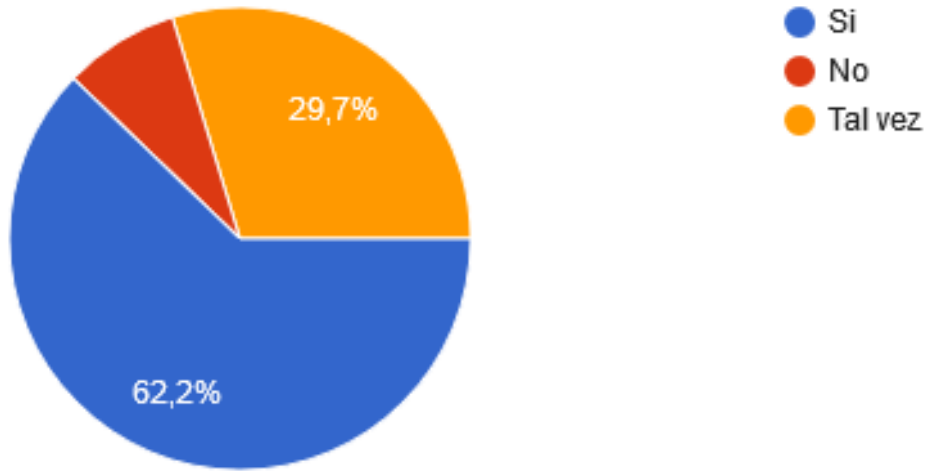
7.-¿Separa los desechos que produce en su casa?

Con un 36.8%, nos podemos dar cuenta que las personas, algunas veces separan los desechos que se producen en su casa, mencionado esto podemos entender que debemos influir para que el número de los que si lo hacen se incremente.



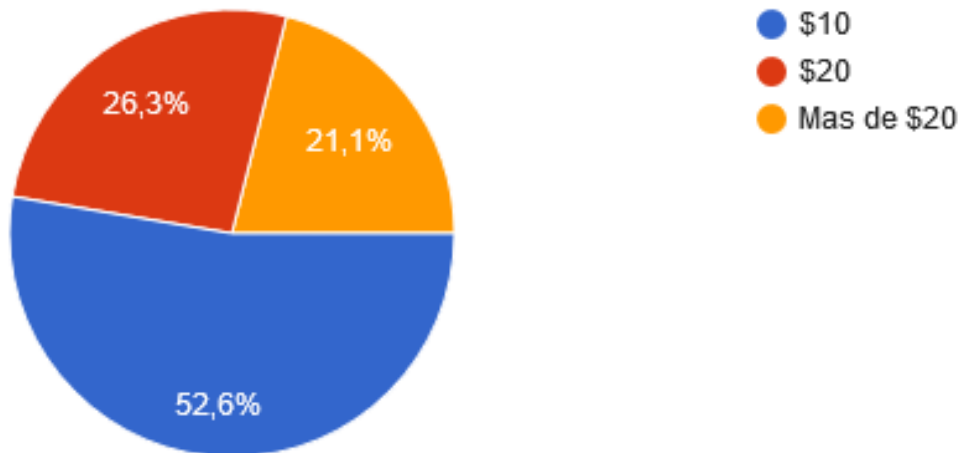
8.- ¿Considera que la basura genera ingresos?

De acuerdo a las encuestas realizadas se pudo observar que el 62.2% de las personas considera que la basura si genera ingresos, mientras que el 29.7% dijo que tal vez. Siendo un porcentaje mejor de 8.1% las personas que dijeron que no consideran que la basura puede generar ingresos.



9.- ¿Cuánto pagas a un carro recolector de basura privado?

En esta pregunta se pudo analizar de acuerdo a las respuestas, que en un porcentaje mayor que es de 52.6% pagan \$10 a carros privados de recolección de basura, el 26.3% pagan hasta \$20, mientras que el 21.1% dijo que pagan más de \$20 para que un carro privado se lleve su basura.



### Conclusión

La Ciudad de Chilpancingo de los Bravo, necesita cambiar los malos hábitos que se tienen de desechar su basura, implementando medidas para llevar a la práctica los diferentes tipos de reciclaje existentes. Al realizar las encuestas, se observó que la mayoría de las personas tienen muy escasos conocimientos de lo que verdaderamente es reciclar y la separación de basura, sin embargo, ellos están dispuestos a cuidar el ambiente dejando de usar ciertos materiales contaminantes y apoyando un servicio de recolección de desechos separados.

El servicio ambiental de reciclaje en la ciudad capital, ayudará a la disminución de basura en las calles y reutilizar los residuos desechados, y así, contribuir la disminución de la no extracción de materias.

### Recomendaciones

De acuerdo a lo analizado en el trabajo, el equipo propone como recomendación principal que el reciclaje es una de las maneras más fáciles de combatir y disminuir la contaminación en las calles de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo.

### Apéndice

Preguntas:

- 1.- ¿Sabe que es reciclar?
- 2.- ¿Sabe distinguir la basura orgánica de la inorgánica?
- 3.- ¿Ha recibido alguna capacitación sobre reciclaje?
- 4.- ¿Está dispuesto a cuidar el medio ambiente dejando de utilizar popotes, bolsas de plástico, unicel, etc.? ¿Por qué?
- 5.- ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos para brindar un mejor servicio y reducir la basura en la ciudad?
- 6.- ¿Cada cuánto tiempo para el carro recolector de basura en su colonia?
- 7.- ¿Con que frecuencia paga a un carro recolector de basura por sus servicios?
- 8.- ¿Separa los desechos que produce en su casa?
- 9.- ¿Considera que la basura genera ingresos?
- 10.- ¿Cuánto pagas a un carro recolector de basura privado?

### Fuentes

<https://guiamexican.com/directorio/1427912/reciclaje-cesar-gadafi>  
<https://www.foro-mexico.com/guerrero/chilpancingo-de-los-bravo/guiaa-centros-de-reciclaje.html>  
<https://guiamexico.mx/empresa/1433154/reciclaje-de-plastico-carton-y-metal>  
<https://guerrero-estado.guialis.com.mx/reciclado>

# DISEÑOS FRACCIONADOS DE NIVELES MIXTOS: COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES DESEABLES EN UN DISEÑO ESPECIFICO

M.I.I. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco<sup>1</sup>, Dr. Armando Javier Ríos Lira<sup>2</sup>,  
M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>3</sup>, M.C. Daniel Hernández Moedano<sup>4</sup> y M.C. Carmen Betsabe Rodríguez Cisneros<sup>5</sup>

**Resumen—** En este trabajo se aborda la importancia del balance y la ortogonalidad como propiedades deseables en una fracción de niveles mixtos. Así entonces, han sido seleccionados un par de parámetros de los existentes para medir balance y ortogonalidad respectivamente. Obteniendo una relación gráfica del comportamiento de las propiedades deseables para un diseño específico.

**Palabras clave—** diseños de experimentos, diseños factoriales de niveles mixtos, balance, ortogonalidad.

## Introducción

Los diseños factoriales de niveles mixtos tienen una amplia aplicación en el campo de la ciencia, la tecnología y la agricultura siendo de gran utilidad para experimentos donde existen factores tanto cualitativos como cuantitativos. Estos diseños poseen la característica de que la matriz del modelo crece al incrementarse el número de factores y niveles, siendo necesaria una reducción del tamaño de ésta por medio de la formación de fracciones para cumplir con los presupuestos de los experimentadores Hedayat et al. (1999) y Montgomery (2017).

Cuando estos diseños son fraccionados es deseable que las fracciones cuenten con dos características; balance y ortogonalidad. El balance se refiere a que cada uno de los niveles en cada una de las columnas aparece el mismo número de veces. Resultando una distribución uniforme de la información para cada nivel, cuando esto no sucede la columna es llamada desbalanceada. Se dice que dos columnas son ortogonales cuando son pares linealmente independientes siendo útiles para evaluar la importancia de cada factor. Cuando por razones de tamaño una fracción no es balanceada y por consecuencia tampoco ortogonal, pero es lo más balanceada y ortogonal posible se dice que es la matriz más semi-balanceada semi-ortogonal posible. Desde el punto de vista de la estimación, todos los efectos principales de una matriz ortogonal son estimables entre sí, mientras que los efectos principales de una matriz semi-ortogonal son aún estimables, pero algunos de ellos son parcialmente alias con otros Xu (2002).

En este trabajo han sido seleccionados dos parámetros para ser medidos; la métrica general de balance (*GBM*) de Guo, et al. (2009) y  $J_2$ -optimalidad de Xu (2002). Lo anterior, con el objetivo de conocer el comportamiento que tienen las propiedades de balance y ortogonalidad respectivamente en los efectos principales al variar el tamaño de la fracción en el diseño de niveles mixtos  $D(2^1 3^1 5^1)$  compuesto por tres factores; el primero de ellos de 2 niveles, el segundo de 3 y el tercero de 5. A continuación, se describen cada uno de los parámetros, notar que la simbología utilizada por los autores ha sido respetada.

*GBM*, es definido por Guo, et al. (2009) como una medida del grado de balance tanto para los efectos principales como para los efectos de interacción. Y éste es definido para una matriz de diseño  $d$ , de tamaño  $n \times k$ , donde,  $n$  es el número de filas y  $k$  es el número de factores. Donde  $d^t$  ( $t = 1, \dots, k$ ), denota las matrices incluyendo todas las columnas de interacción de  $t$ -factores, y  $d^1$  es la matriz de interacción de un factor para los efectos principales. Notar que  $d^1$  es equivalente a  $d$ . Por lo tanto, toda la matriz de interacción implica todas las matrices de interacción  $d^t$  de  $t$ -factores. Entonces  $D = [d^1 \ d^2 \ \dots \ d^t \ \dots \ d^k]$ . Las columnas de  $D$  se llaman columnas de interacción, que se pueden evaluar en términos de balance. Sea  $l_j^t$  el número de niveles  $j$ -ésimos de la columna  $d^t$  ( $1 \leq t \leq N$ ). Sea  $c_{rj}^t$  la cantidad de veces que aparece el nivel  $r$ -ésimo en la columna  $j$ -ésima de  $d^t$ . Y  $c_j^t = [c_{1j}^t, c_{2j}^t, \dots, c_{l_j^t}^t]^T$  los

<sup>1</sup> M.I.I. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco, es Ing. Química y Maestra en Ing. Ind. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603005@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Armando Javier Ríos Lira, es profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [armando.rios@itcelaya.edu.mx](mailto:armando.rios@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Moisés Tapia Esquivias, es jefe del departamento de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya), asesor en el departamento de calidad total y asesor de proyectos de mejora. [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Daniel Hernández Moedano, Ing. Sist. y M.C. en Automatización y control. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603016@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603016@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C. Carmen Betsabe Rodríguez Cisneros, es Ing. Robótica y Maestra en Ciencias Ing. Mec. Actualmente es profesor por asignatura del Tecnológico Nacional de México (Celaya) [betsa.cisne@gmail.com](mailto:betsa.cisne@gmail.com)

recuentos para cada nivel de la  $j$  –ésima columna de  $d^t$ . La notación  $H^t$  se usa para los coeficientes de balance de  $d^t$ . Se emplea una función de distancia para reflejar el grado de balance y definir el coeficiente de balance de la  $j$  –ésima columna como:

$$H_j^t = \sum_{r=1}^{l_j^t} (c_{rj}^t - T_j^t)^2 \quad (1)$$

para la matriz de interacción del factor  $k$ , donde  $T_j^t = \frac{n}{l_j^t}$  es fijo. Sustituyendo  $T_j^t = \frac{n}{l_j^t}$ ,  $H_j^t$  se convierte en  $H_j^t = \sum_{r=1}^{l_j^t} (c_{rj}^t - \frac{n}{l_j^t})^2$  los coeficientes de balance  $H^t$  para  $d^t$  suman  $H_j^t$  y son definidos como:

$$H_j^t = \sum_{j=1}^k H_j^t = \sum_{j=1}^k \sum_{r=1}^{l_j^t} (c_{rj}^t - \frac{n}{l_j^t})^2 \quad (2)$$

Entonces, el *GBM* es definido como:

$$GBM = (H^1, H^2, \dots, H^t, \dots, H^k) \quad (3)$$

Para dos diseños  $d_1$  y  $d_2$ , suponga  $r$  es el valor más pequeño de forma que  $H^r(d_1) \neq H^r(d_2)$ . Se dice que  $d_1$  tiene más balance que  $d_2$  si  $H^r(d_1) < H^r(d_2)$ . Si ningún diseño tiene más balance que  $d_1$ , se dice que  $d_1$  es el diseño más balanceado.

El parámetro  $J_2$ -optimality fue mostrado en Xu (2002), para una matriz  $d = [x_{ik}]$  de tamaño  $N \times n$ , un peso  $w_k > 0$  es asignado para una columna  $k$ , que tiene  $s_k$  niveles. Para  $1 \leq i, j \leq N$ ,

$$\delta_{i,j}(d) = \sum_{k=1}^n w_k \delta(x_{ik}, x_{jk}) \quad (4)$$

donde  $\delta(x, y) = 1$  si  $x = y$  y 0 en caso contrario. El valor de  $\delta_{i,j}(d)$  mide la similitud entre las filas  $i$ -ésima y  $j$ -ésima de  $d$ . En particular, si  $w_k = 1$  se elige para todo  $k$ , entonces  $\delta_{i,j}(d)$  es el número de coincidencias entre las filas  $i$ -ésima y  $j$  –ésima. Definido como

$$J_2(d) = \sum_{1 \leq i < j \leq N} [\delta_{i,j}(d)]^2 \quad (5)$$

Un diseño es  $J_2$ -optimo si minimiza  $J_2$  obviamente, al minimizar  $J_2(d)$ , se desea que las filas de  $d$  sean lo más disimiles posibles. Para una matriz  $d$  de tamaño  $N \times n$  cuya  $i$  –ésima columna tiene  $s_k$  niveles y peso  $w_k$

$$J_2 \geq L(n) = 2^{-1} [(\sum_{k=1}^n N S_k^{-1} w_k)^2 + (\sum_{k=1}^n (s_k - 1)(N s_k^{-1} w_k)^2) - N(\sum_{k=1}^n w_k)^2] \quad (6)$$

La igualdad se cumple si y solo si  $d$  es una matriz ortogonal.

## Descripción del Método

### Metodología

- Paso 1. Estudio y selección de parámetros de medición de propiedades deseables.
- Paso 2. Generación de funciones en Matlab.
- Paso 3. Análisis de relación entre parámetros al variar el tamaño de la matriz del diseño.

### Resumen de resultados

La Figura 1 muestra los mejores valores de *GBM* (Ecuación 3, escala ubicada en el primer eje) y  $J_2$  (Ecuación 5, escala ubicada en el segundo eje) según el tamaño de las fracciones definidos en la abscisa de 5 a 30.

Notar que mientras *GBM* muestra una tendencia a incrementar y disminuir a lo largo de la abscisa  $J_2$  muestra una tendencia a incrementarse. Observar entonces que una fracción de tamaño 6 tiene el mismo valor de *GBM*=0.8 que una fracción de tamaño 24 situación que no sucede con el valor de  $J_2$  pues una fracción de tamaño 6 tiene un valor de  $J_2$ =10 mientras que una de 24 de  $J_2$ =388.

Para el caso del  $D(2^1 3^1 5^1)$  notar que al ser fraccionado, como mejor alternativa es posible obtener fracciones semi-balanceadas semi-ortogonales. Por tanto, la Ecuación (6) para calcular el límite de  $J_2$  no es aplicable y existe cierto grado de confusión entre los efectos principales.

Note que cuando todas las corridas de la matriz del modelo son consideradas (30 corridas), es decir, el diseño no es fraccionado se obtienen valores de *GBM*=0 y  $J_2$ =630. Por lo tanto, *GBM* toma el menor valor lo que quiere decir que todas las columnas del diseño son balanceadas y  $J_2$  toma el valor de su límite inferior Ecuación (6), así entonces observe que para el  $D(2^1 3^1 5^1)$  solo la matriz del modelo es balanceada y ortogonal. Y, por tanto, como ya es conocido ninguno de sus efectos principales se encuentra confundidos.

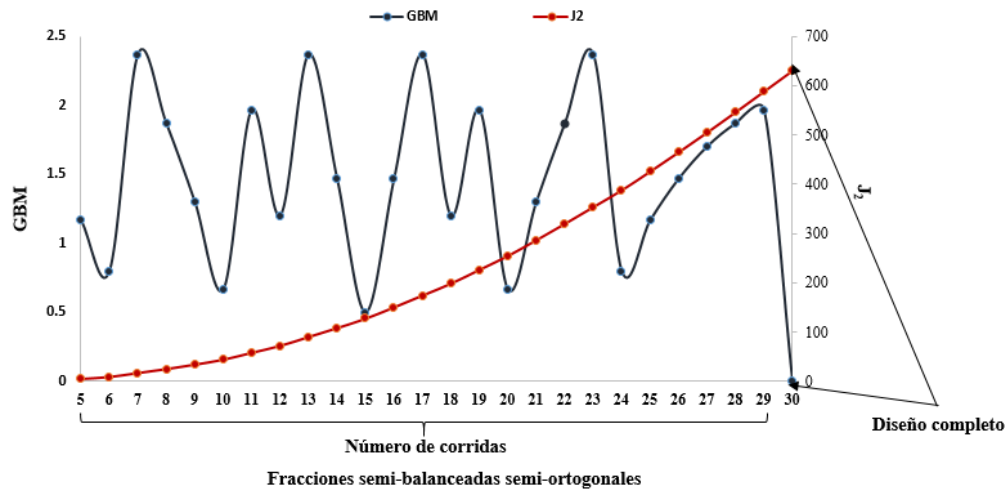


Figura 1. Comportamiento de propiedades deseables del  $D(2^1 3^1 5^1)$

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos es notorio que  $GBM$  y  $J_2$  al ser calculados para fracciones del  $D(2^1 3^1 5^1)$  denotan fracciones semi-balanceadas semi-ortogonales. Y solo la matriz del modelo es balanceada y ortogonal como ya es conocido.

### Recomendaciones

Si el experimentador se encuentra interesado en conocer más allá de un valor que cuantifique la calidad del balance y/u ortogonalidad de una fracción deberá enfocar sus estudios en herramientas que le permitan conocer el nivel de confusión de los factores como son: estructuras de alias, resolución entre otros.

### Referencias

1. Xu H., (2002) An algorithm for constructing orthogonal and nearly-orthogonal arrays with mixed levels and small runs, vol.44, no.4 pp.356-368
2. Guo Y., Simpson J. R., & Pignatiello J. (2009) The general balance metric for mixed-level fractional factorial designs. Qual. Reliab. Engng. Int., 25:335-344
3. Montgomery, D. C. 2017, Design and Analysis of Experimenters, 9th edn, John Wiley and Sons Inc.
4. Hedayat A.S., Sloane N.J.A., Stufken J. (1999) Orthogonal arrays: theory and applications. Ed. New York: Springer

# Aditivos innovadores para mejorar las propiedades del concreto

Ing. Luis Jaime Pantoja Peña<sup>1</sup>, Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza<sup>2</sup>, Dra. Teresa López Lara<sup>3</sup>

**Resumen**—Últimamente, los materiales compuestos que llaman la atención de los investigadores son aquellos que, debido a sus propiedades físicas y químicas únicas, les permiten fabricar nuevos materiales con funciones novedosas, como los polímeros y los nanomateriales.

La investigación consiste en presentar un estado del arte donde se analizan trabajos con distintos tipos de aditivos y diferentes proporciones para la fabricación de los pavimentos rígidos, con el fin de realizar una comparación en la que se determine cuáles se comportan mejor en sus propiedades físicas y mecánicas (principalmente compresión y flexión).

**Palabras clave**—Pavimentos, aditivos, compresión, flexión, polímeros, nanomateriales.

## Introducción

Existe una creciente demanda en la infraestructura carretera, debido a que es un factor central en el desarrollo económico y social de cada nación, donde se construye una carretera se está abriendo una puerta al progreso. Las carreteras de nuestro país actúan como un elemento básico en la integración del territorio nacional donde permite la introducción de las economías en el comercio internacional, minimizando el costo y tiempo de transporte, promoviendo la circulación de bienes y servicios, información y conocimientos.

Transcribiendo las palabras de Rico y Del Castillo (1992) en la ingeniería de pavimentos se manejan dos tipos convencionales identificados como flexibles o asfálticos y rígidos o de concreto hidráulico, con variantes de bases y subbases y con trabajos de rehabilitación diversos.

Los pavimentos rígidos se han transformado, aunque el concreto es un material de construcción muy utilizado en los pavimentos y la producción aumenta día a día, existen aún algunas desventajas causadas por la naturaleza de este material. Sus propiedades mecánicas en ocasiones no son suficientes debido al importante flujo vehicular al cual son sometidos, es importante mencionar también que el transporte ha ido evolucionando y las cargas que operan hoy en día en los vehículos pesados, son mucho mayores a las que se manejaban hace algunas décadas. Por último, su alto costo a corto plazo puede ser la más grande desventaja que presentan las carreteras de concreto.

De manera que, con el objetivo de mejorar su comportamiento y consolidarlos como las estructuras de mayor durabilidad, una de las principales soluciones que se han planteado para optimizar las propiedades del pavimento rígido es la utilización de aditivos, sustancias químicas que intervienen de forma directa en el concreto modificando sus propiedades y cualidades particulares según la *American Society for Testing Materials* (2013), las mezclas modernas, son la solución para mejorar una variedad de propiedades y superar algunas de las desventajas que el concreto presenta, sin mencionar que podrían reducirse costos en la construcción.

Consecuentemente, con la utilización de aditivos innovadores en los pavimentos rígidos, se generará un mejoramiento en sus propiedades mecánicas de hasta un 25%.

Ahora bien, al mencionar algo de los orígenes de los aditivos podemos aludir a los romanos, los cuales agregaban sangre, tocino y leche a sus concretos, posiblemente con el propósito de mejorar las condiciones de colocación. De esta manera se considera como muy probable que la durabilidad que han demostrado algunas de las estructuras de la antigua Roma ante la acción de agentes naturales, se deba precisamente a la influencia que estos productos podrían haber tenido en el comportamiento del concreto endurecido.

Los antecedentes más cercanos del empleo de aditivos químicos en el concreto se remontan al siglo XIX, la primera adición de cloruro de calcio como aditivo al concreto se registró en 1873, cuya patente fue obtenida en 1885 comenta Harmsen (2005) en su investigación.

El yeso y el cloruro de calcio se utilizaron entonces hacia fines de siglo, para controlar los procesos de endurecimiento, simultáneamente con el empleo de algún tipo de cal y de materiales hidrófugos.

En la década de los 60 se inició el uso masivo de los aditivos plastificantes, productos que hoy en día son los más utilizados en todo el mundo, debido a su capacidad para reducir el agua de amasado y por lo tanto para obtener hormigones más resistentes, económicos y durables.

<sup>1</sup> El Ing. Luis Jaime Pantoja Peña es estudiante de la Maestría en Vías Terrestres y Movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) [lpantoja93@hotmail.com](mailto:lpantoja93@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza es profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) [bosco@uaq.mx](mailto:bosco@uaq.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Teresa López Lara es profesora de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) [lolte@uaq.mx](mailto:lolte@uaq.mx)



Igualmente, a principios de siglo se ensayó la incorporación de silicato de sodio y de diversos jabones para mejorar la impermeabilidad. En ese entonces, se comenzaron a añadir polvos finos para colorear el hormigón. Los fluatos o fluosilicatos se emplearon a partir de 1905 como endurecedores de superficie y la acción retardadora del azúcar también había sido ya observada.

El uso de aditivos, que se incorporan antes o durante el mezclado y por lo general son utilizados en pequeños porcentajes en peso del cemento, ha sido uno de los métodos más efectivos que tienen como objetivo mejorar o modificar una o varias propiedades del concreto. Su conveniencia siempre surgirá de un estudio técnico-económico el cual determine la viabilidad del pavimento.

La utilización de polímeros en el concreto se ha desarrollado en los últimos 60 - 70 años, estos pueden contribuir a mejorar la durabilidad y las propiedades mecánicas (especialmente la resistencia a flexión y tensión) citando a Sikora *et al* (2015). Respecto a la resistencia a la compresión, con los polímeros no se ve beneficiada de acuerdo a Ramachandran (1996) y Czarnecki y Lokowski (2015), esto se debe a que esta resistencia se asocia con el retraso de la hidratación del cemento causado por la presencia de polímeros en la mezcla como lo explica Van Gemert *et al* (2004) Esto pudiera afectar las investigaciones de los polímeros añadiéndolos al concreto, pero cabe destacar que la resistencia a la compresión no es un problema muy importante en los pavimentos rígidos, todo lo contrario, a la resistencia a la flexión.

El concreto modificado con polímero se prepara mezclando una pequeña cantidad de polímero (hasta 25% en peso) en la mezcla de concreto fresco.

Giustozzi (2016) expone que los polímeros son moléculas grandes formadas por muchos monómeros individuales que se conectan entre sí, extremo a extremo, pueden estar formados por un único tipo de monómero (homopolímeros), o más de un tipo (copolímero), que da como resultado una amplia gama de propiedades.

Hablando de los nanomateriales, el nanosílice es muy utilizado, Horszczaruk *et al* (2014) y Quercia *et al* (2012) sostienen que tiene un efecto acelerante debido a su reactividad superficial y su carácter puzolánico, lo que origina que la velocidad de hidratación que sea mayor y por consecuencia que aumente la resistencia a compresión.

En palabras de Byung – Wan *et al* (2006) el nanosilice es un sílice coloidal que consiste en partículas micro finas de dióxido de silicio amorfo (SiO<sub>2</sub>) dispersas en el agua. Estas partículas incrementan la resistencia a edades tempranas y también mejora las resistencias finales.

### Descripción del Método

De las investigaciones que se han elaborado, respecto al nanosílice por Payá *et al* (2010) y Shih *et al* (2006) ha demostrado tener muy buena expectativa, ya que sustituyendo solo el 5% del cemento con este innovador aditivo muestra resultados satisfactorios, con resistencias alrededor de los 60 Mpa, sin embargo, los mejores resultados presentados en el concreto han sido cuando se sustituye el 10% a los tres días de curado como lo indican Li *et al* (2006), Quercia *et al* (2010) y Okamura y Ouchi (2003) que llegan alcanzar hasta los 80 Mpa en la resistencia a compresión.

Estos autores coinciden, que al elevar el contenido de nanosílice en el cemento Portland se logra una mejoría importante en el desarrollo de la resistencia a la compresión, debido a que las muestras presentan texturas más densas y compactas porque las nano partículas rellenan los poros, que a su vez favorece la impermeabilidad del concreto, aunado con la formación de tobermorita secundaria que contribuye con la resistencia.

Yingli *et al* (2017) manifiesta que además del nanosilice (Nano-SiO<sub>2</sub>), se han empleado dos tipos de nanopartículas las cuales se han aplicado al concreto debido a su excelente rendimiento y en un porcentaje muy bajo comparando las proporciones que utilizan algunos otros autores: Nano-SiO<sub>2</sub> (NS) y Nano-SiC (NC). En las figuras 1 y 2 se observa que el contenido óptimo para NS es el dos por ciento y que en tres por ciento disminuye nuevamente su resistencia tanto a flexión como a compresión, mientras que en NC el contenido óptimo corresponde al tres por ciento.

De tal sentido, podemos percibir que la investigación y la evaluación con diferentes porcentajes (superiores al 3%) con Nano-SiC (NC) es viable para permanecer observando los resultados y así comprobar que ambas resistencias continúen aumentando.

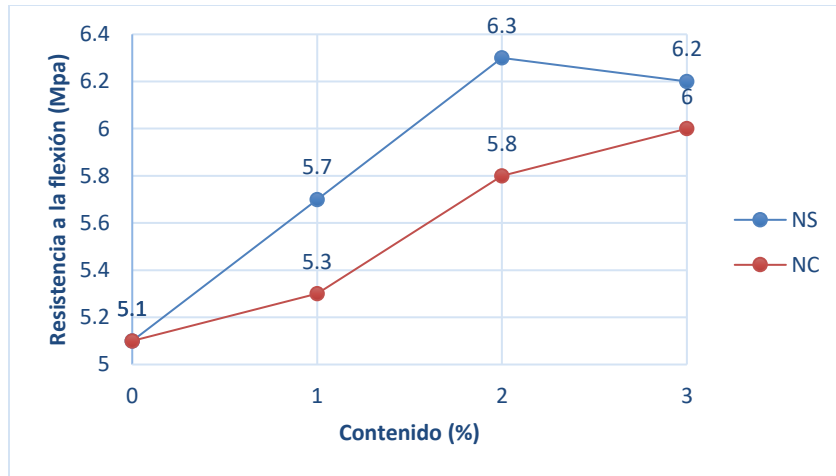


Figura 1. Resultados de la resistencia a la flexión  
Fuente: Yingli *et al* (2017)

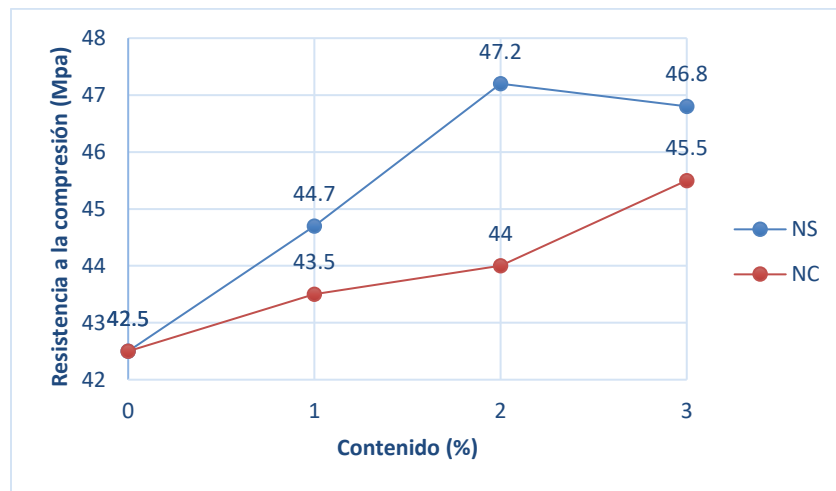


Figura 2. Resultados de la resistencia a la compresión.  
Fuente: Yingli *et al* (2017)

Mientras tanto, Tehmina *et al* (2014) habla sobre otro aditivo, la adición de diferentes contenidos de fibras de basalto (1,2 y 3%), las cuales se refieren a material fino proveniente de las rocas ígneas extrusivas, realizó tres tipos de mezclas, la primera fue preparada usando 100% de cemento, mientras que en las otras dos se reemplazó 10% de cemento con humo de sílice, el cual es un producto inorgánico constituido por partículas de gran finura que se originan en la reducción del cuarzo con carbón y metakaolin, que Fernández *et al* (2011) lo define en su trabajo como la forma calcinada del mineral de arcilla caolinita respectivamente.

Por otra parte, Payá *et al* (2010) también ha realizado trabajos incluyendo el humo de sílice, aunque no del todo satisfactorios, puesto que con el diez por ciento de sustitución del cemento con humo de sílice alcanza una resistencia a la compresión de 45 Mpa, lo cual resulta ser un tanto por debajo de la muestras de control, ya que estas logran alcanzar hasta 50 Mpa.



Figura 3. Prueba de resistencia a compresión

Concretos	Fibra de Basalto				MPa
	0	1	2	3	
Sin aditivo mineral	*				71.87
10% humo de silice	*				80.87
10% kaolín	*				82.74
Sin aditivo mineral		*			73.52
10% humo de silice		*			81.31
10% kaolí		*			84.05
Sin aditivo mineral			*		74.16
10% humo de silice			*		82.34
10% kaolín			*		84.08
Sin aditivo mineral				*	65.08
10% humo de silice				*	68.66
10% kaolín				*	80.78

Cuadro 1. Variación en la resistencia a la compresión de acuerdo a las diferentes mezclas  
Fuente: Tehmina *et al* (2014)

Como se puede observar en el cuadro 1, la resistencia a la compresión óptima está en la mezcla con el diez por ciento de kaolin y el dos por ciento de fibras de basalto, donde se logran obtener cifras de 84.08 Mpa.

Se puede apreciar que el kaolin es la sustancia que está mejorando las propiedades ya que al incluir este aditivo en los especímenes, sus resistencias son las más altas. Aunque se encuentran por debajo del porcentaje óptimo, al añadir cero, uno y tres por ciento de fibras de basalto se consiguen resistencias de 82.74, 84.05 y 80.78 Mpa respectivamente.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En este artículo, se ha revisado el estado del arte relacionado con el mejoramiento de las propiedades mecánicas de los pavimentos rígidos con aditivos, se encuentra muy interesante la actualidad de las nano partículas puesto que diferentes investigaciones respecto a los nano materiales han sido analizados, principalmente el nanosílice, donde los autores aceptan que al incrementar el contenido de nanopartículas en los pavimentos se obtiene una mejoría en las resistencias de compresión y flexión. Existen ciertas contradicciones sobre el porcentaje de adición recomendado, pues como se mencionó anteriormente algunos autores plantean el intervalo del 2% al 10% como máximo.

Tras revisar la literatura, teniendo en cuenta diversos factores como la resistencia alcanzada y los costos, se encontró que la proporción adecuada para el NS es en la que se adhiere el 2% respecto al peso total del cemento, aunque es importante mencionar que para el NC la investigación futura es muy importante ya que demuestra incrementar sus resistencias al aumentar sus porcentajes de adición.

Respecto a otros aditivos que fueron mencionados se observó que el kaolin obtiene resistencias a la compresión muy altas, pues sus valores radican alrededor de los 80 Mpa.

Cabe mencionar que esto ha sido solo unos cuantos trabajos de los avances respecto al tema, existen más estudios de gran relevancia los cuales se tienen como objetivo profundizar debido a los beneficios que las nano partículas aportan a los pavimentos de concreto.

## Referencias

- American Society for Testing Materials. ASTM C 494 (2013) Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete. Pennsylvania, USA.
- Barón, O. y Mercado, Y. (2012) Efectos de la sílice coloidal en las propiedades en estado fresco y endurecido del mortero y concreto hidráulico.
- Byung-Wan, J., Chang-Hyun K., Ghi-Ho, T. y Jong-Bin, P. (2006) Characteristics of cement mortar with nano-SiO<sub>2</sub> particles. Construction and building materials.
- Czarnecki, L. y Lokowski, P. (2015) Polymer-cement concretes. Cement Lime Concrete. 5, 243 – 258 p
- Fernandez, E., Martinera, F., y Scrivener, K. L. (2011) The origin of the pozzolanic activity of calcined clay minerals: A comparison between kaolinite, illite and montmorillonite. Cement and Concrete Research. 41, 113-122p
- Giustozzi, F., (2016) Polymer-modified pervious concrete for durable and sustainable transportation infrastructures. Construction and building materials. 11, 502-512 p.
- Harmsen, T. (2002) Diseño de estructuras de concreto armado. 3ra Edición.
- Horszczaruk, E., Mijowska, E., Cendrowski, K., Mijowska S. y Sikora, P. (2014) The influence of nanosilica with different morphology on the mechanical properties of cement mortars. Cement Lime Concrete. 1, 24-32 p.
- Horszczaruk, E., Mijowska, E., Cendrowski, K. y Sikora, P. (2014) Influence of a new application method of nanosilica spheres on the mechanical properties of cement mortars. Cement Lime Concrete. 5, 308 - 316 p
- Li, H., Xiao, H. y Ou, J. (2004) A study on mechanical and pressure-sensitive properties of cement mortar with nanophase materials. Cement and concrete research. 34. 435-438 p.
- Okamura, H., Ouchi, M. (2003) Self compacting concrete. Journal of advanced concrete technology. Japan 1, 12 p
- Payá, J., Tobón J. I. y Restrepo O. J. (2010) Comparative analysis of performance of Portland cement blended with nanosilica and silica fume. 163, 37-46 p.
- Quercia, G. y Brouwers, H. (2010) Applications of nanosilica in concrete mixtures. 8th fib PhD Symposium in Kgs Lyngby, Denmark. 2-4 p.
- Quercia, G., Spiesz, P., Hüskén, G. y Brouwers, J. (2012) Effects of amorphous nanosilica additions on mechanical and durability performance of scc mixtures international congress on durability of concrete. Proceedings of the international congress on Durability of Concrete (ICDC)
- Ramachandran, V.S. (1996) Concrete admixtures handbook. 2nd Ed. Properties, science and technology. Cambridge University
- Rico Rodriguez, A., y Del Castillo, H. (1992) La ingeniería de suelos en las vías terrestres. Vol I. Mexico. Limusa. 460 p.
- Shih, J. Y., Chang, T. P., y Hsiao, T. C. (2006) Effect of nanosilica on characterization of Portland cement composite. Materials Science and Engineering A 424. 266-274 p.
- Sikora, P., Lukowski, P., Cendrowski, K., Horszczaruk, E. y Mijowska, E. (2015) The effect of nanosilica on the mechanical properties of polymer-cement composites (PCC). Procedia Engineering. 108, 139-145 p.
- Tehmina, A., Nasir, S. y Fadhil, N. (2014) Mechanical properties of high performance concrete reinforced with basalt fibers. Procedia Engineering. 77, 131-139 p.
- Van Gemert, D., Czarnecki, L., Maultzsch, M., Schorn, H., Beeldens, A., Lokowski, P. y Knapen, E., (2004) Cement concrete and concrete polymer composites: Two merging worlds. A report from 11th ICPIC Congress in Berlin. Cement and Concrete Composites. 27, 926-933 p.
- Yingli, G., Bei, H., Youyun, L., Jianliang, T. y Liangchen, Q. (2017) Effects of nano-particles on improvement in wear resistance and drying shrinkage of road fly ash concrete. Construction and Building Materials. 151, 228-235 p.

### Notas Biográficas

El **Ing. Luis Jaime Pantoja Peña** es estudiante de la Maestría en Vías Terrestres y Movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro, en Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Termino sus estudios de licenciatura en el Instituto Tecnológico de Durango.

El **Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza** es catedrático e investigador de tiempo completo por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro en Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Con Maestría en Construcción y Doctorado en Materiales para Construcción. Ha realizado estancias internacionales de investigación en USA, Argentina y Colombia. Tiene acreditaciones Mexicanas del Sistema Nacional de Investigadores. Ha impartido conferencias nacionales e internacionales, es revisor y autor de artículos en revistas indizadas en el JCR y Scopus. Además, ha publicado libros y capítulos de libros que versan sobre temas de construcción.

La **Dra. Teresa López Lara** es docente e investigadora de tiempo completo por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro en Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Tiene Maestría en el área de Geotecnia y Doctorado en Materiales. Cuenta con estancias de investigación en Universidades de Argentina, Colombia y Cuba. Es ampliamente reconocida por su trayectoria en Investigación Internacional avalada por el máximo organismo de Investigación en México (SIN). Es Árbitro y Autor Nacional e Internacional de revistas indizadas y arbitradas en el JCR y Scopus en las áreas de suelos, materiales, estructuras y construcción.

# Desarrollo de un entorno virtual basado en Realidad Aumentada Nivel 2 (RA 2) basado en Vuforia para el aprendizaje del uso de las derivadas en problemas reales a nivel de licenciatura utilizando los sensores de un smartphone

M.C. Manuel Panzi Utrera<sup>1</sup>, M.C. Thelma Leonor Estévez Dorantes<sup>2</sup>, M.E. Cesar Roberto Vázquez Trujillo<sup>3</sup>,  
M.C. José Alberto Venegas García<sup>4</sup>, José Manuel Moreno Cano<sup>5</sup>

**Resumen:** Los teléfonos móviles son una de las plataformas ubicuas utilizadas por millones de personas en todo el mundo. Esta nueva tecnología atrae enormemente la atención de los jóvenes, es por ello que utilizarla en sus procesos de aprendizaje está tomando un gran impulso. Una de las formas de llevarla al salón de clases es mediante la realidad aumentada. Esta es una tecnología muy prometedora que se está integrando a las aulas para facilitar, el aprendizaje de temas complejos en áreas como las matemáticas, física, química, etc. El presente trabajo presenta una propuesta para el aprendizaje de la aplicación de la derivada en alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Orizaba, mediante el desarrollo de objetos de aprendizaje, y los resultados al aplicar de forma preliminar estas herramientas en la enseñanza de Matemáticas I, a nivel licenciatura.

## Introducción

La Realidad Aumentada, a partir de ahora RA, es una tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una cámara, imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generados por computadora. (Prendes Espinosa C. 2015). Otros autores ofrecen elaboraciones del concepto más complejas que contienen más elementos de discernimiento. Así por ejemplo (De Pedro, 2011) explica la RA como “aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real aumentado con información adicional generada por computadora. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real”.

Para fines prácticos nosotros definiremos la realidad aumentada como una combinación de imágenes 3D generadas por computadora a partir de marcas y/o modelos físicos.

La primera aparición de Realidad Aumentada (RA) data de la década de 1950 cuando Morton Heilig, un director de fotografía, pensó en el cine como una actividad que tiene la capacidad de atraer al espectador a la actividad en pantalla al incluir todos los sentidos de una manera efectiva. (Carmigniani 2011). Heilig construyó un prototipo de su visión, que describió en 1955 en "El cine del futuro", llamado Sensorama, que precedió a la computación digital.

Su primera utilización importante fue en el año de 1992 (Feiner S., Macintyre B., Seligmann D. 1993), cuando Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann desarrollaron una interfaz llamada KARMA, fue la primera propuesta de utilizar la RA como una interfaz hombre-máquina, que permitió aumentar la información que se tiene de la realidad simple.

Pero fue hasta el 1999 cuando aparecieron los primeros ToolKits para permitir el desarrollo abierto para cualquier investigador interesado en la tecnología, entre estos primeros ToolKits está el de Hirokazu Kato trabajaba en HitLab, que permitió al segundo año el desarrollo de un juego al aire libre para dispositivos móviles.

---

<sup>1</sup> M.C. Manuel Panzi Utrera es Catedrático de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México, mpu36@hotmail.com

<sup>2</sup> M.C. Thelma Leonor Estévez Dorantes es Catedrático de Ingeniería en Informática del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, jefe del Departamento de Sistemas y Computación, del mismo instituto. thelma\_estevez@hotmail.com

<sup>3</sup> M.E. Cesar Roberto Vázquez Trujillo es Catedrático de Ingeniería en Informática del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México responsable de la Oficina de Proyectos de Investigación, del Departamento de Sistemas y Computación del mismo instituto. cesarrvt@hotmail.com

<sup>4</sup> M.C. José Alberto Venegas García es Catedrático de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. jvenegas63@gmail.com

<sup>5</sup> Estudiante del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, de X semestre.

Actualmente existen una gran cantidad de herramientas algunas de ellas libres como Vuforia, que nos permiten desarrollar aplicaciones de realidad aumentada con relativa facilidad.



Figura 1 Realidad aumentada como asistente

Imagen tomada de la página de Vuforia. 30/Ago/2018

Vuforia es un kit de desarrollo de RA para dispositivos móviles. Está basado en la tecnología de visión de la cámara del dispositivo, para rastrear imágenes planas o imágenes 3D (conocidas como patrones), dentro del entorno real. Una vez que se localiza la marca, se ubica la posición y la orientación de la imagen en tiempo real de tal forma que la perspectiva del espectador sobre el objeto se corresponde con la perspectiva del objetivo de la imagen, mostrando en este momento la imagen virtual. De esta manera parecerá que el objeto virtual es parte de la escena real, vista a través de la pantalla del dispositivo.

El SDK (Software Development Kit, Kit de Desarrollo de Software), de Vuforia admite una gran variedad de marcadores, imágenes sin marcadores y multi-marcadores para hacer la presentación, además de la capacidad de reconfigurar objetivos mediante programación en tiempo de ejecución. Proporciona una interface de programación basada en C++, Java, Objective-C y .NET, a través de una extensión del motor de juegos de Unity, permitiendo el desarrollo de aplicaciones para una gran variedad de tecnologías, como Android, IOS y Windows. Permitiendo además la fácil transferencia entre estas.

## Desarrollo

### *Requerimientos:*

El entorno virtual está basado para ser ejecutado en equipos Android a partir de la versión de sistema operativo 4.4 o superior, por lo tanto, se utilizaron las siguientes herramientas: Unity 5.4.3, 32 Bits, para Windows. Vuforia SDK v6.1.17 para Unity, Android Studio 3.1.3 y Blender 2.79.

### *Procedimiento:*

Se seleccionaron problemas de la aplicación de la derivada en el mundo real, cada uno de ellos conforma un objeto de aprendizaje.

Ejemplo de una selección:

Se dispone de una pieza rectangular de cartón que mide 40 x 30 cm. Con este material se fabricará una caja sin tapa. De cada esquina se le quitará un cuadrado para que con el material resultante se pueda doblar. Como se muestra en la figura 2. Encontrar el alto, largo y ancho de la caja para que el volumen sea máximo.

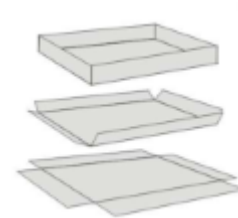


Figura 2 Diseño de la caja

Fuente: elaboración propia

El cartón se recortará de la siguiente manera:



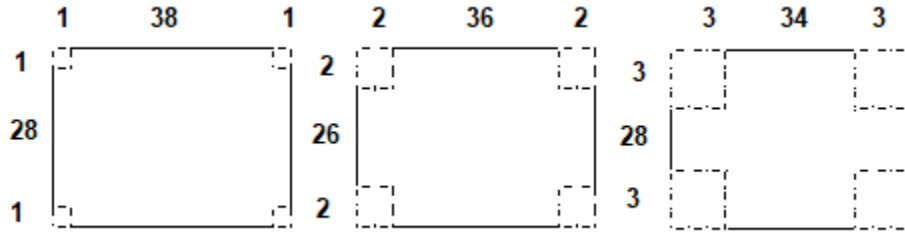


Figura 3 Diferentes recortes que se le pueden hacer a una caja

Fuente: elaboración propia

Se genera en este caso la curva que representa la solución, como la mostrada en la figura 4.

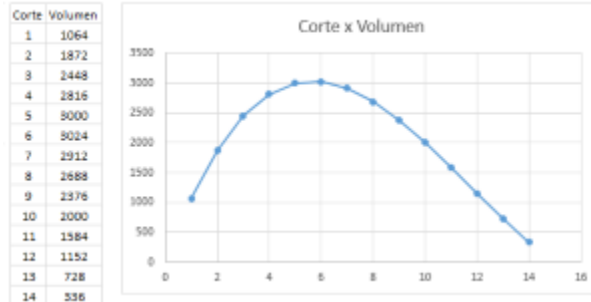


Figura 4 Representación de una curva que maneja el volumen de la caja contra tamaño

Se genera una ficha de trabajo compuesta por el enunciado y uno o varios patrones, ésta corresponde a un objeto de aprendizaje. La ficha de trabajo tiene la apariencia de la figura 5.

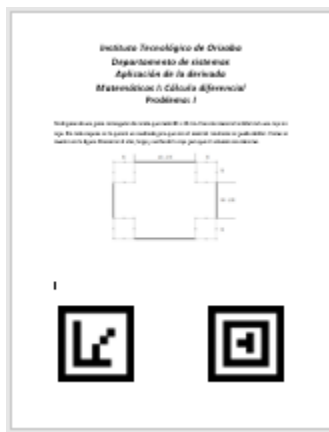


Figura 5 Ficha de trabajo de un problema

En la figura 6 podemos observar como se ve a través de la cámara, la ficha de trabajo y después como a través de la app, de realidad aumentada, se ve la misma ficha.





Figura 6: Vista por la cámara del dispositivo y por la app de realidad aumentada  
Fotografía tomada por: Manuel Panzi Utrera

Si deslizamos en la gráfica el punto hasta alcanzar el máximo de manera proporcional, cambiará el tamaño de la caja, mostrando de una forma muy realista la relación que existe entre el cálculo de la derivada y el máximo de volumen que tiene como capacidad la caja.

De forma similar se realizaron otros 9 ejercicios, donde se analizan temas de aplicación de la derivada como cálculo de velocidades y aceleraciones, determinación de las densidades de un líquido, dimensiones en áreas planas, etc.

### Resultados

Para evaluar los resultados se inició con la revisión de los históricos de reprobación, cuando los alumnos no aplicaban el software, en su materia. Estos resultados se pueden observar en las gráficas de la figura 7.



Figura 7: Porcentaje de aprobación de la unidad 5 en los semestres anteriores  
Fuente: elaboración propia

Después de practicar con el entorno, se realizó una encuesta para determinar si los alumnos habían alcanzado las competencias propuestas en las diferentes prácticas, así como la usabilidad del software. Estas encuestas permitieron determinar una gran aceptación por parte de los alumnos para la utilización del entorno, al emplear una herramienta en donde ellos tienen gran habilidad de uso (la tecnología móvil).

Resultados del realismo que se observa al manipular el objeto en RA, bajo el siguiente cuestionario que fue aplicado:

#### Referente al comportamiento del modelo

- El efecto de animación en una escala de 0 (animación burda) a 5 (animación real), ¿Cómo calificas cada objeto?
- La apariencia en una escala de 0 (apariencia geométrica) a 5 (apariencia real), ¿Cómo calificas cada objeto?
- Los colores en una escala de 0 (coloración irreal) a 5 (coloración real), como calificas cada objeto.
- Respecto a la información presentada en el objeto 0 (incoherente) a 5 (acorde al problema), ¿Cómo calificas a cada objeto?

#### Referente al proceso pedagógico.

- La competencia está claramente representada en la actividad del objeto de aprendizaje 0 (la competencia no se entiende) a 5 (la competencia está clara), ¿Cómo calificas cada objeto?

- Se explica la relación entre la derivada y el problema real, 0 (no existe relación) a 5 (completamente relacionado), ¿Cómo evaluás cada objeto?

Los resultados se muestran en la figura 8.

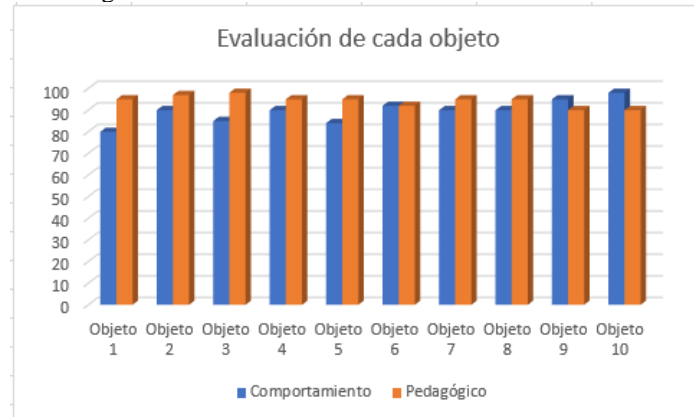


Figura 8 Evaluación de cada objeto desarrollado por los alumnos

Fuente: elaboración propia

Se revisaron los resultados de los exámenes y se encontraron los porcentajes de aprobación se muestran en la figura 9.



Figura 9: Porcentaje de aprobación de la unidad 5 en los semestres actuales

Fuente: elaboración propia

En conclusión, la utilización de objetos de RA en la formación universitaria, despierta verdadero interés por los estudiantes, al utilizar una tecnología (la móvil), donde ellos son altamente diestros. Esto refuerza resultados similares con diferentes autores cuando nos hablan que los alumnos muestran altos niveles de satisfacción y motivación cuando utilizan esta tecnología. (Chin-Ming & Yen Nung, 2011).

Las valoraciones positivas realizadas por parte de los estudiantes, así como las mejoras en los porcentajes de aprobación, nos permiten señalar que estos recursos pueden ser incorporados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, argumentando además que no se necesita adquirir tecnología adicional ya que los estudiantes a este nivel cuentan con dispositivos móviles (todos cuentan con Smartphone y algunos con Tablet)

### Trabajos futuros

- Mejorar los modelos gráficos buscando un mayor realismo.
- La plataforma tiene en este momento 10 problemas de la aplicación de la derivada, manejando los temas más comunes como cálculo de velocidades y aceleraciones, máximos/mínimos, cálculo de vaciado o llenado de contenedores de líquidos o aumento y disminución en las densidades de los mismos, etc. Se proyecta continuar aumentando el número de ejercicios, buscando también otro tipo de temas más por ejemplo biología, historia, demografía, etc.

- Actualmente se están realizando trabajos a fin de lograr ejemplos de aplicación de la derivada en ambientes RA inmersivos. Estas técnicas tendrán gran impacto en la forma de ver la adquisición de las competencias de la materia por parte de los alumnos.

### Referencias

- Basogain X., Olabe M., Espinosa K., Rouèche C., Olabe J.C.:(2016); Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente; Bilbao, España.
- Barrosa Osuna J., Cabero Almenara J., García Jiménez F., Calle Cardoso F., Gallego Pérez O., Casada Paradas I., (2015); Diseño, producción, evaluación y utilización educativa de la realidad aumentada; Universidad de Sevilla España; ISBN: 978-84-16784-78-3
- Cabero Almenara J., Barroso Osuna J., Obrador M., (2016), Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina, Facultad de ciencias de la educación, Universidad de Sevilla, Sevilla España. Educación médica, 18(3):203-208
- Cabero Almenara, J., Fernández Robles, B., y Marín Díaz, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20(2), pp. 167-185. doi: [http:// dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17245](http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17245) Consultada: 06/Jul/2018
- Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo D., Gutiérrez Castillo J.J.; (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad Aumentada. Revista de Educación a Distancia. Núm. 53. Artic. 4. 31-marzo-2017
- Carmigniani (2011), Julie & Furht, Borko. Augmented Reality: An Overview.P 3-46. Ed. Prentice Hall, E.U. ISBN: 978-1-4614-0064-6\_1
- De Pedro, J. (2011). Realidad Aumentada: un nuevo paradigma en la educación superior. En E. Campo, M. García, E. Meziat & L. Bengochea (eds.). Educación y sociedad. (pp. 300-307). Chile: Universidad La Serena
- Feiner S., Macintyre B., Seligmann D. (1993), Knowledge-based augmented reality, Communications of the ACM, Volume 36 Issue 7, July 1993, Pages 53-62
- López de la Madrid C.; (2013); Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario. El caso de la Universidad de Guadalajara; Vol.52. No. 2 junio 2013; Tecnologías Digitales y Ambientes de Aprendizaje; Universidad de Guadalajara México
- Peredo Valderrama I., Peredo Valderrama R., Anaya Rivera K; (2014); Interacción de modelos 3d con realidad aumentada; Sistemas, Cibernética e Informática; Volumen 11 - Número 2 - Año 2014; ISSN: 1690-8627
- Prendes Espinosa C. (2015), Revista de Medios y Educación. Nº 46. enero 2015. ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966.
- Chin-Ming, C. & Yen Nung, T; (2011); Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in education, 59, 638-652.

### Notas Biográficas

- M.C. Manuel Panzi Utrera. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, profesor de tiempo completo del departamento de sistemas y computación, impartiendo materias como: programación web móvil, sistemas programables y cálculo diferencial. Actualmente es responsable en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.
- M.C. Thelma Leonor Estévez Dorantes. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, jefe del departamento de sistemas y computación. Actualmente colaborador en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.
- M.E. Cesar Roberto Vázquez Trujillo. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, impartiendo materias como principios eléctricos y aplicaciones digitales y matemáticas discretas. Actualmente colaborador en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.
- M.C. José Alberto Venegas García. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, impartiendo materias como: principios eléctricos y aplicaciones digitales y matemáticas discretas. Actualmente es responsable en el proyecto financiado por el TecNM, 6784.18-P Planear e implementar una plataforma de cómputo de alto rendimiento (HPC) enfocada a la resolución de problemas de big data en las áreas de ciencias, ingeniería y economía en las empresas de la región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz.
- José Manuel Moreno Cano. Estudiante del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, de decimo semestre. Actualmente es residente del proyecto en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.

# Desarrollo y propuesta de utilización para alumnos de la materia de Cálculo Diferencial de Ingeniería de la plataforma RA-DED (Realidad Aumentada Dirigida al Estudio de la Derivada)

M.C. Manuel Panzi Utrera<sup>1</sup>, M.C. Laura Martínez Hernández<sup>2</sup>, M.E. Gustavo Hernández Acevedo<sup>3</sup>  
M.E. Ana María Alvarado Lassmann<sup>4</sup>, Jorge Iván Domínguez Basulto<sup>5</sup>

**Resumen:** Aunque el mundo real es tridimensional, la mayoría de los datos están en pantallas 2D. Esta separación entre los mundos digital y real limita nuestra habilidad para entender algunas áreas del conocimiento. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), están teniendo un gran auge en los procesos educativos a nivel superior, al facilitar a los estudiantes el entendimiento de temas complejos dentro de áreas como matemáticas, física o química. Una de estas TIC, la Realidad Aumentada (RA), soluciona este problema sobreponiendo imágenes digitales y datos sobre los objetos reales. De esta manera la RA potencia nuestra habilidad para la entender la información. Desde agosto del 2017 en el Instituto Tecnológico de Orizaba, en el departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se está desarrollando mediante proyectos de investigación una plataforma compuesta por objetos de aprendizaje, que nos permite recrear mediante RA nivel 2, problemas para la materia de Cálculo Diferencial en el tema de Aplicación de la Derivada. Este artículo describe de una forma breve la construcción, el alcance actual y los resultados preliminares en la de utilización de esta plataforma.

## Introducción

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la sociedad, ha venido siendo una de las líneas de investigación más recurrentes en las últimas dos décadas, por citar algunos aportes del estado que guardan relación con la ubicuidad y movilidad, sobresalen (Furth, 2012; Villalustre, 2016). La mayoría de estas investigaciones tienen como finalidad en un alto porcentaje que las clases presenciales sean más atractivas, permitiendo facilitar el entendimiento de temas de cierta dificultad, de una manera más sencilla. Una tecnología que actualmente está tomando mucho auge para el aprendizaje de temas con dificultad es la Realidad Aumentada (RA), (Ramírez Otero J. 2017).

La Realidad Aumentada es una variación de los ambientes virtuales o realidad virtual, la cual consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual (o avatares) a la información física ya existente, es decir, aumentan la información real con información virtual generada por la computadora (Gallego Delgado R.2012). Esta definición es similar a la de Realidad Virtual (Lippenholtz, 2008), desarrollada desde la década de los noventa, a diferencia de que en esta última se sustituye por completo a la realidad física. Con la Realidad Aumentada lo que buscamos es una síntesis de los elementos reales y virtuales, una integración de imágenes cuyo objetivo es que la información adicional que nos muestra nos sirva de ayuda y consiga llevar al usuario a otro nivel de interactividad con la computadora sin sentirse ajeno a ella, como en el caso de la realidad virtual.

Dicho de otra manera, la Realidad Aumentada lleva la información dentro del mundo real del usuario en vez de llevar al usuario dentro del mundo virtual de la computadora (Tapia, 2008).

Esto lo podemos observar en la línea de la evolución, de la figura 1.

Los autores consideran 4 niveles de la realidad aumentada. (Cawood 2008):

- *NI: (Physical World Hyper Liking) Hiperenlaces en el mundo físico*; mediante la utilización de códigos QR o código de barras, como activadores. Solo existen hiperenlaces a otros contenidos, no hay un seguimiento o registro.

<sup>1</sup> M.C. Manuel Panzi Utrera es Catedrático de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México, mpu36@hotmail.com

<sup>2</sup> M.C. Laura Martínez Hernández es Catedrática de Ingeniería Industrial del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México, lau\_mtz@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> M.E. Gustavo Hernández Acevedo es Catedrático Ingeniería en Informática del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. gusha69@hotmail.com

<sup>4</sup> M.E. Ana María Alvarado Lassmann es Catedrática de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. jvenegas63@gmail.com

<sup>5</sup> Estudiante del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, de décimo semestre.

- *N2: (Marker Based AR) RA basada en marcadores*; estos superponen objetos y modelos en 3D. Generalmente sobre el marcador aparece la información adicional a la realidad.
- *N3: (AR markerless) RA utilización de imágenes y objetos como activadores*. Las aplicaciones sustituyen los marcadores por los sensores del móvil para determinar la localización y orientación del usuario al superponer “puntos de interés” sobre las imágenes del mundo real.
- *N4: Visión aumentada*; mediante el uso de las Google Glass o lentes de contacto para acceder al contenido aumentado. Tecnología que permite dar una experiencia contextualizada, inmersiva y personal.



Figura 1 Taxonomía de Realidad Mixta según Milgram y Kishino

Imagen tomada: (González Morcilla C. 2012)

### Desarrollo

El proyecto inició con una encuesta para determinar el modelo de celular más utilizado, el tamaño de la pantalla que más tienen los alumnos que cursaran la materia de Cálculo Diferencial y la versión de S.O. más recurrente en los móviles de los alumnos.

Los resultados fueron:

- El 97.44 % de los alumnos su equipo es Android.
- El tamaño de las pantallas utilizadas entre los alumnos es: 4' 8.8%, 4.7' 8.5%, 5' 28.2%, 5.1' 12.8%, 5.2' 16.2 %, 5.3' 10.1 % y otros tamaños 15.4 %.
- Las versiones con las que cuentan los alumnos son: Android 4.4 25.6 %, Android 5 30.2 %, Android 5.1 31.5 %, Android 6 10.4 % y Android 7 2.3 %
- Solo como un dato adicional se encontró que solo el 4.5 % de los alumnos poseen más de un dispositivo móvil y solo el 2.34 % poseen una Tablet.

Se determinó también, en consenso con el grupo de trabajo del proyecto de investigación, seleccionar problemas representativos de la aplicación de la derivada en dos líneas: “La derivada como tasa de variación de una función” y “La derivada como un proceso de optimización”. Finalmente se determinó que cada objeto de aprendizaje tendría una ficha de trabajo para el estudiante.

La ficha de trabajo sobre un objeto de aprendizaje tiene el enunciado del problema y las imágenes del patrón donde se debe dirigir la cámara del celular para que nos muestre el objeto 3D. Un ejemplo de ficha de trabajo es la mostrada en figura 2.



Figura 2 Ejemplo de una ficha de trabajo

Fuente: elaboración propia

### Metodología de desarrollo

Se utilizó la metodología de desarrollo para los dispositivos móviles llamada: “Mobile-D”, propuesta por Pekka Abrahamsson y su equipo del VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus), en inglés Technical Research Centre of Finland que lideran una corriente muy importante de desarrollo ágil. Su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños.

Un ciclo de proyecto con la metodología Mobile-D está compuesto por cinco mostrados en la figura 3:

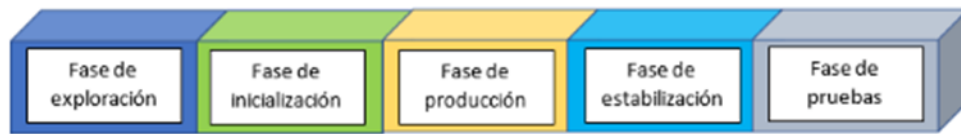


Figura 3 Ciclo del proyecto de desarrollo

Fuente: elaboración propia

En general, todas las fases (menos la primera, fase exploratoria), contienen tres días de desarrollo que son: planificación, trabajo y liberación. Se pueden añadir días para acciones adicionales en casos particulares, por ejemplo, en la fase de inicialización. La primera es diferente porque se dedica al establecimiento de un plan de proyecto. Se sugiere que en esta primera fase se cuente con la participación de los clientes o los usuarios que utilizarán la misma. Aplicando esta metodología ágil y documentación UML se coordinó el desarrollo del proyecto.

### Desarrollo de los objetos de aprendizaje

Los modelos 3D están creados en Blender 2.79b, que es una plataforma enfocada al renderizado y animación de dichos modelos, como se observa en la figura 4.

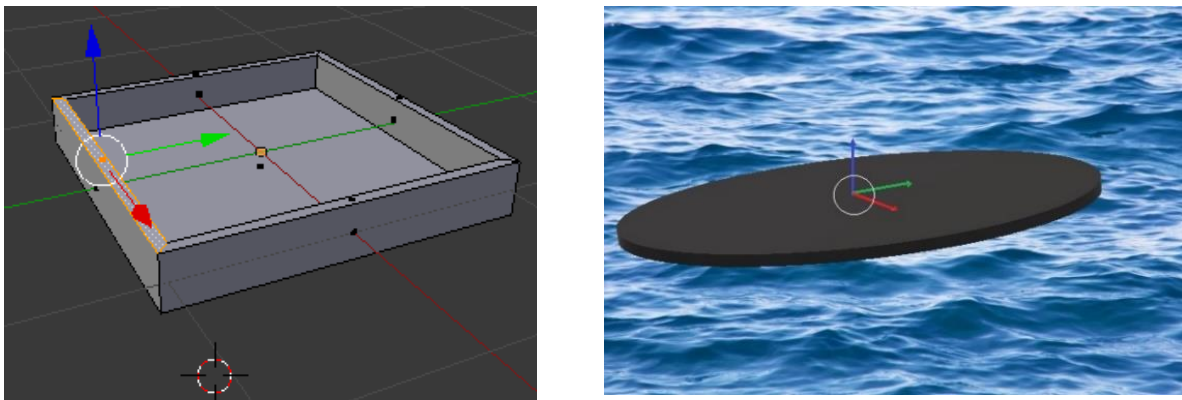


Figura 4 Ejemplos de diseños en Blender 2,79b

Fuente: elaboración propia



Estos modelos se incrustan en Android Studio 3.1.4 y se utiliza a la biblioteca Vuforia SDK v6.1.17, para el reconocimiento de los patrones, con Unity 2018.2.7. F1.

Android Studio es un framework proporcionado por Google para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles cuyo sistema operativo sea Android. Tiene editores muy potentes, compilador de Android en lenguaje Java y Xml principalmente. Así como un depurador en tiempo real de App ejecutándose en los móviles.

Vuforia es una biblioteca que nos permite reconocer patrones en una cámara de computadora. La biblioteca debe ser alimentada con los patrones que deseamos reconocer.

Unity es un motor de video juegos que nos permite controlar de una manera sencilla animaciones en el modelado.

Todo esto configurado para poder ser ejecutado en equipos Android a partir de la Versión 4.4.

Estas herramientas generaron una App donde al ejecutarlo se muestra una pantalla de presentación durante 3 segundos. Después nos muestra un menú donde cada Item es un problema de aplicación de la derivada.



Figura 5. Cuatro vistas de la aplicación

Fuente: elaboración propia

Cuando damos clic en el botón de ingresar debemos enfocar la cámara de nuestro móvil hacia la ficha del objeto de aprendizaje.

Enfocamos la App hacia la ficha de trabajo, el resultado se muestra en la figura 6 y 7.

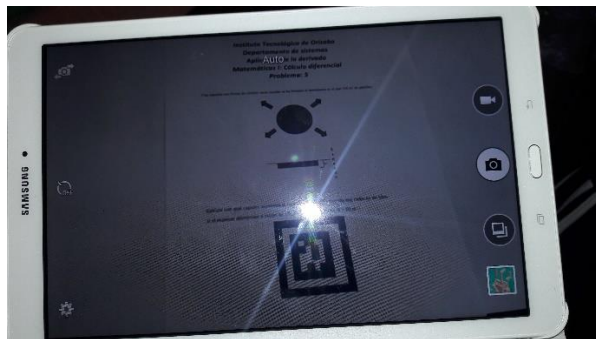


Figura 6 Móvil enfocando la ficha a través de la cámara

Fuente: elaboración propia



Figura 7 Móvil enfocando la ficha a través de la app de RA

Fuente: elaboración propia

## Resultados

Los primeros resultados obtenidos fueron:

- Se desarrollo de la plataforma RA-DED, que es una aplicación móvil, que permite al alumno ingresar a los objetos de aprendizaje y observar aplicaciones de la derivada mediante modelos interactivos.
- Se desarrollaron 10 objetos de aprendizaje, donde se muestran el uso de la derivada en la solución de problemas reales.
- Se revisaron los datos de aprobación antes de aplicar la herramienta y después de aplicarla se encontró una clara mejora en esos índices, como se muestra en la Figura 8.

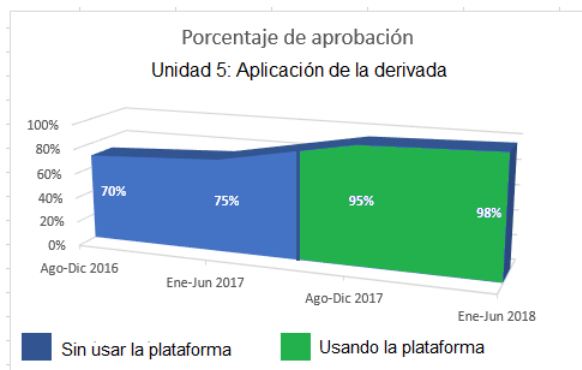


Figura 8: Porcentaje de aprobación antes y después de usar la plataforma

Fuente: elaboración propia



Figura 9: Alumnos en el salón de clases utilizando la plataforma

Fotografía tomada por: Manuel Panzi Utrera

## Trabajos futuros

Actualmente se está trabajando en dos líneas de desarrollo:

- 1.- Aumentar el número de objetos de aprendizaje, agregando campos de aplicación de la derivada como la biología o la demografía poblacional.
- 2.- Crear objetos de aprendizaje donde se puedan mostrar problemas de la aplicación de la derivada utilizando técnicas de RA inmersiva.

En forma general se recomienda aplicar la plataforma a alumnos de la misma materia, pero de otras carreras, para realizar una investigación buscando determinar si la atención a la tecnología y el éxito de esta prueba está en relación directa con la atracción natural al hardware que tienen las personas de sistemas.

Para finalizar, el trabajo aporta referencias para justificar el agregar contenidos en RA en la formación universitaria, porque hace uso de una herramienta (los móviles), donde ellos tienen grandes habilidades desarrolladas de manera natural, eso despierta la motivación y la satisfacción por parte del estudiante, facilitando entender contenidos áridos por su propia naturaleza.

## Referencias

- Cabero Almenara J.; Vázquez Cano E.; López Meneses E.; (2018) Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria; Formación Universitaria, Vol. 11(1), 25-34; <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025>; Consultada el 30 de agosto del 2018
- Cawood S. & Fiala M. (2008). Augmented Reality: A Practical Guide. Denver: Pragmatic Bookshelf.
- Furth, B. (2012). Handbook of Augmented Reality, Springer, Florida, USA
- Gallego Delgado R.; Saura Parra N.; Nuñez Trujillo P.M.; (2012); AR - Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanza; Universidad de Extremadura; I S S N: 1988- 8430
- González Morcillo C.; Vallejo Fernández D.; Albusac Jiménez J.; Castro Sanchez J.; (2012); Realidad aumentada. Un enfoque práctico con ARTToolKit y Blender. Editorial: Bubok Publishing, S.L. España
- Lippenholtz, B. "La realidad aumentada. Educación e inmersión. Una buena dupla para reflexionar sobre las posibilidades de las nuevas tecnologías". <http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/virtualibros-programa-de-reali.php>. 2012. Consultado; 10/Sep/2018
- Ramírez Otero J.; Sarakarina Solano G.; (2017); ARprende: Una plataforma para realidad aumentada en Educación Superior. Séptima Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2017 Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración, San José, del XX al XX de julio de 2017.



Herrera S., Sanz C., Morales M., Palavecino R., Maldonado M., Irurzun I., Carranza A., Suarez G.:(2018); M-learning con Realidad Aumentada basada en Objetos 3D; XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación; 26 y 27 de abril de 2018; RedUNCI - UNNE - ISBN 978-987-3619-27-4

Tapia López, J. (2008) Juego de Realidad Aumentada de tanques.

Villalustre, L. (2016) Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas, Octaedro, Barcelona.

### Notas Biográficas

M.C. Manuel Panzi Utrera. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, profesor de tiempo completo del departamento de sistemas y computación, impartiendo materias como: programación web móvil, sistemas programables y cálculo diferencial. Actualmente es responsable en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.

M.C. Laura Martínez Hernández Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, profesor de tiempo completo del departamento de ingeniería industrial, impartiendo materias como: Relaciones Industriales y Lean Six Sigma. Actualmente es colaboradora en el proyecto financiado por el TecNM, 6541.18-P Aplicación de la herramienta almacén caótico para optimizar espacios en un almacén.

M.E. Gustavo Hernández Acevedo. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, profesor de tiempo completo del departamento de sistemas y computación, impartiendo materias como: administración de redes e interconectividad de redes. Actualmente es colaboradora en el proyecto financiado por el TecNM, 6784.18-P Planear e implementar una plataforma de cómputo de alto rendimiento (HPC) enfocada a la resolución de problemas de big data en las áreas de ciencias, ingeniería y economía en las empresas de la región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz.

M.E. Ana María Alvarado Lassmann. Catedrático del TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, profesor investigador de tiempo completo del departamento de sistemas y computación, impartiendo materias como: taller de investigación I y II, auditoria de sistemas. Actualmente es colaborador en el proyecto financiado por el TecNM, 6781.18-P Desarrollo de un entorno virtual basado en componentes de Realidad Aumentada (RA-2) para el fortalecimiento de la aplicación de la derivada.

# LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD EN UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE BELLEZA

Ing. Noemi Paredes Hernández<sup>1</sup>, Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada<sup>2</sup>,  
Dr. José Adrián Trevera Juárez<sup>3</sup>

**Resumen**— La planeación estratégica ha desempeñado un papel muy importante en el mejoramiento de la competitividad de las grandes organizaciones, en las últimas décadas se ha observado una proliferación de estudios sobre la importancia de esta herramienta; sin embargo, no todos están de acuerdo en la relación y eficacia de estas dos disciplinas en empresas de pequeños tamaños; la presente investigación propone sustentar las bases de la conexión entre estos dos recursos, por medio de un análisis de la situación actual del entorno de una empresa dedicada a la comercialización de productos de belleza, para identificar y analizar áreas de oportunidad que permitan el desarrollo de estrategias formales que proporcionaran una guía para mantener una ventaja competitiva sostenible a partir de una disección de la empresa de forma interna y externa con la implementación de un método analítico como clave indispensable para su crecimiento empresarial.

**Palabras clave**— Planeación estratégica, entorno, competitividad.

## Introducción

El cimiento y parte medular de cualquier empresa, sin importar el giro y magnitud de está, es la planeación; antes de soñar y desear tener un gran éxito, la empresa debe establecer los pasos críticos y planes de contingencia que le permitirán llegar a ese objetivo, sin importar las dificultades que se le presenten en el camino, no es lo mismo hacer las cosas bien desde un inicio, a hacerlas y regresar constantemente en algunas fases del plan, por la falta de información, el tiempo y esfuerzo perdido en cada intento de regreso, se puede concentrar acertadamente desde la elaboración del plan u objetivo; por lo tanto, se puede definir a la planeación según Aguilar (2000) como la determinación racional de a dónde queremos ir, como llegar allá, y la relación entre metas y medios. Las organizaciones deben de dejar de ver a la planeación como algo subliminal, más bien, deben convertirla y desarrollarla como la piedra angular crucial para la gestión de cualquier proceso operativo, táctico y estratégico.

El aspecto quizás más importante y fundamental de la planeación estratégica lo constituye el análisis situacional de la empresa, también conocido como análisis FODA, tiene sus orígenes en la obra *Business en 1965*, escrita por 4 alumnos de la Universidad de Harvard, Edmund Philip Learned, Roland Chris Christensen, Kenneth Richmond Andrews y William D. Guth, este análisis es uno de los primeros modelos que se interesó por el entorno externo de una organización, hasta ese entonces, tal como lo expresa Speth (2016) los modelos de estrategias eran bastante intrínsecos y cerrados, tenían cierto apego de limitarse únicamente a la planeación estratégica, sin tener en cuenta lo que sucedía a su alrededor; con el paso del tiempo las empresas se fueron dando cuenta del complejo contexto ambiental y de incertidumbre donde se encontraban, la necesidad de solo planear se quedó corta; la mayor dificultad se presentó después de la segunda guerra mundial, cuando la crisis económica se volvió bastante seria, y aunado a los sucesivos impactos del petróleo y el incremento acelerado de algunas potencias, fueron los factores que detonaron la búsqueda de la competitividad a toda costa.

A pesar de los apuros de esas décadas, las organizaciones no podían percibir que la relación entre planeación y competitividad estaba forjada de forma inherente, la capacidad de una organización para conservar su poder competitivo y lograr altas tasas de crecimiento depende en gran parte de la planeación de sus actividades, de sus objetivos, programas y de la adopción de estrategias adecuadas, uno de los precursores más notables de la competitividad fue Michael Porter, el cual, en su libro “Estrategia competitiva” publicado en 1980, describe que todas las empresas cuentan con estrategias competitivas, algunas pueden ser explícitas y otras implícitas, sin embargo como bien afirmamos al inicio del párrafo éstas deben estar planeadas y enfocadas exclusivamente hacia el entorno en que disputan el mercado.

<sup>1</sup> Ing. Noemi Paredes Hernández, Estudiante de la Maestría de Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [noemipahe@gmail.com](mailto:noemipahe@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada, Docente e Investigador de la División de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [marodriguez@itapizaco.edu.mx](mailto:marodriguez@itapizaco.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. José Adrián Trevera Juárez, Docente e Investigador de la División de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [treve@prodigy.net.mx](mailto:treve@prodigy.net.mx)

### Descripción del Método

La exigencia global orilla a las organizaciones a implementar nuevas estrategias que le permitan tomar mejores decisiones en base al análisis de todo lo que les rodea, la técnica de planeación estratégica que se usó para el desarrollo de la investigación fue por medio de una matriz FODA; siendo una herramienta de diagnóstico situacional posibilita conocer y evaluar las condiciones de operación reales de la organización, a partir del análisis de cuatro variables principales, con el fin de proponer acciones y estrategias para su beneficio.

La aplicación del análisis FODA, será efectivo y de gran utilidad, siempre y cuando se obtenga calidad, cantidad y oportunidad de información; al examinar está, será capaz de generar y recopilar datos reales de la empresa respecto a su entorno, representando uno de sus más valiosos activos, que puede ser aprovechada en diversas estrategias de planeación, tanto para identificar tendencias, prever impactos e incluso para establecer pronósticos de actuación como fuentes de ventaja competitiva; entre más información se posea acerca del entorno, mayor apertura se tendrá para trabajar con esta herramienta.

Las ventajas del uso de un análisis FODA, recaen en 4 aspectos:

- En primera instancia, proporciona un resumen visual del negocio, debido a los cuadrantes que maneja pone en disposición visual la recogida de la información, facilitando la fácil comprensión del estudio del entorno.
- Se puede efectuar de forma rápida y optimizada a través de la interacción, es una técnica que no requiere de grades conocimientos, cualquier analista que posea buen conocimiento de la empresa, su naturaleza y la industria a la que pertenece, lo podrá realizar.
- Suministra un punto de partida para la creación de discusiones que permitirán la incubación de nuevas ideas, lo cual ayudará a formar varias perspectivas del estado actual y futuro de la empresa.
- Versatilidad, es una matriz flexible, ya sea para un análisis general una empresa o solo un segmento de ella.

#### Fases

La detección de áreas de oportunidad, mediante el análisis situacional en una empresa dedicada a la comercialización de productos de belleza, se llevó a cabo durante las siguientes 5 fases:

**Fase 1**, observación: es una técnica primordial para cualquier investigación, antes de realizar cualquier acción, gracias a ella podemos indagar, discutir y concluir sobre las inquietudes que tengamos. El primer paso que se llevó a cabo fue observar todos los procesos de la empresa, clasificados en 4 áreas funcionales: contabilidad y finanzas, almacén, call center y servicio post venta, en seguida fue percatarse de las personas que realizaban las actividades, entendiendo los procesos y patrones de comportamiento de esas personas, sus áreas de trabajo y las ocurrencias de cómo se comunican entre ellos.

**Fase 2**, comprensión de variables: antes de incurrir en el desglose de las 4 variables se debe comprender los ambientes que influyen en ellas; de manera general se puede hablar de dos entornos: un entorno externo y un entorno interno. El primero integrado por componentes sumamente amplios se asocia con variables de influencia global, como la economía, política, cultura, tecnología y regulaciones legales, a este entorno le pertenecen tanto las oportunidades como las amenazas potenciales que acechan a la empresa, su cualidad primordial es que estas variables salen fuera del control de la organización. El entorno interno por otra parte, se refiere a aquellos elementos que se relacionan directamente con la estructura y operación de la empresa, incluye tanto los recursos disponibles, cómo las áreas funcionales, en este ámbito se ubican las fortalezas y debilidades de la organización, las cuáles poseen la característica principal de permanecer bajo el control de la empresa por ser propias y directamente de ella.

De acuerdo a los ambientes explicados anteriormente, y antes de abordar los pasos del procedimiento de la preparación de la matriz, es conveniente establecer los conceptos de las variables a explorar: FODA es una sigla que identifica los 4 elementos críticos del análisis, las letras corresponden a las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas, estos 4 elementos serán los puntos fuertes que proveerán la base para la recolección de información; a continuación y desde la perspectiva de Ponce (2007), se define de forma breve y precisa cada uno de ellos, se inicia con los conceptos de las variables internas y luego con las externas:

-Fortalezas: son las capacidades de una organización que la hacen competente, se traduce en aquellos elementos que están bajo su control, mantiene un alto nivel de desempeño, generando ventajas o beneficios presentes y claro, con posibilidades atractivas en el futuro. Las fortalezas pueden asumir diversas formas como: recursos humanos maduros, destrezas para hacer algo, activos físicos valiosos, finanzas sanas, etc.

- Debilidades: Significa una deficiencia o carencia, algo en lo que la organización tiene bajos niveles de desempeño y por tanto es vulnerable, denota una desventaja ante la competencia, con posibilidades poco atractivas para el futuro. Constituye un obstáculo para la consecución de los objetivos, aun cuando está bajo el control de la organización.

En seguida se procede con la definición de las variables externas, no controlables de la empresa:

-Oportunidades: Son aquellas circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para la organización y pueden ser cambios o tendencias que se detectan, pueden ser utilizados ventajosamente para alcanzar o superar los objetivos de la empresa.

-Amenazas: Son factores del entorno que resultan en circunstancias adversas que ponen en riesgo el alcance de los objetivos, pueden ser cambios o tendencias que se presentan repentinamente o de manera paulatina, las cuales crean una condición de incertidumbre e inestabilidad en donde la empresa tiene muy poca o nula influencia.

**Fase 3, Identificación y determinación claves de la empresa:** después de haber observado exhaustivamente cada parte de la empresa y teniendo en cuenta las definiciones que se acaban de mencionar en la fase anterior, se prosigue con la elaboración del enlistado de los factores de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, como se muestra en el cuadro 1:

Factores claves	
<b>Fortalezas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posición ventajosa en la curva de experiencia de la alta dirección</li> <li>- Fuerte capacidad de responsabilidad en el personal de áreas claves</li> <li>- Poseer algunos colaboradores con habilidades polivalentes</li> <li>- Contar con un depto. específico para el servicio posventa</li> <li>- Gran variedad de gama de productos</li> <li>- Gran capacidad de espacio físico en las instalaciones de la empresa</li> <li>- Flexibilidad organizativa por poseer características de una pyme</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el control de inventarios</li> <li>- Aumentar la capacitación en el personal</li> <li>- Incrementar la especialización y profesionalización</li> <li>- Uso del factor tecnológico para la reestructuración de procesos</li> <li>- Mayor cohesión en los grupos de trabajo</li> <li>- Ingresar en nuevos segmentos de mercado</li> <li>- Reactivar cambios en la gestión del ambiente laboral</li> <li>- Apostar por el uso de redes sociales y plataformas para la gestión de procesos</li> </ul>
<b>Debilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inestabilidad en el target de la empresa</li> <li>- Débil imagen en el mercado</li> <li>- Baja moral y autoestima del personal</li> <li>- Desigualdad en la delegación de actividades operativas</li> <li>- Clima laboral desfavorable</li> <li>- Falta de organización sobre actividades rutinarias</li> <li>- Equipo de cómputo obsoleto</li> <li>- Falta de mantenimiento en equipos de trabajo</li> <li>- Falta de comunicación e información en áreas funcionales</li> <li>- Seguimiento deficiente en la implantación de estrategias</li> <li>- Existencia de problemas de 5's</li> <li>- Dependencia directa con el corporativo</li> <li>- Falta de conocimiento sobre su identidad corporativa</li> <li>- Déficit en retroalimentación vertical entre colaboradores</li> </ul>
<b>Amenazas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentos de costos en materiales importados o cambios adversos en los tipos de divisas</li> <li>- Cambios en las legislaciones y políticas comerciales</li> <li>- Entrada de competidores foráneos con costos menores</li> <li>- Incremento en la oferta y/o publicidad de productos sustitutos</li> <li>- Cambios demográficos adversos</li> <li>- Cambios en tendencias y hábitos de compra</li> </ul>

Cuadro 1 Factores claves

**Fase 4, Evaluación matriz EFI y EFE:** Una vez elaborada la lista de los factores internos y externos que influyen en el desempeño de la organización, el siguiente paso es evaluar primeramente la situación interna de la compañía mediante la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI), como se muestra en el Cuadro 1.1. El procedimiento para la elaboración de esta matriz EFI consistió en 5 etapas:

1. Se enlistan los factores de éxito clave obtenidos de la identificación de fortalezas y debilidades para su análisis.
2. Se asigna un peso entre 0.0 (no importante) hasta 1.0 (muy importante); el peso otorgado a cada factor expresa su importancia relativa para que la organización sea exitosa en la industria donde compete, y el total de todos los pesos debe dar la suma de 1.0.
3. Después se otorga una calificación entre 1 y 4, el valor concedido retribuye a la respuesta actual de la estrategia de la organización respecto a ese factor; el criterio para estipular la calificación es: 4 se considera como una fortaleza mayor, 3 como una fortaleza menor, 2 como una debilidad menor y 1 como una debilidad mayor.
4. A continuación, se efectuó la multiplicación del peso relativo de cada factor con su calificación correspondiente obteniendo una calificación ponderada por factor, ya sea de una fortaleza o debilidad.
5. Finalmente se suman las calificaciones ponderadas de cada factor para determinar el total ponderado de la organización en su conjunto.

<b>Determinación de Fortalezas claves de la empresa</b>		Peso relativo	Calificación	Ponderado
F1	- Posición ventajosa en la curva de experiencia de la alta dirección	.05	3	.15
F2	- Fuerte capacidad de responsabilidad en el personal de áreas claves	.08	4	.32
F3	- Poseer algunos colaboradores con habilidades polivalentes	.08	4	.32
F4	- Contar con un depto. específico para el servicio posventa	.07	4	.28
F5	- Gran variedad de gama de productos	.04	3	.12
F6	- Gran capacidad de espacio físico en las instalaciones de la empresa	.05	3	.15
F7	- Flexibilidad organizativa por poseer características de una pyme	.1	4	.04
<b>Subtotal</b>		.47		1.38
<b>Determinación de las Debilidades claves de la empresa</b>		Peso relativo	Calificación	Ponderado
D1	- Inestabilidad en el target de la empresa	.02	1	.02
D2	- Débil imagen en el mercado	.02	2	.04
D3	- Baja moral y autoestima del personal	.05	2	.10
D4	- Desigualdad en la delegación de actividades operativas	.03	2	.06
D5	- Clima laboral desfavorable	.05	1	.05
D6	- Falta de organización sobre actividades rutinarias	.05	2	.10
D7	- Equipo de cómputo obsoleto	.05	1	.05
D8	- Falta de mantenimiento en equipos de trabajo	.04	1	.04
D9	- Falta de comunicación e información en las áreas funcionales	.04	2	.08
D10	- Seguimiento deficiente en la implantación de estrategias	.06	1	.06
D11	- Existencia de problemas de 5's	.03	1	.03
D12	- Dependencia directa con el corporativo	.01	2	.02
D13	- Falta de conocimiento sobre su identidad corporativa	.05	2	.10
D14	- Déficit en retroalimentación vertical entre colaboradores	.04	2	.08
<b>Subtotal</b>		.53		.83
<b>TOTAL</b>		1		2.21

Cuadro 2 Matriz EFI

Una vez realizada la lista de factores y la matriz MEFI, se procede con la realización de la matriz MEFE (Matriz de Evaluación de Factores Externos, se muestra en el cuadro 2.2; e igualmente se desarrolla en 5 etapas:

1. Al igual que el paso a) de la matriz anterior se enlistan los factores que ahora corresponderán a las oportunidades y amenazas.
2. Se vuelve a asignar un peso relativo, esté dato manifiesta la importancia que tiene cada factor respecto al ambiente externo y de la misma forma la suma de los factores debe dar 1.0.
3. Para la estipulación de la calificación, se estructura de forma diferente, ya sea para las oportunidades o para las amenazas se pueden ocupar desde 1 a 4, estipulando 4 como una respuesta considerada superior, 3 como una respuesta superior a la media, 2 como una respuesta de término medio y 1 como una respuesta mala.
4. Esta etapa se efectúa de la misma forma que la matriz EFI.
5. Finalmente se realiza la suma de las calificaciones ponderadas de cada variable, para determinar el total de la organización en cuestión a sus factores externos.

<b>Determinación de Oportunidades claves de la empresa</b>		Peso relativo	Calificación	Ponderado
O1	- Mejorar el control de inventarios	.08	2	.16
O2	- Aumentar el índice de capacitación en el personal	.06	3	.18
O3	- Incrementar la especialización y profesionalización	.07	2	.14
O4	- Uso del factor tecnológico para la reestructuración de procesos	.04	3	.12
O5	- Mayor cohesión en los grupos de trabajo	.09	2	.18
O6	- Ingresar en nuevos segmentos de mercado	.03	3	.09
O7	- Reactivar cambios en la gestión del ambiente laboral	.09	2	.18

O8	- Apostar por el uso de redes sociales y plataformas para la gestión de procesos	.04	3	.12
	<b>Subtotal</b>	0.5		1.17
<b>Determinación de Amenazas claves de la empresa</b>		Peso relativo	Calificación	Ponderado
A1	- Aumentos de costos en materiales importados o cambios adversos en los tipos de divisas	.11	2	.22
A2	- Cambios en las legislaciones y políticas comerciales	.08	1	.08
A3	- Entrada de competidores foráneos con costos menores	.07	1	.07
A4	- Incremento en la oferta y/o publicidad de productos sustitutos	.06	1	.06
A5	- Cambios demográficos adversos	.07	1	.07
A6	- Cambios en tendencias y hábitos de compra	.11	1	.11
	<b>Subtotal</b>	.5		.61
	<b>TOTAL</b>	1		1.78

Cuadro 3 Matriz EFE

La puntuación ponderada total más alta posible para una organización es de 4.0 y la más baja de 1.0, mientras que la puntuación ponderada promedio es de 2.5; respecto a la matriz (EFI) la ponderación total promedio es de 2.21, estando por debajo significa que la empresa posee un mayor número de debilidades que de fortalezas, encontrándose con problemas como déficit en retroalimentación vertical con un ponderado de .08, baja autoestima, falta de organización en actividades rutinarias y desconocimiento de su identidad corporativa con una calificación de .10. En el caso, de la matriz (EFE) se obtuvo una ponderación total de 1.78 además de indicar que está por debajo del promedio, muestra áreas claves débiles como, mejora en el control de inventarios con un valor de .16 ponderado, aumento en el índice de capacitación del personal y mayor cohesión en los grupos de trabajo con .18; justificando que la empresa no está respondiendo de manera aceptable a las oportunidades y amenazas del mercado donde se encuentra.

**Fase 5, Diseño de estrategias:** A partir de las matrices analizadas, en la última fase se estudió una concordancia estratégica entre los factores internos y externos, haciendo una combinación de estrategias clasificadas en 4 tipos; el resultado de esta correspondencia, se puede observar en el cuadro 4, su principal finalidad es la formulación de estrategias que permitan solventar los problemas estratégicos y de competitividad que se presentan actualmente y en un futuro cercano.

MATRIZ FODA		FACTORES EXTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
Factores externos	Oportunidades	<p style="text-align: center;"><b>FO (MAXI-MAXI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dirigir los esfuerzos de la empresa para garantizar la satisfacción del cliente</li> <li>-Mejorar la calidad y productividad desarrollando programas de capacitación</li> <li>-Gestionar platicas de retroalimentación periódicas con el personal para mejorar la comunicación y cohesión entre grupos</li> <li>-Modificación en la infraestructura para la optimización de la gestión de operaciones en el almacén</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DO (MINI-MAXI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Estandarización de los procesos administrativos para lograr minimizar errores</li> <li>-Establecimiento de canales de comunicación asertiva entre coordinador y jefes de área</li> <li>-Proporcionar una capacitación motivacional e incentivos periódicos a los trabajadores</li> <li>-Dar a conocer la misión y visión desde un enfoque sistémico</li> <li>-Identificación de clientes potenciales no alcanzados con una investigación de mercado</li> </ul>
	Amenazas	<p style="text-align: center;"><b>FA (MAXI-MINI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño de un catálogo de proveedores para una mejor toma de decisión respecto al abastecimiento</li> <li>-Examinar áreas de oportunidad en la infraestructura de la empresa ante fenómenos naturales</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DA (MINI-MINI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar y proponer elementos que permitan mejorar la infraestructura de la empresa</li> <li>-Creación de planes de contingencia</li> <li>-Coordinar y planificar activadas de publicidad y mercado para el posicionamiento de la empresa</li> </ul>

Cuadro 3 Matriz FODA



## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

El presente trabajo demostró y explicó la relación entre la planeación estratégica, su entorno y la influencia que tienen estas dos ideas con la competitividad; se analizó desde una perspectiva de una empresa dedicada a la comercialización de productos de belleza y de acuerdo a las matrices expuestas se evidenció de forma decisiva que la factibilidad competitiva de cualquier empresa es altamente dependiente del factor situacional, al elaborar un análisis del entorno la empresa puede tener certeza de la existencia de determinados eventos que pueden o no afectar su desarrollo, por lo tanto es necesario tomar en cuenta los diversos escenarios que permitan reducir el grado de incertidumbre respecto al futuro.

### *Conclusiones*

No planear es no saber cómo se van hacer las cosas, el análisis FODA es un valioso método y base crucial de apoyo para la planeación estratégica, la última fase de esta metodología se manejó como el primer sostén para el diseño de estrategias que solventen la competitividad ante su entorno, por ende, es importante que está y todas las pequeñas y medianas empresas entiendan la relación consustancial que tiene el análisis situacional y la competitividad, debido a que el buen uso de herramientas estratégicas forjará una guía en dirección deseada hacia el alcance de sus objetivos.

### *Recomendaciones*

En definitiva, el presente trabajo reabrió las puertas a temas básicos, pero de gran importancia para las organizaciones, los investigadores interesados en continuar con la investigación pueden profundizar en temas relacionados, a fin de que su objetivo primordial sea la realización de estudios que se pongan a disposición principalmente de las pequeñas y medianas empresas, para que éstas puedan utilizar los futuros resultados en pro a alcanzar una ventaja competitiva sostenible y una planeación estratégica eficaz.

## Referencias

- Aguilar, C. "La necesidad de la planeación estratégica en las organizaciones industriales modernas", Revista de Temas de ciencia y tecnología, Vol. 4, No. 11, 2000.
- Ponce, H. "La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones", Revista de Enseñanza e Investigación en Psicología, vol. 12, núm. 1, 2007.
- Porter, M. "Estrategia competitiva, técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia", Grupo editorial patria, 2008.
- Speth, C. y M. Martín "El análisis DAFO", 50 minutos, 2016.

## Notas Biográficas

**Ing. Noemi Paredes Hernández** terminó sus estudios de licenciatura de Negocios y Gestión Empresarial en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Actualmente cursa la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Apizaco.

**Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada**, profesor e investigador de la División de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Apizaco.

**Dr. José Adrián Trevera Juárez**, profesor e investigador de la División de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Apizaco.

# Estudio de sistemas y aplicaciones móviles para la localización en entornos exteriores e interiores

M.C. Fernando Patiño Reyes<sup>1</sup>, Dr. Máximo López Sánchez<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Gabriel Gonzáles Serna<sup>3</sup>, Dr. Noé Alejandro Castro Sánchez<sup>4</sup>, Dra. Andrea Magadán Salazar<sup>5</sup>

**Resumen**— Hoy en día hay cada vez más tecnologías inalámbricas que permiten localizar a una persona. Esto mediante el uso de señales inalámbricas que se encuentran disponibles en áreas acotadas (escuelas, oficinas, aeropuertos, entre otras) o abiertas (campo, bosque, mar, desierto). El presente estudio permitió identificar con claridad los entornos en los que se ha realizado la investigación y en los que persisten problemas inherentes a las señales inalámbricas, siendo la más utilizada la señal Wi-Fi. Además, se analizaron las características de aplicaciones móviles con enfoques distintos, por una parte se encuentran las que corresponden a localización y por otra parte al ámbito social, que con ciertas limitaciones de procesamiento comparten la ubicación en tiempo real. Finalmente se aportan ideas que pueden conducir a mejorar las aplicaciones de localización o incluso de servicios basados en la localización, con la finalidad de notificar a un cuidador o a un grupo de ellos donde se encuentra una persona antes de que esta se extravíe.

**Palabras clave**— Localización personal, GPS, teléfono inteligente, redes inalámbricas, RSSI.

## Introducción

La demanda de la localización personal ha ido en aumento, por razones que van desde la seguridad pública hasta el cuidado de: personas mayores, niños y pacientes con o sin problemas cognitivos degenerativos. El conocimiento de la posición en tiempo real puede evitar situaciones como: secuestro, extorsión, extravío y deambulación.

Las autoridades han sumado esfuerzos para encontrar a las personas extraviadas o privadas de su libertad, esto a través de la difusión de información en medios digitales, tales como las redes sociales, principalmente Facebook y Twitter, ya que estas tienen registrados a millones de usuarios en todo el mundo. La difusión se da en medios tradicionales tales como la publicación de carteles en postes o en periódicos, además de ser presentados en televisión abierta. Sin embargo, los resultados obtenidos no siempre son positivos.

A lo largo de los años se ha observado que las personas siguen rutinas, estas consisten en el recorrido de calles y avenidas para llegar o partir de un sitio a otro. Dichos recorridos se presentan en horarios y lugares determinados como: la escuela, la oficina y el hogar principalmente. En estudiantes esta secuencia de acciones se repite al menos 5 días a la semana, mientras que en una persona con trabajo puede llegar a realizarse hasta en 6 días a la semana.

Actualmente, existe un crecimiento en objetos con conexión a internet a través de Puntos de Acceso (AP, por sus siglas en inglés) en: televisores, impresoras, vehículos y aviones, en sitios como: aeropuertos, escuelas, oficinas, restaurantes, entre otros. También se observa que una mayoría de personas tienen entre sus pertenencias al menos un dispositivo inteligente durante todo el transcurso del día e incluso durante la noche. Los sistemas de localización se pueden clasificar en: 1) localización en interiores, 2) localización en exteriores y 3) localización mixta.

## Estado del arte

Se realizó un estudio de artículos de difusión científica que, a través del reconocimiento del entorno, predicción de posición, análisis de video y recopilación de señales inalámbricas Wi-Fi logran la localización de un objeto o persona.

<sup>1</sup> El M.C. Fernando Patiño Reyes es Estudiante de Doctorado de Sistemas Distribuidos en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. [fpatino@cenidet.edu.mx](mailto:fpatino@cenidet.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Máximo López Sánchez es Profesor Investigador de Sistemas Distribuidos en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México [maximo@cenidet.edu.mx](mailto:maximo@cenidet.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Gabriel Gonzales Serna es Profesor Investigador de Sistemas Distribuidos en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México [gabriel@cenidet.edu.mx](mailto:gabriel@cenidet.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Noé Alejandro Castro Sánchez es Profesor Investigador de Sistemas Distribuidos en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México [ncastro@cenidet.edu.mx](mailto:ncastro@cenidet.edu.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Andrea Magadán Salazar es Profesora Investigadora de Inteligencia Artificial en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México [magadan@cenidet.edu.mx](mailto:magadan@cenidet.edu.mx)



La primera categoría consiste en los sistemas de localización en interiores que hacen uso de las señales de redes inalámbricas de área local y navegación por estima. Sin embargo, los sistemas en interiores no han resultado eficientes porque requieren de una instalación previa de hardware, un mayor costo de infraestructura, calibración y capacitación. Aunado a esto se encuentran los problemas inherentes de la tecnología inalámbrica como multi-trayecto, reflexión y absorción de la señal.

La segunda categoría consiste en sistemas de localización en exteriores, principalmente es utilizado el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con cobertura mundial y con un margen de error de  $\pm 7.8\text{m}$  (NOAA, 2018). Además del GPS también se hace uso de torres de telefonía celular, sin embargo, presentan un margen de error superior al GPS. Dentro de los inconvenientes de esta tecnología se encuentran: objetos no localizables en tunces subterráneos, sótanos, bosques, entre otros. Es necesario que los satélites tengan visión directa con el objeto a localizar.

La tercera categoría corresponde al uso combinado de tecnologías que corresponden a la localización en interiores y exteriores, con la particularidad de activar determinados sensores de acuerdo al entorno en que se encuentra el usuario. También se contempla conocer la posición en lugares complejos.

Ante la presente problemática en el uso del sistema GPS en interiores aunado a las fallas en exteriores, se han desarrollado nuevas técnicas de localización. Es fundamental conocer el tipo de entorno en que se encuentra el objeto a localizar. En Ali, ElBatt, & Youssef (2018) se muestra un sistema de localización para interiores y exteriores con base en los sensores integrados en el teléfono inteligente (v.gr. red celular, Wi-Fi, acelerómetro, proximidad y video cámara) con la finalidad de inferir el tipo de entorno ambiental.

Uno de los problemas persistentes al emplear señales inalámbricas provenientes de puntos de acceso, es la captura de muestras. Esto debido al cambio continuo de la señal por agentes físicos como muebles, paredes y personas. Los cuales provocan diversos comportamientos en la señal como: multi-trayecto, desvanecimiento y absorción de la señal. En Liu & Liu (2018) se describe un algoritmo de recolección rápida de muestras de señales inalámbricas mediante el uso de un teléfono inteligente, descartando señales de baja calidad; dichas señales se encuentran en un rango de -98 a -120 dBm. Las señales con cobertura aceptable se encuentran en un rango de -97 a 60 dBm.

También han sido utilizadas tecnologías de comunicación inalámbrica de redes de área local o personal (v. gr. Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, RFID y NFC) que a lo largo de los años han incrementado su rango de operación y disminuido su costo. Su uso se enfoca en definir puntos de localización conocidos como *fingerprints* o *landmarks*, conocidos como "huellas". Dichos puntos son establecidos de acuerdo a diferentes indicadores de fuerza de señal recibida (del inglés, *Received Signal Strength Indicator* RSSI), provenientes de tecnologías inalámbricas, principalmente Wi-Fi y Bluetooth. Son establecidos diferentes *fingerprints* a lo largo de pasillos y habitaciones para cubrir la mayor área de detección en un entorno acotado. Para mejorar la localización con base en el método *fingerprint* en Tomazic, Dovzan, & Skrjanc (2018) se describe un algoritmo que implementa un modelo difuso de intervalo de confianza que excluye principalmente señales de baja calidad, esto mediante un teléfono inteligente y balizas Bluetooth.

Otro mecanismo de localización utilizado es la biometría. En Sabeha.K & Sukumar.P (2015) se describe un sistema de localización de alumnos. En dicho sistema son requeridos dos registros de huella dactilar en terminales biometricas. La finalidad es conocer la hora de salida y entrada en la entrada de la edificación y en los dormitorios de los alumnos. Pero no se realiza como tal un seguimiento en tiempo real.

La identificación de personas mediante cámaras de video ha sido ampliamente estudiada, tradicionalmente la identificación se realiza por una o varias personas. Para reducir el esfuerzo, error y tiempo humano requerido en Khan *et al.* (2018) se describe un sistema automático para la identificación de la persona de interés (del inglés, *Person of Interest* POI), mediante el reconocimiento facial. Es utilizada la cámara de video de un teléfono celular en un entorno abierto. En esta investigación son considerados los cambios de luz ambiental para mejorar el reconocimiento.

En la identificación por video se requiere de un alto poder de procesamiento que para un teléfono móvil resulta un trabajo difícil de realizar. En Nowicki, Wietrzykowski, & Skrzypczynski (2017) se muestra un algoritmo basado en secuencias de imágenes para el reconocimiento de lugares mediante la extracción de sus características, con la finalidad de reducir el tiempo de procesamiento de un dispositivo móvil.

En el seguimiento de personas es común que la cobertura de las señales inalámbricas no se encuentre disponible en determinados lugares, por lo que el trayecto que ha sido recorrido por una persona presenta "huecos", resultando una ruta incompleta. En Vhaduri & Poellabauer (2018) se describe un método colaborativo que completa las rutas con huecos utilizando las rutas de personas que han realizado el mismo trayecto de partida y destino.

Una gran parte de los estudios de localización son realizados en áreas 2D acotadas, sin considerar que las personas también pueden estar presentes en cualquier planta de un edificio o incluso en el techo. En la investigación

de Kim & Choi (2015) se hace uso de quadrotros para realizar localización en 3D, esto mediante el uso de un dispositivo de banda ultra ancha.

Por otra parte, la precisión de la posición para vehículos autónomos es necesaria para la tomar decisiones y planear rutas o caminos. Wang *et al.* (2017) propone un método para localizar un vehículo autónomo en un entorno complejo utilizando un sensor *Velodyne* 3D-LIDIAR. Dicho sensor proyecta una luz infrarroja hacia diversas direcciones, cuando la luz infrarroja es reflejada en un agente físico la distancia es registrada con un receptor, a través de técnicas de localización se conocen los elementos que rodean al vehículo.

Aún existen problemas en las curvas cuando un objeto obstruye el campo de visión directa. Además, no se da a conocer que alternativas hay para localizar un objeto o persona en bodegas, almacenes subterráneos con poca o nula visibilidad y sin infraestructura inalámbrica, encontrándose presentes en la mayoría de edificaciones.

### Áreas de estudio de la localización

Las aplicaciones de localización son muy diversas, en el cuadro 1 se muestra en que campos se ha aplicado esta, la tecnología empleada, el entorno en que se realiza y si es posible realizar el seguimiento en tiempo real o si el método propuesto no es capaz de procesar rápidamente los parámetros de localización para dar una respuesta al usuario en un tiempo considerablemente bajo.

Investigación	Entorno	Tecnología	Tiempo real	Propósito de la investigación
Ali, ElBatt & Youssef (2018)	Interior y exterior	Red celular Wi-Fi Acelerómetro	No	Reconocimiento de entorno desconocido
Liu & Liu (2018)	Exterior	Wi-Fi Teléfono móvil	No	Recopilación rápida de señales Wi-Fi
Khan, <i>et al.</i> (2018)	Interior y exterior	Video cámara	No	Reconocimiento de personas
Tomazic, Dovzan, & Skrjanc (2018)	Interior	Teléfono móvil Wi-Fi	No	Mejora en captura de señales Wi-Fi
Nowicki, Wietrzykowski, & Skrzypczynski (2017)	Interior y exterior	Video cámara de teléfono móvil	No	Reconocimiento de entorno
Wang, Zhang, & Wang (2017)	Exterior	Sensor 3D-LIDAR	Posible	Autonomía vehicular
Balico, <i>et al.</i> (2018)	Exterior	Simulación NS3	No	Autonomía vehicular
Vhaduri & Poellabauer (2017)	Exterior	Wi-Fi	No	Detección de sitios de interés
Li <i>et al.</i> (2017)	Interiores	Señales acústicas	Posible	Localización en pasillos
Kulshrestha <i>et al.</i> (2017)	Interior y exterior	Wi-Fi Bluetooth	Posible	Captura de señales Wi-Fi o Bluetooth
Kim & Choi (2015)	Exterior	Quadrotros Dispositivo UWB	No	Posicionamiento en 3D
Sabeha.K & Sukumar.P (2015)	Interior	Biometría	No	Autenticación en edificios

Cuadro 1 Estudio de aplicaciones en la localización

Se puede observar la presencia del teléfono inteligente en la mayoría de las investigaciones, considerando que bajo ciertas condiciones el sistema trabaja adecuadamente. Pero en la vida real nos podemos encontrar en circunstancias que no permitan su uso. Algunas de ellas son las siguientes: batería agotada, extravió o robo del teléfono móvil, entornos con alta presencia de cables o antenas que interfieren o anulan la conexión, entre otras. Es por ello que se deben investigar y desarrollar nuevos dispositivos no invasivos con la capacidad de ser localizables en diferentes entornos y con una duración de batería prolongada.

Por otra parte, la localización en tiempo real en edificaciones se ha logrado parcialmente. Esto debido a que se requiere de un alto poder de procesamiento de la información de entrada proveniente no solo de un sensor. La cual corresponde a diferentes tipos como lo son: segmentos de video, señales acústicas, intensidad de la señal recibida, entre otras.

Además de los sistemas, métodos y tecnología revisados, y campos de aplicación encontrados en la literatura se revisaron las principales aplicaciones móviles que permiten compartir la ubicación en tiempo real. En dichas aplicaciones se revisaron fallos y características.

### Localización en aplicaciones móviles

Ante el crecimiento en el uso de teléfonos inteligentes se han desarrollado una gran cantidad de aplicaciones móviles multipropósito. Las principales categorías son las siguientes: entretenimiento, área social, producción, creatividad educativa e informativa. Aplicaciones dedicadas a conversación como Messenger, Telegram, WhatsApp incorporan elementos de localización mediante el uso del sistema GPS e incluso con señales Wi-Fi, trabajando en coordinación éstas cuando una de las señales no se encuentra disponible. Permiten compartir la ubicación actual con un contacto o un grupo de contactos, además de tener la posibilidad de compartir en tiempo real la ubicación.

El tiempo de visualización disponible a terceros es definido por el usuario emisor, encontrándose estos limitados por periodos que van desde 15 minutos hasta 8 horas, siendo la aplicación de Google Maps la única que da como opción compartir la ubicación en tiempo real hasta por un máximo de 3 días o hasta que sea detenida la aplicación. Sin embargo, los teléfonos móviles se ven limitados por la capacidad de la batería, limitando su uso a un sólo día.

Por otra parte, existe una categoría de aplicaciones móviles que ofrecen servicios de localización, como lo son: Mi ubicación, Life360, Glympse, Safe365, Zenly, entre otras. Dentro de sus características se encuentra la posibilidad de compartir la ubicación en tiempo real con un usuario o un grupo de usuarios. Establecer el periodo de tiempo en que estará disponible la posición o de forma automática. Establecer manualmente sitios de interés para el usuario con etiquetas personalizadas como lo son: casa, trabajo, escuela o un lugar de esparcimiento. Sin embargo, la cantidad de sitios se encuentra limitada por la aplicación, además de no reconocer automáticamente los sitios representativos del usuario. Sitios en los que se encuentre más tiempo y con mayor frecuencia durante el paso de los meses o incluso años.

En el cuadro 2 se muestra una comparación de las características de las aplicaciones móviles. El cuadro se divide en dos secciones: la primera sección corresponde a aplicaciones cuya función es compartir la ubicación de una persona mediante el teléfono móvil tanto de forma estática como en tiempo real; en la segunda sección se encuentran aplicaciones que tienen como objetivo la comunicación de forma textual, visual o auditiva para establecer una conversación, implementando mecanismos para compartir la ubicación tanto de forma estática como en tiempo real.

Aplicación móvil	Tecnología	Tiempo real	Cronología	Trazado de ruta	Alertas
Localización					
Life360	GPS, Wi-Fi	x	-	Si	Parcialmente
Safe365	GPS	x	-	Parcialmente	Parcialmente
Glympse	GPS	x	-	Si	No
Zenly	GPS	-	-	No	No
iSharing	GPS, Red celular	x		-	No
Google Maps	GPS, Wi-Fi, Red celular	x	x	Si	No
Social					
Messenger	GPS, Red celular	x	-	No	No
Telegram	GPS, Red celular	x	-	No	No
WhatsApp	GPS, Red celular	x	-	No	No

Cuadro 2 Estudio de aplicaciones móviles

Dentro de las restricciones que presentan las aplicaciones mostradas en el cuadro 2 se encuentran:

- **Registro de lugares manualmente:** el usuario establece manualmente un número limitado de sitios no mayor a 3. Sólo Google Maps realiza una inferencia de los lugares que han sido visitados por el usuario en un orden cronológico; esto a través del tiempo de estadía y por los establecimientos que se encuentran marcados en su base de datos, pero aún se requiere de retroalimentación por parte del usuario para asegurar que éste se encontró en un determinado lugar.
- **Rango de detección:** se tiene un rango por defecto de 10 km sobre los puntos establecidos, de lo contrario si no ha sido establecido el rango correctamente son muchos los falsos positivos.
- **Falta de alertas:** no se presentan alertas en los siguientes escenarios: pérdida de la señal Wi-Fi, red celular, GPS, teléfono apagado, restablecimiento de la señal y si el usuario sigue un camino que no corresponde a su rutina.

Algunas de las ventajas son:

- Seguimiento de la persona de interés por un individuo o un grupo de personas.
- Notificación de batería baja.
- Notificación de llegada o salida de un sitio marcado.
- Seguimiento en tiempo real en algunas aplicaciones.
- Visualización en un mapa del camino que sigue una persona

#### Características a considerar

A través del presente estudio realizado, se han detectado algunos problemas que pueden ayudar a localizar a una persona y realizar el seguimiento de rutas. A continuación, se describen algunas características:

1. **Cronología:** almacenar en un servidor remoto el historial de visita de cada usuario (v.gr. hogar, lugar de trabajo, escuela y lugares de esparcimiento). Considerando parámetros de tiempo de estadía, hora de llegada y partida.
2. **Inferencia de lugares:** a través de la cronología aplicar algoritmos supervisados de aprendizaje máquina para etiquetar los puntos geográficos que corresponden a sitios de interés del usuario, sin un límite definido de nodos.
3. **Notificaciones:** envío de mensaje a los contactos de emergencia cuando un usuario toma una ruta no conocida, pierde la señal GPS o la batería esta por terminarse.
4. **Asociación sin conexión activa:** en el entorno en que se desenvuelve una persona, se pueden encontrar otros dispositivos con conexión a internet y a través de los cuales se puede seguir realizando el seguimiento de una persona. Esta característica resulta de particular interés ya que los teléfonos celulares tienen cada vez más sensores integrados (v.gr. Bluetooth, ZigBee, RF, RFID, entre otros).
5. **Análisis de rutas:** a través de la cronología determinar las rutas que sigue el usuario e identificar cuando el sujeto se aleja de las trayectorias ya conocidas.

En la figura 1 se muestra una representación visual en la que una persona con un teléfono inteligente realiza un recorrido donde el punto de partida es su hogar. El sujeto se detiene en diversos establecimientos donde existe conexión a un punto de acceso y donde es fijado un marcador. Si el usuario durante su trayecto se dirige hacia una ruta desconocida, primero es alertado para que dé a conocer al sistema que no se encuentra en una situación de riesgo, si el usuario no da una respuesta, el sistema notifica a un contacto de emergencia. La notificación también se ejecuta al existir pérdida de señal GPS o a pocos segundos de agotarse la batería del dispositivo que carga la persona de interés.

Por último, se procesa la cronología del usuario con la finalidad de inferir los sitios representativos del usuario y establecer automáticamente horas de llegada y salida. Además de las conexiones primarias y secundarias entre los sitios de interés, con la finalidad de que si un usuario no toma el camino conocido se infieran las rutas alternativas. Esto a través de técnicas de aprendizaje automático.

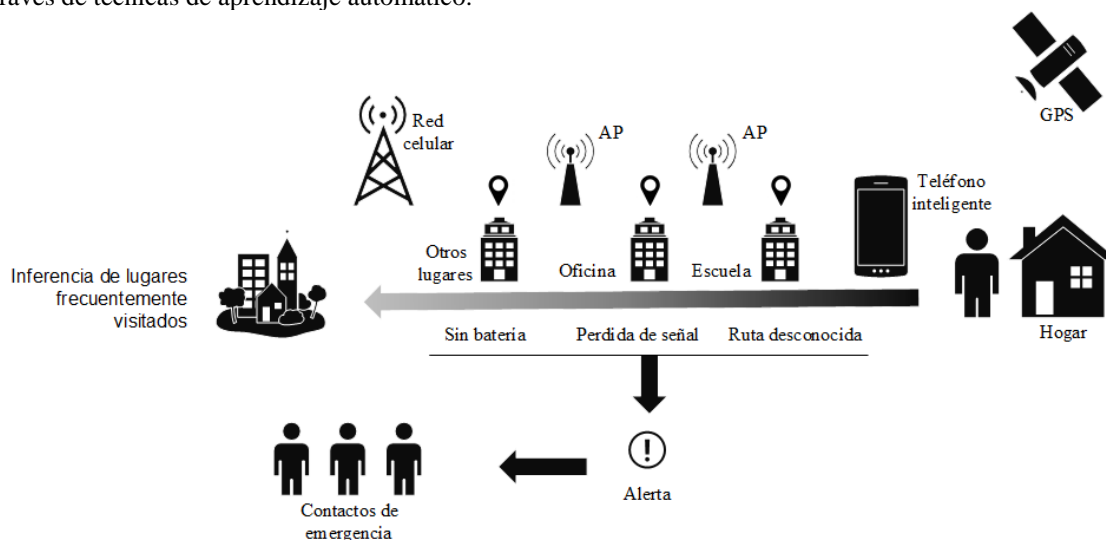


Figura 1 Escenario de actividad de un usuario

### Conclusiones

En este estudio se revisaron algunos trabajos de investigación con enfoque en la localización, identificando principalmente dos entornos el interior y el exterior. Para realizar la localización de una persona, ambos entornos tienen que ser considerados, esto se debe principalmente al comportamiento dinámico de una persona con su entorno.

Aun no existe una tecnología definitiva para realizar la tarea de localización en interiores. La prevalencia y el aumento de las señales RSSI en entornos urbanos a través de puntos de acceso es un indicador de que desempeñara un rol importante en la localización en interiores, siempre y cuando sean resueltos o disminuidos los problemas en la propagación de la señal inalámbrica. Dicho crecimiento puede complementar la tecnología GPS en zonas metropolitanas, logrando una precisión milimétrica en exteriores.

Por otra parte, es importante realizar una cronología de rutas y sitios frecuentemente visitados para estudiar el comportamiento de las personas. Existen retos importantes ya que la dinámica de las personas es variada no existen restricciones en cuanto al camino que deseen recorrer ni tampoco en la hora de llegada o salida de un lugar. El análisis de la cronología puede ayudar a identificar patrones de comportamiento en distintos grupos de edad (niños, adolescentes, adultos y adultos mayores) que los llevan a situaciones de deambulación, extravío o secuestro.

### Agradecimientos

Finalmente se agradece al Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a través de la beca para estudios de doctorado.

### Referencias

- Ali, M., ElBatt, T., & Youssef, M. (2018). SenseIO: Realistic Ubiquitous Indoor Outdoor Detection System Using Smartphones. *IEEE Sensors Journal*. doi:10.1109/JSEN.2018.2810193
- Balico, L. N., Loureiro, A. A., Nakamura, E. F., Barreto, R. S., Pazzi, R. W., & Oliveira, H. A. (2018). Localization Prediction in Vehicular Ad Hoc Networks. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. doi:10.1109/COMST.2018.2841901
- Khan, A., Rehman, S., Waleed, M., Khan, A., Muhammad, Umair, . . . Marwat, S. N. (2018). Forensic Video Analysis: Passive Tracking System for Automated Person of Interest (POI) Localization. *IEEE Access Open Access Journal*. doi:10.1109/ACCESS.2018.2856936
- Kim, E., & Choi, D. (2015, 7). A 3DAd HocLocalization System Using Aerial Sensor Nodes. *IEEE Sensors Journal*, 15, 3716-3723. doi:10.1109/JSEN.2015.2420598
- Kulshrestha, T., Saxena, D., Niyogi, R., Vaskar, R., & Misra, M. (2017). SmartITS: Smartphone-based identification and tracking using seamless indoor-outdoor localization. *Journal of Network and Computer Applications*, 98, 97-113.
- Li, G., Zhang, L., Lin, F., Chen, M., & Wang, Z. (2017). SAILoc: A novel acoustic single array system for indoor localization. *International Conference on Wireless Communications and Signal Processing (WCSP)*. doi:10.1109/WCSP.2017.8171099
- Liu, H.-H., & Liu, C. (2018). Implementation of Wi-Fi Signal Sampling on an Android Smartphone for Indoor Positioning Systems. *Sensors (Basel)*. doi:10.3390/s18010003
- NOAA. (2018, Marzo 18). *GPS Overview*. (gps.gov) Retrieved Agosto 20, 2018, from The Global Positioning System: <https://www.gps.gov/systems/gps/>
- Nowicki, M., Wietrzykowski, J., & Skrzypczynski, P. (2017). Real-Time Visual Place Recognition for Personal Localization on a Mobile Device. *Wireless Personal Communications*. doi:10.1007/s11277-017-4502-y
- Sabeha.K, & Sukumar.P. (2015). Highly Secured Indoor Outdoor Localization for E-Hostel Management. *Journal of Network Communications and Emerging Technologies (JNCET)*.
- Tomazic, S., Dovzan, D., & Skrjanc, I. (2018). Confidence-interval Fuzzy Model-based Indoor Localization. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. doi:10.1109/TIE.2018.2840525
- Vhaduri, S., & Poellabauer, C. (2018, 8). Hierarchical Cooperative Discovery of Personal Places from Location Traces. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 17, 1865-1878. doi:10.1109/TMC.2017.2777838
- Wang, L., Zhang, Y., & Wang, J. (2017). Map-Based Localization Method for Autonomous Vehicles Using 3D-LIDAR. *IFAC-PapersOnLine*. doi:10.1016/j.ifacol.2017.08.046



# DISEÑO DE UN ALMACÉN A PARTIR DEL ACOMODO ALEATORIO DE PRODUCTOS

M.C. Carlos Alfonso Paz Molina<sup>1</sup>, M.C.E. María Cristina Martínez Orencio<sup>2</sup>, M.C. Laura Martínez Hernández<sup>3</sup>,  
M.E. César Roberto Vázquez Trujillo<sup>4</sup> y M.I.A. Jorge Alberto Galán Montero<sup>5</sup>

**Resumen**— El siguiente trabajo fue realizado en un almacén multi-productos de un proveedor de la industria automotriz con el objetivo de aplicar una herramienta que estableciera las reglas de distribución y colocación de estos productos. Los resultados indican una reducción de tiempo muertos por horas/semana en dos de los procesos iniciales de esta empresa. Las políticas de asignación de almacenaje y ubicación proponen un sistema de uso óptimo de los espacios en dicha área, para evitar implicaciones que competen a manejo y flujo de materiales. El sistema propuesto puede ser aplicado en almacenes con área reducida de almacenaje y diferentes marcas, características de producción, especificaciones físicas para los cuales el establecer almacenes con administración tradicional de asignación sin holgura conlleva a pérdidas de material, piezas sin registro, uso de áreas de almacenaje con material no correspondiente, errores de inventario, etc.

**Palabras clave**— Aleatoriedad, Almacén, Multi-Productos

## Introducción

Los sistemas de administración tradicional, en almacenes de productos, funcionan asignando áreas exclusivas para productos de acuerdo a una variable que les permita clasificar en tres clases A, B y C, obteniendo así una distribución de forma descendente o ascendente según convenga.

Los productos se clasifican, según el volumen de ventas, para establecer niveles de servicio diferenciales que se aplica en un sistema de inventarios por demanda probabilístico, que incrementa el valor obtenido con el pronóstico de ventas en tantas desviaciones estándar como las que correspondan a la probabilidad relacionada con el nivel de servicio deseado para cada categoría, lo cual se puede leer en “Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC”. (Marin, Garcia, & Gomez, 2013)

La aleatoriedad no figura dentro de este tipo de reglas, debido a que difícilmente se puede manejar incertidumbre en los procesos operativos, porque estos provocan errores humanos o decisiones incorrectas. Para poder obtener resultados positivos con esta forma de manejar información implica hacer evidente la aleatoriedad para establecer estándares de decisión para cualquier situación, es por ello que cualquier sistema que utiliza aleatoriedad, usa software robusto y se activan los sentidos para detectar problemas en el área, crea soluciones para diferentes problemas y estandarizar la toma de decisiones.

En este artículo se expone una forma de control y administración de la aleatoriedad, enfocada en establecer límites para cada escenario, es decir, que el operador de esa área conozca y realice actividades estándar, pero también se le facilite información amigable, la cual ayude a diseñar el proceso de almacenamiento y surtido de materiales.

Los Sistemas de Identificación Automatizada (AIS), casi siempre en la forma de código de barras, permite la identificación rápida, y precisa de los artículos. Cuando los sistemas de identificación automatizada se combinan con los sistemas efectivos de información administrativa, los administradores de operaciones conocen la cantidad y

<sup>1</sup> M.C. Carlos Alfonso Paz Molina es docente de la academia de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, y Customer Service Representative and Production Planner Senior en empresa automotriz.  
[carlosalfonsopazmolina@live.com.mx](mailto:carlosalfonsopazmolina@live.com.mx)

<sup>2</sup> M.C.E. María Cristina Martínez Orencio de la academia de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. [marycrismtz2@gmail.com](mailto:marycrismtz2@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>3</sup> M.C. Laura Martínez Hernández es docente de la academia de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. [lau\\_mtz@yahoo.com.mx](mailto:lau_mtz@yahoo.com.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>4</sup> M.E. César Roberto Vázquez Trujillo es docente de la academia de Sistemas y Computación en el TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. [cesarrvt@gmail.com](mailto:cesarrvt@gmail.com)

<sup>5</sup> M.I.A. Jorge Alberto Galán Montero es docente y jefe de la academia de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. [di\\_galane@hotmail.com](mailto:di_galane@hotmail.com)

la ubicación de cada unidad. Esta información se utiliza con operadores humanos o con sistemas de almacenamiento y recuperación automatizados a fin de cargar unidades en cualquier parte del almacén, en forma aleatoria. Las cantidades y ubicaciones precisas de los inventarios significan la utilización potencial de toda la instalación debido a que el espacio no necesita reservarse para ciertas unidades de conservación en almacén (SKU) o para familias de partes.

La figura 1 muestra las tareas de los sistemas computarizados de almacenamiento aleatorio.

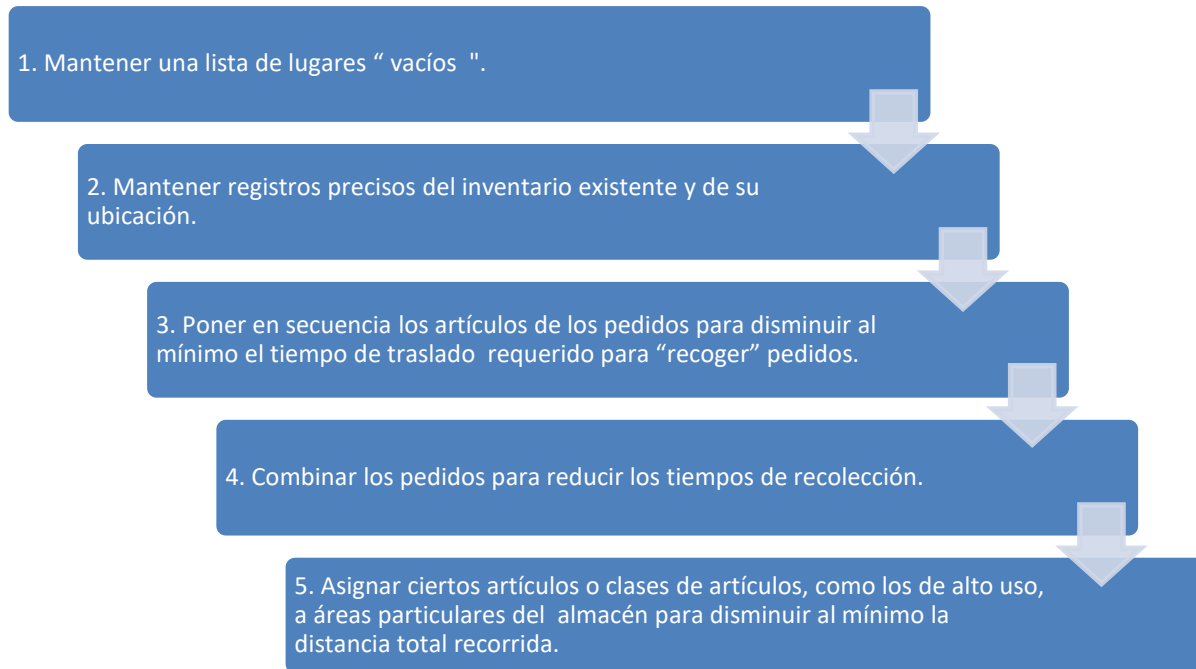


Figura 1. Tareas de sistemas computarizados de almacenamiento.

Los sistemas de almacenamiento aleatorio pueden incrementar la utilización de las instalaciones y disminuir el costo por mano de obra, pero requieren registros precisos. (Render Barry, 2014)

Los almacenes multi-productos, son conocidos en la industria automotriz, debido a los diferentes diseños de los automóviles y las necesidades de las plantas ensambladoras, tanto en su composición química, estructural, forma, componentes adicionales, etc., lo cual se traduce en una lista enorme de productos diferentes requeridos a cada proveedor Tier 1 (término general de industria automotriz), esto quiere decir que el proveedor, al mismo tiempo, requerirá una lista similar de productos a los siguientes eslabones de componentes y materias primas.

La aleatoriedad no está peleada con los sistemas tradicionales, pero los sistemas tradicionales ABC utilizan un proceso rígido por lo cual no dejan a la aleatoriedad aparecer en la toma de decisiones, lo cual puede provocar en un almacén multi-productos las siguientes problemáticas, por ejemplo:

- Espacios vacíos en almacén, los cuales esperan por material asignado.
- Potencial pérdida de material.
- Reacción lenta a cambios de demanda.
- Manejo de material incorrecto.
- Uso de almacén en un 60%, pero con material sin registro por no tener lugar asignado.

Esto se debe a que la forma de dividir el almacén de acuerdo a las características del producto y su demanda para una cantidad enorme de diferentes tipos de productos, lo que convierte el manejo de materiales en una actividad casi imposible, debido a la exigencia del detalle en el análisis de asignar ubicaciones a cada uno de ellos.



## Descripción y desarrollo de la metodología

El alto rendimiento exigido por la industria automotriz está basado en cinco ejes, mostrados en la Figura 2, el Sistema Operativo de Calidad, capacidad de sistemas, rendimiento continuo, satisfacción del cliente y mejora continua, es por ello que los procesos de los integrantes de la cadena de suministros tienen el objetivo de reducir las mermas y los costos de los procesos para ser competitivos ante la exigencia de las ensambladoras.



Figura 2. Ejes exigidos por la industria automotriz.

Los almacenes internos son un sitio común en los Tier 1, Tier 2 y Tier 3 (Tier 1 son los que venden directamente a las ensambladoras y las mismas ensambladoras, Tier 2 son los proveedores de los Tier 1 y los Tier 3 son proveedores de los Tier 2.), debido a que son creados para almacenar subproductos y los múltiples procesos de fabricación que necesitan los productos de la industria automotriz, desgraciadamente este tipo de áreas no son tomadas en cuenta como una parte primordial en el flujo de material, pero esto es un error garrafal porque los almacenes internos son los que controlan el takt time cotizado por el cliente, por tanto, las entradas y salidas de los materiales en dichos almacenes deben ser considerados de vital importancia para cumplir con los cinco ejes antes mencionados y poder obtener los requisitos necesarios establecidos por IATF para ser reconocido como proveedor automotriz.

Este artículo se centra en la necesidad de optimizar la operación y los costos generados por establecer una administración tradicional en un almacén interno de múltiples productos, el cual no tiene la suficiente capacidad para guardar por completo la demanda actual de los clientes. Con base a lo anterior, se pretende utilizar la herramienta Almacén Caótico como eslabón principal en la administración de dicho almacén, con el objetivo de utilizar el 100% de capacidad.

El almacén interno se encuentra localizado entre dos áreas, las cuales son el inicio del proceso de fabricación. La primera área es la de transformación, la cual se encarga de cambiar la materia prima y crear el producto. La segunda agrega la característica principal al producto, por lo cual estos dos procesos son vitales e irremplazables, además que controlan el takt time y la salida del producto terminado que será utilizado por el cliente.

La primera área produce alrededor de 250 familias de productos, cada una con diferentes características, las cuales se convierten en alrededor de 800-900 artículos o productos que serán procesados por la siguiente área, cada uno con diferentes demandas, divididos de acuerdo a su demanda semanal y su proporción grupal como sigue en: High Runner 50%, Medium Runner 30% y Low Runner 20%, así mismo se debe agregar la dificultad del entorno y la demanda cambiante en los pedidos de los clientes. Es por ello que el administrar un almacén con estas características resulta casi imposible si se administra por medio del A,B,C tradicional.

De acuerdo al análisis de las dos áreas, la segunda área mantiene un tiempo muerto de 8K- 9K horas/semana, obteniendo como causa principal de este tiempo muerto el “No Surtimiento” en un 86%, el cual es provocado por el manejo tan complejo del almacén. Un estudio a fondo por medio de genchi genbutsu, de un VSM, y un análisis de Causa y Efecto, nos muestran una ocupación de entre 50% - 60% durante la semana. Adicionado a eso las estadísticas muestran material sin registro en espera de ser colocados dentro del almacén. La alta dirección cuestiona el uso del almacén, debido a que existe material sin registro fuera del área de almacenamiento correspondiente pero con una ocupación menor del 60% de su capacidad. Estas dos realidades son contradictorias debido a que existe espacio vacío en almacén pero no se puede utilizar, se tiene material sin poder ser registrado o almacenado porque no existe espacio suficiente o área asignada vacía para poder colocarlo.

La dirección obliga al almacén y a los encargados a generar el registro y entrada de los materiales en cualquier espacio disponible sin tener en cuenta las reglas establecidas. La administración decide aplicar la herramienta de almacén caótico o almacenamiento aleatorio el cual recurre a un registro preciso de las ubicaciones, tanto utilizadas y vacías, al mismo tiempo de localización visual de las áreas, regla FIFO y la asignación de material a la primera localización vacía que se encuentre, uso de código de barras o escáneres, pero todo esto administrado por un software robusto y amigable que los mismos operadores puedan entender, comprender y utilizar de manera sencilla. se genera información para poder analizar y cambiar la administración del almacén, por tanto se concluye con la decisión de utilizar el almacén caótico. Para ello es necesario utilizar un software que ayude a localizar los productos.

La implementación se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se realizó un análisis ABC y/o Pareto con la finalidad de identificar los materiales con mayor y menor rotación en el almacén.
- Se asignaron e identificaron familias de productos con características y destinos similares. (Nótese importante la nueva variable de destino agregada al análisis)
- Establecieron máximos y mínimos por cada familia de productos de acuerdo al promedio semanal de demanda o pedidos.
- Generan registros de los niveles de inventario de seguridad y punto de re-orden de cada producto.
- Localizan y delimitan las áreas específicas para cada familia ordenándolos de manera descendente.
- Realizan el layout pertinente de acuerdo a los análisis anteriores e identifican las áreas físicas correspondientes.
- Desarrollan y utilizan un software para identificar marbetes o código de barras de cada producto.
- Desarrollan un control de entradas y salidas de material respetando FIFO.
- Establecen las reglas de almacenamiento aleatorio en el área.

En la Figura 3 se muestra la diferencia entre administrar el almacén por medio de la metodología A,B,C vs la herramienta Almacén Caótico. La primera con un almacenamiento detallado y sin holgura, colocando en cada localización un producto con características específicas, pero sin tener espacio para aumentos o cambios en la demanda, el segundo almacena los productos con características similares, en este caso con destinos o líneas iguales, con holgura de poder almacenar el material en una zona específica, sin restringirlo a una sola localización, mientras las ubicaciones estén vacías y estén destinadas para ese tipo de productos. La imagen muestra, por ejemplo, los productos A1, A2, ... A12 cada uno localizado en una ubicación específica, en un Almacén ABC, en cambio en el otro tipo de almacén, todos los productos con la letra A, pueden utilizar cualquier ubicación mientras tenga la letra A como identificación, como lo muestra la figura 3.

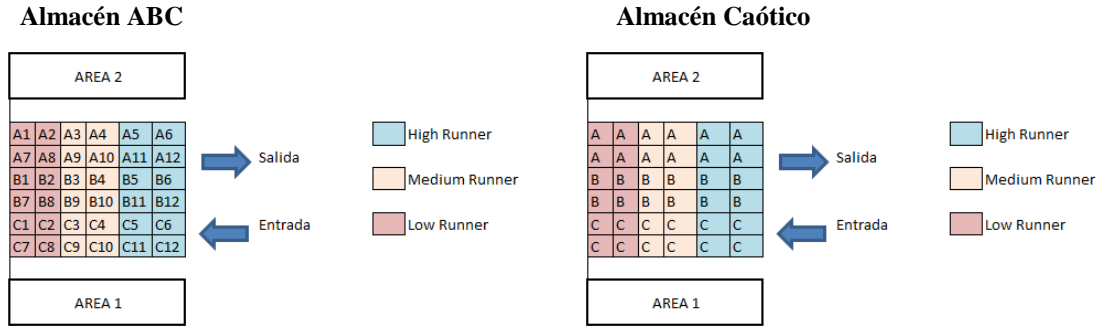


Figura 3 Almacén ABC vs Almacén Caótico

Para llevar un control de la aleatoriedad se definió un layout estándar que muestre localizaciones específicas para cada producto de acuerdo a un análisis A,B,C, para que después del término de producción o cuando se realiza el setup de las líneas, aquellos productos que estén fuera de su lugar, sean llevados de vuelta a los lugares establecidos en el layout.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Es claro que la implementación de esta mentalidad y forma de trabajo resultó todo un caos, debido a los tabúes generados con anterioridad, el cambio radical y la incertidumbre de establecer y mantener una nueva forma de manejo de material desconocida. La capacitación y la mejora continua comienzan desde los operadores, supervisores y administradores, y se genera de manera visual y amigable. Se utiliza el AMEF y las herramientas de 8D's para estandarizar el proceso, además de erradicar fallas en el nuevo proceso.

El tiempo muerto se reduce en 1K a 1.5K horas promedio por semana, dando lugar al aumento de la productividad en el área 2 en consecuencia de reducir el ocio de los operadores por falta de material, también se reducen actividades de los encargados del almacén, al mismo tiempo se facilita la búsqueda de material dentro del almacén, además el uso del almacén se aumenta a un 80-90%, con todo el material registrado, se reduce el tiempo del proceso de entrada/salida al almacén.

#### Conclusiones

Los dos sistemas ABC y el Caótico no están peleados, pueden convivir tranquilamente entre ellos, demasiada aleatoriedad puede generar un descontrol en todo el sistema, tanto control puede generar demasiadas reglas rígidas que el sistema no pueda visualizar o controlar cambios inesperados.

Los sistemas de almacenamiento deben utilizar un software para facilitar el registro de entradas y salidas al igual que definir las áreas o localizaciones específicas para cada producto o familia. Señalarlas o generar ayudas visuales para su entendimiento amigable al operador.

El layout es una herramienta importante por que ilustra el trabajo y el resumen de las decisiones tomadas con anterioridad, cumple con el objetivo de sintetizar la herramienta y facilita la comprensión de las indicaciones o reglas establecidas.

Es importante señalar la complejidad de establecer herramienta almacén caótico o almacenamiento aleatorio en un ámbito activo donde se rigen por medio de un takt time y se mide el tiempo ocioso. La herramienta es poderosa pero la mentalidad del recurso humano es la que controla y administra la herramienta, por lo cual es necesario definir y convencer a los operadores de la importancia de esta herramienta, además de la comprensión de la misma. La capacitación es indispensable en este punto, también la creación y uso de manuales junto con ayudas que disminuyan la complejidad del proceso.

## Referencias

- Marin, J. A., Garcia, J. A., & Gomez, O. D. (2013). Gestion de compras e inventarios a partir de pronosticos Holt-Winters y diferenciacion de nivel de servicio por clasificacion ABC. *Scientia et Technica* , 5.
- Render Barry, H. J. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: PEARSON.
- Anas M. Atieh\*, H. K.-a. (2015). Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system. *48th CIRP Conference on MANUFACTURING SYSTEMS - CIRP CMS 2015* , 5.
- Ander Errasti, C. C. (2010). Estado del arte y retos para la mejora de sistemas de preparación en almacenes-Estudio Delphi. *Dirección y Organización*, Núm. 40, Abril 2010 , 78-83.
- Inza, A. U. (2013). *Manual Básico de Logística Integral*. Madrid, España: Diaz De Santos.
- Krajewski, L. (2013). *Administración de Operaciones Procesos y Cadena de Suministro*. México: PEARSON.
- Richard L. Francis, L. F. (1992). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. Prentice Hall.
- Stephen C. Graves, W. H. (1977). Storage-Retrieval Interleaving in Automatic Warehousing Systems. *Management Science* 23(9) , 935-945.
- Render Barry, H. J. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: PEARSON.
- R. Dekker1, M. d. (2004). Improving Order-Picking Response Time at Ankor's Warehouse. *Interfaces* 34(4) , 303-313.
- R. Dekker1, M. d. (2002). Quick response practices at the warehouse of Ankor. *ERIM REPORT SERIES RESEARCH IN MANAGEMENT ERS-2002-19-LIS* , 19.
- Ilona Jacyna-Golddaa, M. I. (2017). The Multi-criteria Decision Support in Choosing the Efficient Location of Warehouses in the Logistic Network. *10th International Scientific Conference Transbaltica 2017: Transportation Science and Technology* , 6.
- Charles J. Malmborg \*, K. A.-T. (1999). An integrated performance model for orderpicking systems. *Applied Mathematical Modelling* 24 (2000) 95±111 , 17.

# Diseño de un Sistema Digital de Cuantificación de mSv para la Realización de Prácticas Seguras en Sala de Radiología de la Facultad de Odontología

Ing. Brenda Pedroza Figueroa<sup>1</sup>, Dra. Liliana de la Fuente Cabrera<sup>2</sup>, M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>3</sup>, M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga<sup>4</sup>, Luis Moisés Cháirez Chávez<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente proyecto tiene como finalidad diseñar un sistema digital de cuantificación de mSv para que estudiantes y docentes realicen prácticas seguras y de concientización dentro de la sala de radiología de la Facultad de Odontología de la U.A. de C., Unidad Torreón. El cual consiste en un acceso electrónico de identificación por radiofrecuencia (RFID) para el ingreso restringido de personal al área donde se encuentra la máquina de rayos X, misma que incluye un sistema detector de radiación que toma las lecturas correspondientes y transforma las señales analógicas a digitales por medio de un armado de componentes electrónicos y de un microcontrolador. En base a las lecturas tomadas y la comparación que se tenga con la base de datos de la interfaz creada; la máquina tendrá un accionamiento seguro bajo los estándares y normas establecidas.

**Palabras Clave:** Sistema, Rayos X, Detector, Radiación, Interfaz.

## Introducción:

Durante la década pasada la radiología digital fue introducida en la práctica odontológica. A mediados de los 90s la baja resolución de estos **sistemas limitó en gran medida su aplicación en odontología. Sin embargo al final de la década los avances tecnológicos supusieron** una drástica mejora en las posibilidades diagnósticas de estos sistemas de radiología digital en odontología.

Las prácticas que se realizan en salas de radiología no cuentan con la seguridad necesaria para evitar daños en la salud. La radiación ionizante puede afectar a los órganos debido a su alta capacidad de ionización. Si el daño producido no es muy elevado puede ser reparado por el propio organismo, en caso de no ser así se produce la muerte de la célula o una alteración de la misma que puede ser transmitida a las generaciones siguientes.

Es por ello que en el presente proyecto se propone diseñar un sistema digital de cuantificación de mSv que por medio del circuito detector cuantifique los valores de radiación y los muestre gráficamente en una interfaz. Además la máquina se accionará si cumple con los estándares y normas establecidas de salud ambiental, evitando sobrepasar el límite de la dosis de radiación absorbida permitida.

## Descripción del Método

El desarrollo del proyecto se inicia en el presente año en acuerdo entre la Facultad de la U. A. de C. Y el Instituto Tecnológico de la Laguna. Lugar de aplicación y desarrollo respectivamente.

**Fotodiodo:** El diodo es un componente electrónico que se usa para poder darle sentido a la corriente en un circuito, está basado en la unión de los materiales n y p. El diodo conduce la corriente en la dirección definida por el usuario y también puede actuar como circuito abierto ante el sentido opuesto de la corriente.

Un fotodiodo es una unión p-n que al absorber un fotón genera el par electrón-hueco en una zona de la unión. Cuando el fotón sea absorbido genera el par electrón-hueco y se moverá a causa del campo eléctrico.

---

<sup>1</sup> El M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [a\\_poblano@yahoo.com.mx](mailto:a_poblano@yahoo.com.mx) (Autor corresponsal)

2. La Dra. Liliana Patricia de la Fuente Cabrera es asesora en cirujano dentista-endodoncista de la Facultad de Odontología de la U.A. de C., unidad Torreón. [lilydelafuente@yahoo.com](mailto:lilydelafuente@yahoo.com)

3. La Ing. Brenda Pedroza Figueroa es Profesora de Tiempo Completo en el Departamento de Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [breprefig@yahoo.com.mx](mailto:breprefig@yahoo.com.mx)

4. El M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [e\\_poblano@yahoo.com.mx](mailto:e_poblano@yahoo.com.mx)

5. Alumno Luis Moisés Cháirez Chávez Estudiante del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna, Estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial. [chairez321@hotmail.com](mailto:chairez321@hotmail.com)

Es importante prevenir los efectos que pueden causar estas radiaciones a nivel celular y somático en los estudiantes y docentes, así como la concientización en el uso correcto y seguro de la máquina de rayos X. La dosis máxima permitida se muestra en la figura 1.

<b>DENTAL</b> 	<b>Procedimiento</b>	<b>Dosis de radiación efectiva aproximada</b>	<b>Comparable a la radiación natural de fondo para:</b>
	Rayos X dentales	0,005 mSv	1 día

Figura 1 Dosis de radiación efectiva permitida

El proyecto está desarrollado en 3 diferentes fases, las cuales conforman el sistema descrito.

*Fase 1: Diseño del acceso.-*

Se plantea a continuación la estrategia de acceso personalizado considerando que el uso de aparatos/maquinaria emisoras de radiación que utilizan las personas deben de cumplir con un estricto control de ingreso y operación.

El acceso personalizado, es una parte electrónica independiente que por medio de tarjetas tags de radiofrecuencia permita el acceso al personal autorizado. Las tarjetas, tienen una codificación única y es imposible de clonar gracias a la estructura interna y de programación de las mismas. Para el acceso al área de rayos x, deberá identificarse mostrando la tarjeta ante el dispositivo sensorial para proceder a mostrar en una pantalla LCD un estatus de aceptación o rechazo. Esto previamente programado y cargado en la misma placa del microcontrolador.

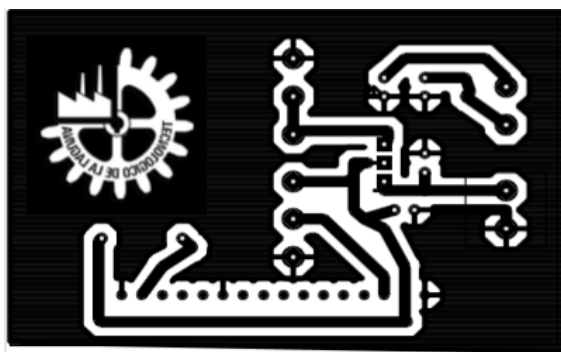


Figura 2. Diseño de circuito y simulación en software Proteus del identificador de acceso electrónico.

Tras una extensa investigación acerca de los tipos de componentes que fueran adecuados para la realización del presente proyecto, se determinó que es posible realizar un dispositivo electrónico a un alcance, de menor precio y de utilidad, comparado con los existentes en el mercado.

En este punto, teniendo como idea central el desarrollo de un sistema de cuantificación, se opta por la utilización de un diodo semiconductor de silicio como perfecto componente en el uso como detector de radiación, gracias a la captación de señal por pulso y estructura del mismo (Figura 3). Es utilizado en el uso de los dos sensores, ya que su función es sólo el amplificado de la fotocorriente y eliminación de algún ruido que haga interferencia con la señal.

El sistema completo utilizará para un correcto funcionamiento un cableado estructurado tipo coaxial, ya que presenta inmunidad a la radiación de alta energía, tiene una transmisión de señal adecuada y de fácil comercialización.

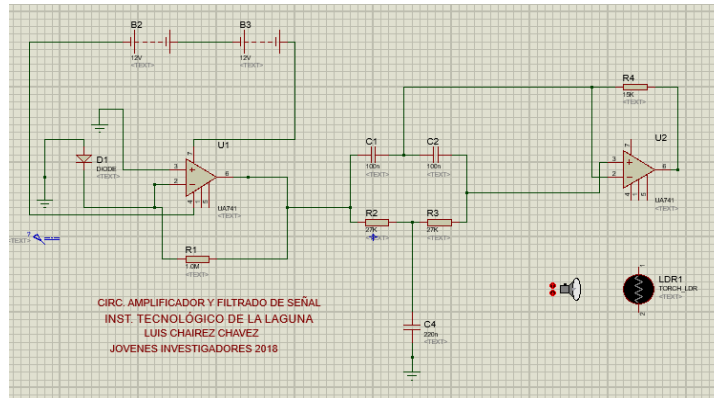


Figura 3. Circuito amplificador y filtrado de señal.

Los sensores son expuestos a rayos X, lo cual generan una fotocorriente que es convertida a voltaje por el amplificador (convertidor corriente voltaje), la cual se convierte a modo fotovoltaico del fotodiodo. Una vez ya obtenido el voltaje, la salida del amplificador, se filtra y se conecta a la terminal de la placa Arduino, la cual hará la función de una tarjeta convertidor analógica- digital y por medio del programa hecho para este dispositivo se relacionará el voltaje obtenido con los parámetros de dosis (mSv).

Figura 4. Angulo de incidencia del diodo  
Fase 3: Interfaz de usuario

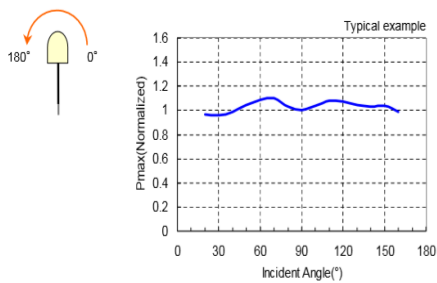
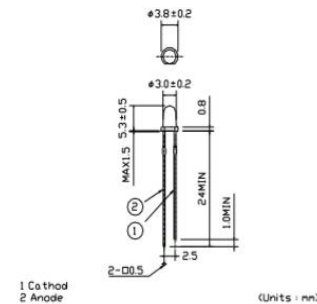


Figura 5. Estructura del diodo



Finalmente, los valores numéricos que muestre el sistema de detección, serán mandados a la interfaz gráfica interactiva, de forma que el responsable del área y/o persona en cuestión pueda estar visualizando los valores actuales de emisión y captación, comparándolos con el límite establecido previamente en la programación.

Además, la interfaz es de tipo autoejecutable en PC y podrá acceder también únicamente personal autorizado con registro de usuario y clave. Como dato adicional, podrá encontrar en la interfaz el registro de datos emitidos y guardados en memoria de un tiempo pasado, así como también los parámetros de operación permitidos de mSv.

Figura 6. Interfaz de control





## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este proyecto, se investigaron los niveles permitidos de dosis efectiva de absorción en las personas para poder emitir una alerta de seguridad y operación. Además se investigaron las técnicas actuales que se emplean en las prácticas de radiología de la Facultad de Odontología y se propone una solución como modelo de práctica segura. Posteriormente cuando sea implementado el sistema se obtendrán datos estadísticos que respalden el proceso de investigación.

Se tiene contemplada una cuarta fase que complementa al sistema, la cual consiste en la implementación de un sensor que active el funcionamiento de la máquina en caso de cumplir con los requerimientos y parámetros establecidos o caso contrario, denegar acción de funcionamiento.

### *Conclusiones*

La necesidad de establecer un sistema digital de cuantificación de mSv y sistema de área segura de operación es en apego a los estándares y normas como lo es la NOM-156-SSA1-1996, SALUD AMBIENTAL: REQUISITOS TECNICOS PARA LAS INSTALACIONES EN ESTABLECIMIENTOS DE DIAGNOSTICO MEDICO CON RAYOS X.- SECRETARIA DE SALUD.- para la puesta en práctica de radiologías con la disminución de riesgo de impacto para el humano.

Actualmente se tiene el desarrollo del proyecto dentro del Instituto Tecnológico de la Laguna, pero se tiene contemplado implementarlo por completo dentro de la facultad de odontología de la U. A. de C., Unidad Torreón. Posteriormente se pretende ampliar la aplicación del sistema en diversos lugares que así lo requieran: hospitales, clínicas, entre otras. El proyecto queda en disposición de los investigadores y alumnos interesados en la contribución del proyecto, mejoras, protocolos, entre otras.

### *Recomendaciones*

Se mantiene abierta la investigación para modificaciones futuras y objetivos que a los interesados convengan.

## Referencias

1. Former, H.; Stabulas-Savage, J. (2011). Radiología Dental. Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V ISBN: 978-707-448-106-08. Capitulo 1, pag. 2
2. Als-Nielsen, J.; McMorrow, D. (2011). Early history and x-ray tube. Elements of Modern X-ray Physics. Second Edition. United Kingdom: Jhon Wiley and Sons Ltd.; pag 7.
3. Salazar, A.; Cuervo, D. (2012). Protocolo de ensayos de emisiones radiadas en equipos médicos: caso de estudio de equipos de telemedicina. ISSN 0120-6230. Pág. 34
4. Bushong, S. (1993). Manual de Radiología para Técnicos. Mosby, División de Times Mirror de España, S.A. Madrid, España. ISBN: 84-8086-031-6 pag.4.
5. Hymes, S.; Strom, E.; Fife, C. (2006). Radiation dermatitis: clinical presentation, pathophysiology and treatment. J Am AcadDermatol 2006; 54:28-46./pág. 1
6. Perez, E. (2007). La ciencia de la radiación ionizante. Enfermedades por radiación. Pag. 7
7. Birdsell, D.; Bannon, P.; Weebb, R. (1977). Harmful effects of near U.V. radiation used for polymerization of a sealant and a composite resin. J.A.D.A. Vol. 94 February 1977/ pag. 6
8. Bushong, S. (2010), Manual de Radiología para Técnicos: Física, Biología y Protección Radiológica, Editorial Harcourt. Capitulo 3. pag. 3
9. Normas de Protección Radiológica. Sociedad Paulista de Radiología. Brasil. (1995).pág. 33
10. Dosis de radiación en los exámenes por rayos X y por TC/TAC Página 1 de 6 Copyright© 2018, RadiologyInfo.org Repasada en Apr-20-2018<https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=safety-xray>

# Determinación de Factores Estratégicos para la Competitividad Organizacional en la Industria Metalmeccánica de Sonora

Francisca Pedroza Montero MA<sup>1</sup>, Lic. Conrado Sanzarric Aguilar<sup>2</sup>,  
Raymundo Martínez Montaña MFD<sup>3</sup> y Dra. Silvia Leticia Sánchez Fuentes<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan resultados de una investigación llevada a cabo con empresas de la industria metalmeccánica de Sonora, donde se recabó información por medio de un diagnóstico organizacional de las áreas funcionales de dichas empresas para identificar los factores estratégicos que le impiden a la empresa tener una mayor competitividad organizacional. Se analizan cinco empresas del sector industrial metalmeccánico en Sonora, se determina un modelo matemático con los factores para la competitividad para ese tipo de industria para que con ello pueda realizar distintos escenarios y determinar que es lo que más conviene para aumentar la competitividad en la dimensión del ámbito interno de las empresas.

**Palabras clave**— Competitividad, Productividad, Factores y Modelo.

## Introducción

En este documento le proporcionamos la determinación de factores estratégicos para la competitividad de la industria metalmeccánica, donde se analizan cinco de las principales que se encuentran en Hermosillo, Sonora. Se analiza las referencias bibliográficas sobre los índices de competitividad y todo lo que conlleva para poder determinarlo, se realiza el cálculo de los factores; se determina la ecuación dejando las variables más significativas para poder simular distintos escenarios y se concluye.

## Descripción del Método

### Referencias bibliográficas

La competitividad es lo que permite que una organización se desenvuelva en el sector en el que esta. Una organización competitiva se da cuando logra productos y servicios cuyos costos y calidades son comparables o superiores de sus competidores en el resto del mundo, entonces la competitividad es una característica de las organizaciones y que en un sector industrial o país puedan coexistir distintos grados de competitividad.

La competitividad de una organización depende de sus propias estructuras internas, de su organización y capacidad para producir de una manera tal que pueda elevar sus resultados y estar por encima de sus competidores en distintos ámbitos. Sin embargo, hay una infinidad de factores externos que determinan su capacidad de competir. Una empresa puede ser la más productiva y tecnológicamente exitosa en su ámbito interno, pero si las condiciones externas le imponen diversos costos, su competitividad es limitada. Para competir, las organizaciones tienen que contar con un entorno físico, legal y regulatorio que contribuya a reducir costos y elevar su productividad. En la medida que una sociedad es más productiva, la capacidad de competir será mayor; es por eso que hablar de competitividad implica necesariamente hablar de productividad.

Paul Krugman (1990), afirma que “la productividad no lo es todo, pero en largo plazo, la productividad es casi todo. La capacidad de un país en mejorar sus niveles de vida depende, casi enteramente, de su capacidad para elevar su producción por unidad de factor productivo”.

Lo primero que debemos de aclarar es que la competitividad no es un asunto de naciones, sino de empresas. Las empresas son competitivas como resultado de la combinación de sus propias fortalezas y el entorno en que operan. Una empresa es competitiva de acuerdo a las medidas que sean relevantes en su sector o actividad, puede ser exitosa si existen condiciones en el medio en que opera para aumentar su competitividad, o puede fracasar cuando las condiciones del medio hacen imposible su éxito.

<sup>1</sup> Francisca Pedroza Montero MA es Profesora de la Universidad de Sonora y Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora, México. [paquita.pedroza@gmail.com](mailto:paquita.pedroza@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Conrado Sanzarric Aguilar es Profesor de la Universidad de Sonora y Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora, México. [csanzarric@gmail.com](mailto:csanzarric@gmail.com)

<sup>3</sup> Raymundo Martínez Montaña es Profesor de la Universidad de Sonora, México. [ingraymm@gmail.com](mailto:ingraymm@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Silvia Leticia Sánchez Fuentes es Profesora de la Universidad de Sonora y Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora, México. [silvialeticiasanchezfuentes@gmail.com](mailto:silvialeticiasanchezfuentes@gmail.com)

La competitividad tiene dos dimensiones, la del ámbito interno de las empresas y la del entorno en que se encuentran. En el ámbito interno, las empresas compiten en función de los productos o servicios que elaboran y cuyo éxito depende de la eficiencia de sus procesos productivos, la calidad de sus productos y el precio de los mismos. La otra dimensión, es el ámbito externo, en este incluye las regulaciones que determinan su modo de operar, en el que el gobierno contribuye de manera indirecta, donde es esencial para los factores como la calidad de la educación y su incidencia sobre el personal de la empresa; el gobierno influye en las relaciones laborales; crea el marco jurídico que permite o impide el que las empresas inviertan, vendan y entren en contactos con otras personas y empresas, y es responsable de hacerlo cumplir; determina la disponibilidad de la infraestructura y energía para el desarrollo de las empresas.

Los conceptos básicos para la competitividad empresarial en una economía abierta son los siguientes:

**Ventaja competitiva:** Es la que se mide por medio del valor que la empresa es capaz de darle a sus clientes y puede ser una vía de reducción en precios, un mejor servicio, la diferenciación del producto mejorando la calidad y/o funcionalidad.

**Productividad:** Es la relación entre el producto generado y los factores que contribuyen a lograr ese resultado. Aumentar la productividad implica producir más con lo mismo o, idealmente, más con menos. En su versión dinámica implica hacer las cosas cada vez mejor (Valdés, 2002).

**Medir la productividad:** Hay varias formas de medir la productividad, todas ellas con ventajas y desventajas. Una de ellas es sacar indicadores con relación a las ventas netas de la empresa y los insumos utilizados. Este indicador permitirá hacer comparaciones adecuadas entre la empresa y sus competidores.

**Ventas:** Las ventas transmiten la propiedad que se tiene sobre un bien o derecho a cambio de un precio determinado (Andersen, 1997).

**Calidad:** La calidad de un producto o servicio no es lo que el productor introduce en el producto, sino lo que el consumidor obtiene del producto o servicio y por lo que está dispuesto a pagar. Los consumidores pagan sólo por lo que les sirve y da valor, esto es a lo que se puede reducir la calidad (Drucker, 2001).

**Normas de calidad:** Un certificado de calidad no es ni necesario ni suficiente para ser una empresa competitiva, pero es un hecho que trae ventajas importantes (reduce costos, la empresa se da a conocer, es más fácil competir en un determinado mercado, entre otras) y aumenta las utilidades.

**Convergencia entre servicios y manufactura:** La industria de los servicios estaba separada de la manufactura (Rifkin, 2000), hoy cada vez más tienden a fusionarse. Los consumidores valoran que la manufactura tenga atributos intangibles como la rapidez de la entrega, una buena marca y una calidad confiable (Lester, 1998).

**Genéricos versus nichos de mercado:** A diferencia de los productos especializados, los genéricos son materias primas brutas, que han experimentado procesos de poca transformación y que se venden en grandes volúmenes. Los productos especializados tienen un valor agregado, se venden en pequeñas porciones y obtienen mayores márgenes de utilidad.

**Publicidad:** Es una forma de comunicación social por medio de la cual se da a conocer un producto o servicio.

**Economías de escala:** Se entiende una reducción en el costo unitario de un producto al aumentar el volumen absoluto en la producción por periodo (Porter, 1980).

**Innovación:** Es el resultado de una actividad propositiva y sistemática que se planea, organiza y, a base de prueba y error, logra los resultados que se buscaban (Drucker, 1993). La innovación consiste en la aplicación de nuevas ideas y pensamientos creativos que, al implementarse, cambian las reglas del juego y la forma de competir (Valdés, 2002).

Para esta investigación nos enfocaremos en la dimensión del ámbito interno de las empresas en el concepto básico de la productividad para la competitividad.

### *Determinación de factores*

En esta investigación, para la determinación de los factores de productividad, primero se analizarán los resultados del diagnóstico que se aplicó a las empresas caso, después observaremos las calificaciones de las áreas más bajas para seleccionar dichas áreas y después empatar esas áreas con variables econométricas numéricas en la entidad (series de tiempo); se realiza un análisis de datos y se determina el modelo matemático que nos describa mejor lo que queremos medir. En este caso se realiza el modelo por medio de regresión múltiple. Se toman los coeficientes junto a sus variables de estudio y se realizará un supuesto a una de las empresas caso (escenarios) para el incremento de su productividad.

### *Selección del instrumento de diagnóstico para determinación funcional de síntomas de las organizaciones caso*

El instrumento utilizado para la realización del diagnóstico es un cuestionario diseñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en conjunto con Nacional Financiera (banco). Este cuestionario consta de doce áreas de análisis cada una cuenta con varias sub-áreas y son las siguientes:

- I. Dirección estratégica: Misión de la empresa; Historia de la empresa y Objetivos estratégicos.
- II. Dirección y Liderazgo: Estilo directivo, Autonomía e Instrumentos de gestión.
- III. Análisis del entorno: Normatividad e institucionalidad; comprensión del sector y alianzas.
- IV. Mercado y ventas: Relación con clientes; segmentación, mercado meta y posicionamiento; producto; precio; gestión de ventas; comunicaciones; distribución y exportaciones.
- V. Producción y operaciones: Análisis de proveedores; manejo de inventarios; planificación de la producción; distribución de planta; nivel tecnológico y mantenimiento de maquinarias.
- VI. Gestión ambiental: Normativa ambiental; manejo de residuos y riesgo y salud ocupacional.
- VII. Estructura organizacional: División del trabajo y poder de decisión.
- VIII. Finanzas: Tributaria y normas legales; registros contables; análisis de costos y administración financiera.
- IX. Recursos humanos: Desempeño del personal; política de personal; incentivos y beneficios del personal y clima y motivación del personal.
- X. Gestión de información: Información y comunicación.
- XI. Gestión de calidad: Control de calidad; aseguramiento de la calidad y calidad de producto.
- XII. Innovación Tecnológica: Estrategia tecnológica; cultura de innovación; sistema e infraestructura; ejecución de proyectos de innovación y tecnologías de información.

El cuestionario contiene 220 preguntas agrupadas en 12 áreas que se subdividen en 45 sub-áreas (descritas anteriormente). De ello se obtiene una calificación por cada aspecto específico obteniendo un promedio por sub-área y área y, consecuentemente, una calificación global que brinda una evaluación referida a las mejores prácticas de alrededor de 5,000 empresas en Latinoamérica lo cual explique su grado de madurez. De lo anterior se obtiene una calificación por cada sub-área en un rango equivalente de 0 a 100, los cuales se clasifican de 1 a 5 dependiendo de su nivel de realización de las mejores prácticas, cuya escala cualitativa equivalente es: deficiente (1), insuficiente (2), suficiente (3), bueno (4) y excelente (5).

#### *Obtención de datos:*

En esta investigación primero se utilizó la técnica de recolección de datos a las empresas en estudio, las cuales fueron una empresa pequeña que inició operaciones en el 2011; una empresa mediana que inicia operaciones en el 2012 y tres empresas grande que inician operaciones, una en el 1976, otra en el 2004 y una en el 2010; todas estas empresa se encuentran en la industria metalmecánicas localizadas en Hermosillo, Sonora, México. Se procedió a aplicar un Análisis Funcional de Síntomas en el que participaron los integrantes del cuadro de mando para identificar los puntos vulnerables de las distintas áreas funcionales que pueden afectar los niveles de calidad, calificando las siguientes áreas: Dirección Estratégica, Innovación Tecnológica, Dirección y Liderazgo, Estructura Organizacional, Mercadeo y Ventas, Análisis del Entorno Finanzas, Producción y Operaciones, Gestión de Información, Gestión de Calidad, Recursos Humano y Gestión Ambiental.

Después de la información recabada se procede al análisis de los datos y al tratamiento para la determinación de aquellos factores que ayudarán a las empresas a determinar las mejores prácticas para así aumentar sus niveles de productividad.

Se determinará un modelo en el cual las empresas en el sector industrial metalmecánico de la región puedan realizar ciertos escenarios y ver cuál es de su mayor conveniencia.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El resultado del diagnóstico (Tabla 1) fue el siguiente: en promedio las 12 áreas tuvieron lo siguiente:

<i>Áreas</i>	<i>Calificación</i>
1. <i>Dirección estratégica</i>	4.5
2. <i>Dirección y liderazgo</i>	4.1
3. <i>Análisis del entorno</i>	4.4
4. <i>Mercadeo y ventas</i>	4.0
5. <i>Producción y operaciones</i>	4.2
6. <i>Gestión ambiental</i>	4.3
7. <i>Estructura organizacional</i>	4.2
8. <i>Finanzas</i>	4.5
9. <i>Recursos humanos</i>	4.2
10. <i>Gestión de información</i>	3.9
11. <i>Gestión de calidad</i>	4.1
12. <i>Innovación tecnológica</i>	3.8

Tabla 1: Resultado del diagnóstico de las empresas. Elaboración de los autores.

Las cinco empresas analizadas dieron en promedio una calificación de aproximadamente 4.2, que esta calificación, dentro de los criterios de evaluación del diagnóstico, se encuentra en la categoría de “bueno”, que esto indica que aún no alcanza los indicadores de óptimo reservando a las empresas de excelencia, pero se está consciente de todos los criterios considerados como claves para cada factor y hay resultados cada vez mejores respecto de ellos.

El área de calificación más baja fue la de Innovación tecnológica como se puede ver en la Tabla 1. Siguiendo con el análisis del resultado, podemos ver que la siguiente área baja es la de Gestión de la información (3.9); después es Mercadeo y ventas con una calificación de 4.0, le siguen las áreas de Dirección y liderazgo y Gestión de calidad con una calificación de 4.1. Las áreas que obtuvieron 4.2 son: Producción y operaciones, Estructura organizacional y Recursos humanos; después viene Análisis del entorno y Gestión ambiental con 4.3; por último, las dos áreas que obtuvieron la mayor calificación (4.5) fueron Dirección estratégica y Finanzas.

Entonces, el resultado del diagnóstico de las empresas caso es de aproximadamente 4.2 con una desviación estándar de 0.5.

El área con menor calificación, en este caso Innovación tecnológica, esto nos indica que tiene oportunidad de mejorar en lo que se refiere a las buenas prácticas, o sea, mejorar en lo siguiente:

- La empresa incorpora a su plan estratégico los aspectos de tecnología, por ejemplo, conoce cuales son las tecnologías base del negocio, el grado de aprobación de estas tecnologías y su posición relativa respecto del líder en el mercado. Sabe exactamente dónde radican las ventajas competitivas y distingue el impacto de la tecnología en esa fase de la cadena de valor. Se realiza una evaluación a los clientes sobre la calidad tomando en cuenta algunas sugerencias, se dispone de un presupuesto para la capacitación técnica.
- La empresa distingue cuál es su estrategia para el diseño de productos, mejoramiento de productos y mejoramiento de procesos. Por ejemplo, si está siguiendo al líder tecnológico (copia) o desarrolla tecnología de vanguardia. Se toman en cuenta criterios importantes para la selección y clasificación de innovaciones, se realizan las evaluaciones correspondientes.
- La ejecución se realiza en forma sistemática. Se evalúa adecuadamente sus resultados y que ellos se transformen en información relevante para orientar la innovación.
- El personal recibe formación en la incorporación de nuevas tecnologías y se realiza evaluación permanente de estas competencias técnicas.
- El estado ideal está dado en que los trabajadores conocen exactamente cuáles son los estándares de calidad de los productos, los valores en que deben fluctuar las variables de procesos y operación, cuáles son los límites superiores de defectos permitidos y las metas de mejoramiento de cada una de ellas. No nos referimos a que sólo exista un sistema o procedimiento para ello, sino que

fundamentalmente esto esté incorporado en “la forma en que se hacen las cosas en la empresa”. La existencia de documentación que apoye este proceso es importante también.

- Entre otros.

Otra área con menor calificación fue de mercadeo y ventas, aquí el diagnóstico que se utilizó propone las siguientes buenas prácticas:

- La empresa identifica quienes son sus clientes y están definidos sus criterios de segmentación. Cada grupo está descrito en términos de sus características más relevantes y de sus hábitos de compra. Se posee registros con estas especificaciones.
- La empresa tiene claramente definido su mercado meta y mercados potenciales, existiendo bases de datos con las descripciones más relevantes de los clientes. Se realizan asimismo acciones de captación, seguimiento y ventas a partir de la información anterior.
- Los dueños y ejecutivos tienen claro el posicionamiento de su empresa y de sus productos en sus clientes, evaluándose permanentemente y se realizan acciones para fortalecer esta identidad o para cambiarla en caso de ser negativa.
- Existe participación del personal de producción en los planes y programas de mercadeo.
- Existe en la empresa un sistema de mejoramiento y desarrollo de nuevos productos con participación de personal de ventas, producción y el dueño.
- El equipo de Ventas realiza aportes en la generación y mejoramiento de nuevos productos.
- La empresa tiene definida la estructura de costos para la fijación de precios.
- Existe un diseño y desarrollo de un plan de exportación que considera metas anuales y una estrategia de penetración y consolidación de mercados externos.
- La empresa cuenta con información comercial actualizado de las exigencias de los países a los cuales le interesa exportar sus productos.
- En el plan de negocio se considera la estrategia de exportación y se definen objetivos, presupuestos, programas y responsables por países y producto.
- Se ha establecido una relación de confianza con los responsables de la distribución en el extranjero que asegura transparencia en el proceso.
- Entre otros.
- En el área de Recursos humanos, las mejores prácticas nos indican:
- Todo el personal tiene la calificación suficiente en relación a las tareas que realiza.
- Cada trabajador ocupa el puesto para el cual tiene las mayores habilidades.
- Existen criterios explícitos y un proceso conocido por el personal, respecto al reclutamiento, selección e inducción de este.
- Existe un sistema de incentivos y sanciones a los trabajadores conocido por todos y qué está acordado.
- Entre otros.

Es importante mencionar las buenas prácticas de estas tres áreas, ya que con esto será una gran ayuda para la determinación de los factores.

La definición de Gutiérrez y de la Vara en relación a la productividad: “La *productividad* se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio de número de trabajadores, tiempo empleado total, horas máquina, etc.”

Esta definición, y los resultados del diagnóstico en el cual las áreas de menor calificación fueron: Innovación tecnológica, Mercadeo y ventas y Recursos humanos; en nuestro caso, definiremos como Índice de productividad lo que está relacionado con la innovación, con la preparación del capital humano, las exportaciones y las finanzas públicas (aportaciones federales para el fortalecimiento en los municipios). Esta definición nos indica los recursos empleados, mano de obra preparada, innovación tecnológica, contra los resultados, en este caso las ventas y mercadeo.

Utilizando un modelo de relación:

$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$  como la ecuación de relación de las variables donde:

Y = Índice de Productividad en la Industria manufacturera. 2009-2013.

X<sub>1</sub> = Programa de Estímulos a la Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación (PEI) en el Estado de Sonora. 2009-2013.



$X_2$ = Capital humano en las instituciones de nivel superior en el Estado de Sonora, tanto públicas como privadas a nivel de Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado. 2009-2013.

$X_3$ = Exportaciones a nivel nacional. 2009-2013.

$X_4$ = Finanzas públicas. Aportaciones federales para fortalecimiento en los municipios, en este caso para el Estado de Sonora. 2009-2013.

a,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  y  $b_4$  = valor de los coeficientes a estimar.

Las variables seleccionadas, se realizaron los análisis de linealidad, homocedasticidad, independencia, normalidad y las variables explicativas se obtienen sin errores de medida.

Los valores de la variable endógena (Y) se muestran en la Tabla 2.

Año	Índice de productividad
2009	94.95
2010	102.85
2011	108.35
2012	106.6
2013	108.2

Tabla 2: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Elaboración de los autores

Los valores de la Tabla 3 son de la variable  $X_1$ , son del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (PEI), en el Estado de Sonora de los años 2009-2013.

Año	PEI (Pesos)
2009	31,815,191
2010	59,246,798
2011	43,761,173
2012	33,924,600
2013	113,592,623

Tabla 3: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. Elaboración de los autores

Los valores de la Tabla 4 corresponden a la variable  $X_2$ , Capital humano en formación en Instituciones de Educación Superior en Técnico superior, Licenciatura y posgrado, en el Estado de Sonora de los años 2009-2013.

Año	Capital humano en Universidades públicas y privadas (personas)
2009	147,992
2010	153,146
2011	163,912
2012	176,228
2013	184,421

Tabla 4: Secretaría de Educación Pública. México. SEP. 2009-2013. Elaboración de los autores

La Tabla 5 muestra los valores las Exportaciones, que corresponden a la variable  $X_3$  en los años 2009-2013.

Año	Exportaciones (millones de dólares)
2009	189,698.48
2010	245,745.43
2011	278,617.13
2012	301,993.64
2013	314,573.45

Tabla 5: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Elaboración de los autores

La Tabla 6 muestra los valores en relación a las finanzas públicas, que son las aportaciones federales para el fortalecimiento en los municipios, que corresponden a la variable  $X_4$  en los años 2009-2013.



Año	Aportación al municipio de Sonora (millones de pesos)
2009	953.091
2010	989.5179
2011	1123.98
2012	1201.123
2013	1291.92

Tabla 6: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Elaboración de los autores

Con las variables antes mencionadas, la ecuación del modelo matemático queda de la siguiente manera:

$$Y = 129.457189 + 0.000000000494X_1 - 0.000928277X_2 + 0.000176715X_3 + 0.072595943X_4 \text{ (Ecuación 1)}$$

Podemos dejar de esta manera el modelo matemático donde los valores de los coeficientes son los siguientes:

$$a = 129.457189$$

$$b_1 = 0.000000000494$$

$$b_2 = -0.000928277$$

$$b_3 = 0.000176715$$

$$b_4 = 0.072595943$$

Para cada una de las empresas casos se les puede simular distintos escenarios factibles técnica y económicamente para cada una y estar cambiando sus variables para ver cuál conviene más.

### Conclusiones

La importancia de usar al cien por ciento los recursos de una empresa para generar rendimientos económicos, es el principal objetivo de toda organización. Siempre se estarán buscando aquellos métodos que optimicen dichos recursos, ya sea por nuevos métodos de trabajo, nuevas herramientas y equipos, capacitación a sus empleados, nuevos materiales más resistentes y de bajo costos, nuevos modelos de simulación (softwares) que ayuden a entender más las variables externas a la organización para las proyecciones más exactas de las organizaciones en las que pueda realizar las planeaciones de producción, de recursos como los materiales y los empleados, de tal forma que siempre haya un notable incremento en la productividad. Esta determinación de factores servirá como plataforma a las empresas casos para ir determinando otros factores más relevantes y tener una mejor comprensión del manejo de los recursos importantes que muchas veces son escasos. Así, con la formulación del modelo a partir de los factores permitirá planear, organizar y seleccionar los mejores métodos de trabajo y saber los incrementos para que las organizaciones tomen las decisiones adecuadas en relación a los objetivos, misión y visión; y con esto la empresa ya podrá mirar hacia fuera para el análisis de la otra dimensión de la competitividad.

### Referencias

- Andersen, A. Diccionario Espasa, Economía y Negocios. Espasa, 1997.  
 Drucker P. The Essential Drucker. Harper Collin, 2001.  
 Drucker P. Innovation and Entrepreneurship, Harper Business, 1993.  
 Gutiérrez H. De la Vara R. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigmas, segunda edición. McGraw Hill, P. 1-7.  
 Krugman, P. The Age of Diminished Expectations: U.S. Economic Policy in the 1990's, MIT Press, 1990.  
 Lester P. The Productive Edge, Norton and Company Inc., 1998.  
 Porter, M. Competitive Strategy, The Free Press, 1980.  
 Rifkin J. La era del acceso: La revolución de la nueva economía. Paidós, 2000.  
 Váldez L. La Re-evolución empresarial del siglo XXI, Grupo Editorial Norma, 2002.

# DISPOSITIVOS MÓVILES: ¿HERRAMIENTA O DISTRACTOR DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?

M. en C. Lourdes Magdalena Peña-Cheng<sup>1</sup>, Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez<sup>2</sup>,

**Resumen**—La presencia de los dispositivos móviles en la vida diaria de nuestra comunidad universitaria es evidente así como la intensidad de su uso, sin embargo el convertir esta herramienta en un beneficio aún es un proceso en desarrollo. El artículo presenta un análisis del uso de los dispositivos móviles como un elemento capaz de impulsar el aprendizaje de estudiantes universitarios. Se analizan los datos proporcionados por estudiantes a través de métodos cuantitativos y cualitativos a fin de contrastarlos con las estadísticas recientes en el tema así como con investigaciones similares para describir el impacto del uso del dispositivo móvil en su proceso de aprendizaje.

**Palabras clave**—dispositivos móviles, TIC's, educación.

## Introducción

Los dispositivos móviles posibilitan una comunicación abierta y ágil, lo cual se ilustra con los datos del 14° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018, en el cual se señala:

- La penetración de Internet en México alcanza el 67% de la población mayor a 6 años, lo que equivale a 79.1 millones de internautas para finales de 2017.
- La población internauta presenta su mayor porcentaje en edades de 25 a 34 años con un 19% y en seguida los rangos de 12 a 17 y de 18 a 24 años con porcentajes de 18% y 17% respectivamente.
- En promedio los internautas mexicanos tienen 7.1 años navegando en la red, con conexiones promedio de 8 horas 12 minutos diarios.
- El principal dispositivo para acceder a la Red es el Smartphone (89%).
- En cuanto al lugar de acceso a Internet destaca el hogar (86%), seguido de “cualquier lugar” gracias a los dispositivos móviles (68%).
- El principal uso del internet es acceder a redes sociales con un 89% y en cuarta posición se encuentra el realizar búsquedas de información con un 82%.
- Facebook es la principal red social en México con un 98% de usuarios seguido de WhatsApp con un 91% de los usuarios de redes sociales.

Así mismo de acuerdo al Instituto Federal de Telecomunicaciones (2018), el perfil que tiene un 99.57% de probabilidad de utilizar un teléfono móvil es el de una mujer con educación superior, que trabaja, que pertenece al grupo poblacional de mayor ingreso, reside en los estados donde la mayoría de los hogares tienen ingresos altos (Grupo Entidad Federativa 3 – Baja California Norte y Sur, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Aguascalientes, Jalisco, Colima, Querétaro, Ciudad de México y Quintana Roo) y tiene entre 18 y 24 años de edad. Adicionalmente de acuerdo con el Tercer informe trimestral estadístico 2017 del Instituto Federal de Telecomunicaciones, (ift, 2018, pp.7) se indica que en México se tiene una teledensidad de 90 líneas de telefonía móvil por cada 100 habitantes.

Los datos anteriores son evidencia de que existe la infraestructura material suficiente para el uso de dispositivos móviles por parte de estudiantes universitarios, si bien los dispositivos móviles y las nuevas tecnologías de la información podrían ser herramientas que coadyuven a potencializar las capacidades de los individuos, dado que brindan la posibilidad de acceder a herramientas y plataformas que desarrollen nuevos conocimientos y que pueden integrar redes de valor que promuevan la colaboración de los usuarios afines; una segunda opción es que los dispositivos móviles se conviertan en distractores por un uso excesivo sin objetivos o beneficios claros definidos o bien que bajo enfoques poco adecuados o limitados se prohíba su uso. En estos casos en que el usuario es quien toma la decisión de la forma en que usará un recurso es cuando se requiere el análisis de un gestor de tecnología, para analizar lo disponible, lo deseado y lo necesario y generar una opción óptima.

<sup>1</sup> M. en C. Lourdes Magdalena Peña-Cheng es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Querétaro, México [lourdesmpenacheng@gmail.com](mailto:lourdesmpenacheng@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro, México [royvalper@hotmail.com](mailto:royvalper@hotmail.com)

En este contexto se plantea la interrogante respecto al uso de los dispositivos móviles en el caso de estudiantes universitarios, ¿son una herramienta o un distractor?

### Descripción del Método

#### *Revisión de estudios previos*

Se han realizado diferentes estudios a fin de identificar si los dispositivos móviles favorecen o no la formación de los estudiantes y si bien existen opiniones como la de Cantillo (2012, p. 19) quien afirma que:

*“La generalización del uso de las tecnologías móviles en la sociedad favorece que la información llegue a mayor número de personas y en más ocasiones; por lo tanto, se presenta como una opción que incrementa la formación virtual”.*

En realidad existen diferencias en las opiniones respecto al beneficio del uso de los dispositivos móviles, Paez (2015) y Quintero (2012) identifican el uso de dispositivos móviles como un distractor de las actividades académicas, mientras que Davison (2015), Rodrigo (2016) e incluso Escamilla (2010) identifican el uso de los dispositivos móviles como una herramienta disponible para fortalecer las actividades académicas siempre y cuando se cuente con el enfoque pertinente e Iglesias (2013) afirma que los estudiantes prefieren trabajar de manera presencial que virtual, aun cuando también reconoce la importancia de potenciar la creación de lugares sociales y plataformas virtuales.

#### *Información de campo*

Con el objetivo de identificar la percepción de los estudiantes con respecto al uso de los dispositivos móviles para fortalecer su formación se diseñan dos instrumentos que se aplican en línea. En el primer instrumento se generan preguntas de tres tipos: de identificación, de estimación y en abanico; las primeras permiten caracterizar la muestra de estudio, en las segundas el encuestado valora el hecho cuestionado y finalmente en las de abanico selecciona entre un conjunto de respuestas aquella que representa su opinión. En el segundo instrumento se busca obtener información para generar análisis de densidad de palabras por lo que las preguntas solicitan respuestas abiertas a preguntas específicas de opiniones del uso del dispositivo móvil.

En ambos instrumentos se buscó que en las preguntas se cumpliera:

- Exhaustividad, que brinden todas las opciones posibles de respuestas, de manera que el encuestado tenga la posibilidad de seleccionar aquella que refleje su opinión.
- Exclusividad, un encuestado no podrá elegir de forma válida dos respuestas distintas de la misma pregunta.
- Claridad del lenguaje, que reduzca la posibilidad de dificultades de interpretación por parte del encuestado.

Adicional a lo anterior, de acuerdo con las recomendaciones de Escamilla (2010), se cuidaron los aspectos siguientes:

- Informar del objetivo del cuestionario.
- Evitar un número excesivo de preguntas, para disminuir la probabilidad de cansancio del encuestado, lo que implicaría pérdida de información.
- Redactar preguntas breves para evitar confusiones.
- Evitar el uso de preguntas negativas a fin de dar claridad al sentido de las respuestas.
- Evitar preguntas que provoquen prejuicios.

#### *Análisis de la Información*

En el primer instrumento se obtuvieron 318 respuestas de estudiantes universitarios, 40% hombres y 60% mujeres, adscritos a doce instituciones educativas ubicadas en los estados de Querétaro y Guanajuato y dado que el Instituto Federal de Telecomunicaciones identifica a una mujer con educación superior, que trabaja, como el perfil que tiene un 99.57% de probabilidad de utilizar un teléfono móvil se analizan por separado los datos de hombres y mujeres del primer instrumento, sin embargo las respuestas no marcan diferencias significativas entre hombres y mujeres, como se observa en el cuadro 1 en el cual se concentran las respuestas de mayor frecuencia en preguntas seleccionadas del instrumento que se consideró aportan información significativa.

	HOMBRES			MUJERES		
	Respuesta	Cuantificación de la respuesta		Respuesta	Cuantificación de la respuesta	
		Frecuencia	%		Frecuencia	%
Edad	22 años	29	23%	21 años	47	25%
¿Trabaja?	Sí	86	68%	Sí	100	52%
¿Cuál es el dispositivo móvil que usa con mayor frecuencia?	Teléfono inteligente	124	98%	Teléfono inteligente	174	91%
¿Con qué frecuencia usa sus dispositivos móviles?	Siempre (todos los días)	118	93%	Siempre (todos los días)	178	93%
¿Cuántos mensajes envió y recibió en las últimas 24 horas? (por favor cuéntenlos)	31 a 60 61 a 100	30 29	24% 23%	31 a 60 61 a 100	46 36	24% 19%
¿Qué tipo de mensajes recibe en mayor número?	WhatsApp	104	82%	WhatsApp	156	82%
¿El tema más frecuente de sus mensajes en su dispositivo móvil?	Relaciones personales	72	57%	Relaciones personales	95	50%
¿Con qué frecuencia usa sus dispositivos móviles para actividades académicas?	Siempre (todos los días)	67	53%	Siempre (todos los días)	126	66%
Indique el uso más frecuente de su dispositivo móvil conectado a internet	Búsquedas de información en internet	94	74%	Búsquedas de información en internet	142	74%
¿Qué porcentaje de sus profesores le solicitan el uso de dispositivo móvil en clase?	0 - 20%	52	41%	0 - 20%	66	35%
¿Con qué frecuencia sus profesores le solicitan el uso de su dispositivo móvil en actividades académicas?	A veces (un par de veces al mes)	51	40%	Casi siempre (2 ó 3 veces por semana)	82	43%
El uso del dispositivo móvil para actividades académicas lo considera...	Bueno	60	47%	Bueno	98	51%
Su conocimiento de aplicaciones académicas para dispositivos móviles lo considera...	Bueno	61	48%	Bueno	120	63%
El conocimiento promedio de sus profesores respecto a aplicaciones académicas para dispositivos móviles lo considera...	Bueno	56	44%	Bueno	111	58%

En el segundo instrumento se obtuvieron 80 respuestas de estudiantes universitarios, 42.5% hombres y 57.5% mujeres, en este caso la información no se divide de acuerdo al género del estudiante dado que se observó que las respuestas no se diferencian significativamente. La población del segundo instrumento coincide en algunas características con la población del primer instrumento como es que la edad que se presenta con mayor frecuencia es 21 y 22 años, con un porcentaje total de estas edades del 48.7% de la población encuestada, así como que indican que el dispositivo móvil de mayor frecuencia de uso es el teléfono inteligente con una intensidad de uso diaria por el 93.5% de la población. En el segundo instrumento se solicitó a los estudiantes que indicarán tres palabras representativas que describieran su percepción de su relación con el celular, el uso que le dan en su vida diaria y el uso que le dan para la universidad, los gráficos de densidad de palabras para estas preguntas se incluyen en la figura 1.



Figura 1. Diagramas de densidad de palabras para describir la relación de los estudiantes con el celular

En la figura 1 se ilustran de izquierda a derecha los gráficos de densidad de palabras que describen la relación del estudiante con el celular, la imagen central el uso que le da en su vida diaria y la figura de la derecha el uso que le da en la universidad, se identifica que en las tres imágenes las palabras comunicación e información destacan dentro de las tres más frecuentes. Como característica de la relación con el celular destacan internet, redes, tecnología y sociales, en el uso en la vida diaria coincide con el primero en destacar redes y sociales pero agrega las palabras distracción y whatsapp por lo que es posible plantear que para los estudiantes con respecto al uso en la vida diaria del celular lo relacionan como una herramienta tecnológica de comunicación personal lo cual es congruente con los resultados del primer instrumento en el que se identificó que el tipo de mensajes de mayor frecuencia son de Whatsapp y de temáticas de relaciones personales. Referente al uso del celular en la universidad destacan las palabras tarea, trabajos, libros, investigación y búsqueda lo cual coincide con el resultado del primer instrumento que identifiqué como el uso más frecuente del dispositivo al conectarse a internet el de búsqueda de información.

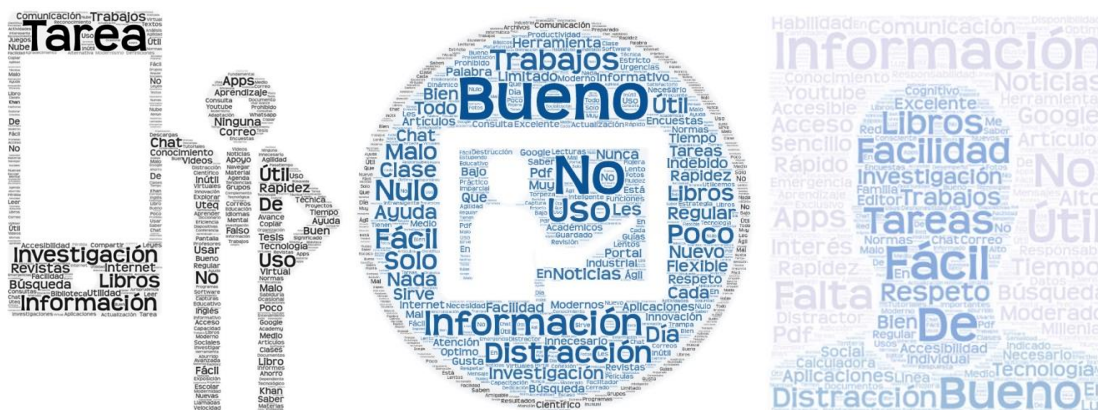


Figura 2. Diagramas de densidad de palabras para describir la influencia de los profesores en la relación de los estudiantes con el celular y el conocimiento de los estudiantes respecto al uso del celular

En la figura 2 se ilustran de izquierda a derecha los gráficos de densidad de palabras que describen el uso del celular por recomendación de profesores, la imagen central el conocimiento de los profesores respecto al uso del celular en las clases y la figura de la derecha el conocimiento de los estudiantes respecto al uso del celular en sus clases, se identifica que en las tres imágenes la palabra información destaca dentro de las tres más frecuentes. Como característica del uso por recomendación del profesor destacan tarea, investigación y libros, en el conocimiento del profesor destaca la palabra bueno, trabajos pero también distracción con respecto al conocimiento del estudiante para el uso del celular coincide con el conocimiento del profesor en destacar la palabra bueno pero también distracción y coincide en destacar con el gráfico de uso por recomendación del profesor con las palabras tarea y libros. Estas palabras coinciden con lo identificado en el primer instrumento en el que se identificó la búsqueda de información como el uso más frecuente del dispositivo al conectarse a internet y en que el estudiante percibe que su profesor y él tienen un buen conocimiento del uso del celular.



## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este proyecto de investigación se estudió la percepción de los estudiantes respecto al uso de los dispositivos móviles en actividades académicas a través de dos instrumentos que permitieran corroborar la información obtenida al contrastar los datos de cada uno de ellos. Se identifica que los estudiantes perciben al dispositivo móvil como una herramienta tecnológica de apoyo en sus actividades académicas pero que el principal uso referido es como un elemento de comunicación personal, lo que es congruente con el dato de que el 47% de los hombres y 43% de las mujeres envían y reciben entre 31 y 100 mensajes diarios, así como que el 82% de los encuestados refieren que los mensajes que reciben son de whatsapp.

Cabe resaltar que no se identifican diferencias significativas entre las respuestas de mujeres y hombres por lo que no se cuentan con las evidencias suficientes para cuestionar el perfil más probable para la adopción del teléfono celular identificado por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Sin embargo los datos si son congruentes con lo reportado por la Asociación de internet.MX que indican que el principal dispositivo móvil para acceder a la red es el Smartphone, así como que entre los usos de mayor incidencia del internet se encuentran el acceder a redes sociales y la búsqueda de información, finalmente coincide también en que una de las redes de mayor frecuencia de uso es WhatsApp.

### *Conclusiones*

Los resultados permiten identificar la percepción positiva de los estudiantes respecto al uso del dispositivo móvil en sus actividades académicas a pesar de que refieren un porcentaje de aproximadamente el 20% de profesores que integran el uso de dispositivos móviles en sus clases.

Sin embargo se identifica también que existen elementos que favorecen el uso del dispositivo móvil como medio de comunicación personal lo cual puede convertirlo en un elemento distractor en el proceso formativo del estudiante,

Por lo que el etiquetar a los dispositivos móviles como una herramienta o un distractor requiere el valorar la intensidad y frecuencia de la decisión del usuario respecto a las actividades que desarrolla. La decisión de uso se verá influenciada por las necesidades del usuario y su conocimiento para optimizar el uso de los dispositivos móviles pero también estará influenciada por la percepción de los profesores ante el uso de los dispositivos móviles en actividades académicas.

### *Recomendaciones*

Los resultados demuestran la necesidad de generar una investigación más profunda que permita relacionar el uso de los dispositivos móviles por estudiantes universitarios con el desarrollo de las habilidades digitales, si bien se identifica que el dispositivo móvil se percibe como una herramienta de apoyo, para optimizar su uso será necesario que se consideren los tres componentes de la cultura tecnológica descritos por Quintanilla (2017, p.227): Información representacional (creencias, conocimientos), información práctica (hábitos y reglas de comportamiento) e información valorativa (fines, valores, actitudes); los dos primeros componentes se observan en los estudiantes sin embargo se requiere desarrollar el tercer componente con fines preferentes de la integración de tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje que en un mediano plazo fortalezcan las habilidades digitales definidas por la Estrategia Digital Nacional, que son: pensamiento crítico, pensamiento creativo, manejo de información, comunicación, colaboración y uso de la tecnología, las cuales en su conjunto posibilitan al estudiante para los procesos de aprendizaje significativos.

Una segunda línea a desarrollarse en un futuro es la influencia que pueden tener los profesores en el uso de los dispositivos móviles en actividades académicas y esta influencia estará relacionada no solo con las características de los individuos sino también por las características del entorno con el que interactúan y los cambios generados en las funciones tanto del estudiante como del profesor a consecuencia del uso de la tecnología. Oppenheimer (2018) identifica que el uso de las tecnologías en las escuelas generará cinco tipos de profesores universitarios los expertos en las temáticas, los mentores o motivadores, los consejeros académicos, los evaluadores y los diseñadores de clases personalizadas.

## Referencias

Asociación de internet.MX (Mayo 17, 2018). 14 ° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018. Obtenido el 30 de mayo de 2018, desde <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/func-startdown/81/lang.es-es/?Itemid=>

Cantillo, C., Roura, M., Sánchez, A., (2012) Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. La Educación, digital magazine. (147). Obtenido el 21 de Octubre desde [http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/147/articulo.html?id=11](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/147/articulo.html?id=11)

Davison, C. B., & Lazaros, E. J. (2015). Adopting Mobile Technology in the Higher Education Classroom. Journal Of Technology Studies, 41(1), 30-39.

Escamilla, M.A. (2010). Identificación y valorización de variables vinculadas al uso de las TIC's como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Especial referencia al uso del Blended Learning (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca.

Iglesias Martínez, M. J., Lozano Cabezas, I., & Martínez Ruiz, M. Á. (2013). La utilización de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje colaborativo: análisis de una experiencia en Educación Superior. *Revista De Docencia Universitaria*, 11(2), 333-35

Instituto Federal de Telecomunicaciones (Enero 2018). Adopción de las TIC y usos de Internet en México. Impacto de las características sociodemográficas de los usuarios. Obtenido el 30 de mayo de 2018, desde <http://www.ift.org.mx/estadisticas/adopcion-de-las-tic-y-usos-de-internet-en-mexico-impacto-de-las-caracteristicas-sociodemograficas-de>

Instituto Federal de Telecomunicaciones (Marzo 2018). Tercer informe trimestral estadístico 2017. Obtenido el 30 de mayo de 2018, desde <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/3ite2017.pdf>

México. Estrategia Digital Nacional. Noviembre de 2013. p. 44

Oppenheimer, A. (2018) *¡Sálvese quien pueda! El futuro del trabajo en la era de la automatización*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.

Paez, M., Beltrán, I., Carmona G. (2015). El uso del celular como distractor en el desarrollo académico. Caso alumnos del segundo semestre de la licenciatura en administración de UACyA-UAN. XVIII Congreso Internacional sobre innovaciones en docencia, Chihuahua, México. Obtenido el 21 de octubre de 2017, desde <http://apcam.org.mx/assets/ponencia-91-uan-tepic.pdf>

Quintanilla, M.A. (2017). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía y de la tecnología*. México. Editorial Fondo de Cultura Económica.

Quintero, M.L., Linares C. y Linares, A. La actitud de los adolescentes universitarios ante el uso y aplicación del celular e internet, en su desarrollo académico *Revista Digital Universitaria* [en línea]. 1 de julio de 2012, Vol. 13, No.5 Obtenido el 03 de julio de 2018 desde <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num7/art77/index.html>>ISSN: 1607-6079.

Rodrigo-Cano, D. (2016). Metodologías colaborativas en la Web 2.0 en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Universidades andaluzas: Cádiz, Huelva y Sevilla (Tesis doctoral). Universidad de Huelva, España

Santiago, R., Trbaldo, S., Kamijo, M. y Fernández, A., (2015), *Mobile Learning: Nuevas realidades en el aula*, Barcelona, España: Grupo Océano.

Soto, J.L., Torres, C.A., (Junio, 2015) Exploración de la interacción colaborativa en educación superior. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales* [en línea] 2015, 26 (1, IV): Obtenido el 25 de agosto de 2017 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93138738004>> ISSN

### Notas Biográficas

La **M. en C. Lourdes Magdalena Peña-Cheng** es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Querétaro, estudiante del Doctorado en Gestión de Tecnología e Innovación de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro. Directora de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Universidad Tecnológica de Querétaro de 2012 a 2016. Autora y Coautora de los libros: *Manual de buenas prácticas en la vivienda sustentable. Experiencias universitarias hacia la sustentabilidad*, *GET IN 2014: Experiencias de un programa intensivo de profesionalización de gestores de vinculación de Instituciones de Educación Superior*, *Aprender a Vivir con Sustentabilidad*, *Estrategias sustentables un nuevo enfoque: compendio de experiencias de investigación*. Coordinadora del cuerpo académico reconocido por Prodep denominado UTQRO-CA-22 Educación ambiental y sustentabilidad.

El **Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez** es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro. Grado de SNI-1 en el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. Coordinador del Centro de Investigación Económica, Desarrollo Empresarial e Innovación (CIEDI). Autor, Coordinador y Colaborador de los libros: *Cosmología Empresarial: Una Visión Estructural de las Organizaciones; Tecnología ¿Base de la Innovación?; La Gestión Tecnológica y los Sistemas de Información; Prospectiva e Innovación Tecnológica; Gestión Tecnológica de Hospitales; Nuevos Paradigmas de Gestión y Tecnología; Gestión Tecnológica en Esquemas de Triple Hélice: Casos de Éxito*. Conferencista: Dubai - Emiratos Árabes Unidos (EUA), Estambul, Turquía, Barcelona, Valencia, Madrid, Lima, Perú, La Habana, Cuba, Porto, Lisboa, Portugal, Hong Kong, Lingnan, China; Roma, Italia; Durango, Querétaro, Monterrey, Toluca, Guanajuato, Guadalajara, León, Celaya, Cuernavaca, Oaxaca, Cancún, México.



# Interactivos TIC y el pensamiento complejo en la oralidad de la lengua hñahñu

Paola Nataly Peña Perez<sup>1</sup>, Sandra Ameyalli García Pérez, Wendy Edith Gómez Márquez, Maricela Zúñiga Rodríguez

## *Resumen*

**La escuela Normal “Valle del Mezquital” se ubica en el estado de Hidalgo, uno de los seis estados con más presencia de población indígena en la República Mexicana, en ésta se imparte la Licenciatura en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe que entre sus objetivos para la formación de docentes destaca la investigación en contextos de diversidad cultural y lingüística, así como la intervención didáctica con enfoque intercultural.**

**El artículo presenta los resultados de la investigación realizada como docente en formación de este programa educativo y describe el proceso de investigación-acción que propició el diseño de interactivos TIC para educación preescolar indígena.**

**El diseño de interactivos partió de la necesidad de innovar la práctica docente con el uso de las TIC, favoreciendo el desarrollo de competencias tecnológicas en los niños, la oralidad de la lengua hñahñu y habilidades de pensamiento complejo.**

**Los resultados de la intervención muestran el impacto de un ODA, como interactivo para fortalecer la lengua indígena Hñahñu con alumnos preescolares, que permitió despertar el interés por explorar otros medios de acceso a la información, fomentar el trabajo en equipo, la creatividad, la selección y organización de información y aprendizaje apoyado de la tecnología.**

## *Palabras clave*

**Interactivos TIC, ODA, Educación indígena, Oralidad, Pensamiento complejo.**

## **Introducción**

Hidalgo es uno de los seis estados de la República Mexicana con mayor porcentaje de población indígena (INEGI, 2000) pertenecen a uno de los tres grupos dominantes de lengua indígena: el Nahuatl, el Otomí o Hñahñu y el Tepehua; uno de los propósitos de los preescolares indígenas y bilingües, es prevalecer la lengua indígena, reconociendo que la educación es un derecho fundamental y una estrategia para ampliar oportunidades, instrumentar las relaciones interculturales, reducir las desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad. Por este motivo, es prioritario investigar los temas relacionados con la enseñanza y aprendizaje en los contextos indígenas.

Se presenta la siguiente escrito, como parte de la investigación realizada en el 2ºB del Centro de Educación Preescolar Indígena “Josefa Ortiz de Domínguez” en la comunidad de Taxadho Ixmiquilpan Hidalgo, donde se identificó la necesidad de fortalecer la oralidad en la lengua hñahñu. Se diseñaron e implementaron diferentes interactivos con recursos digitales que apoyaran al desarrollo de la oralidad y preservación del hñahñu como segunda lengua, y al mismo tiempo mejorar las competencias docentes en la práctica profesional a partir de la innovación y el uso de las TIC.

Uno de los recursos innovadores implementados con el uso de las TIC, fue un Objeto de Aprendizaje (ODA) que en esta experiencia ocupó un lugar importante en el desarrollo de competencias digitales en los niños del grupo donde se desarrolló la práctica profesional. El documento destaca la experiencia al implementar este interactivo para despertar en ellos el interés por explorar otros medios para aprender, desarrollar el deseo de aprender más sobre la lengua hñahñu y así preservarla.

La experiencia permite ver alcances en el mejoramiento de la práctica profesional y la implementación de interactivos TIC que apoyen a los niños a aprender jugando, interactuando con otros, colaborando en tareas que les permitan desarrollar habilidades de pensamiento. Por su parte, como docente en formación la implementación de esta

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe

innovación favoreció el conocimiento sobre distintas formas de aprender, emplear otras posibilidades de comunicación y acceso a la información, fomentar el trabajo colaborativo, la creatividad, la selección y organización de la información y su comprensión de entornos complejos donde se lleva a cabo la actividad docente.

### **Planteamiento del problema**

Los programas de Educación Intercultural Bilingüe (EIB) han enfatizado la importancia de respetar, valorar y desarrollar la lengua materna indígena de los niños, transformándola en lengua de escolarización (Walqui, 2007), pero para hacerlo es necesario que reflexionemos un poco acerca de las concepciones culturales y sociales que prevalecen sobre la lengua hñahñu en el Valle del Mezquital. En este sentido, los docentes de educación preescolar intercultural bilingüe deben conocer y analizar la complejidad de los entornos de enseñanza, donde históricamente la lengua indígena ha sido relegada. Ya que anteriormente no se le daba el valor que ahora tiene, debido a la imposición del castellano en la época de la colonización.

A pesar de esta imposición, los pueblos indígenas heredaron lenguas y culturas de sus antepasados y tras varias luchas, han salido adelante para obtener reconocimiento de sus derechos, uno de estos es por una educación calidad y pertinencia cultural y lingüística. Derecho que se ve apoyado por la formación de docentes con competencias profesionales e interculturales bilingües que atiendan los espacios de enseñanza en los preescolares indígenas.

Desarrollar la oralidad en la lengua hñahñu es uno de los propósitos de los docentes interculturales, bilingües, porque es una necesidad de prevalecer una de las más de 60 lenguas indígenas que existen en México. Por ello, considero importante investigar posibles recursos o metodologías para el desarrollo de la oralidad en la lengua hñahñu, esto debido a las pocas investigaciones que se han realizado.

Sin embargo, la tarea del docente es compleja y desafiante ante la necesidad de preservar la lengua indígena puesto que no todos la hablan con fluidez, además de no contar con materiales suficientes y pertinentes para promover su aprendizaje como una segunda lengua.

En el grupo de 2ºB de la escuela “Josefa Ortiz de Domínguez” se aplicó un cuestionario a padres de familia y a la docente titular, con el propósito de fortalecer el diagnóstico del grupo 2º B para realizar una intervención educativa con estrategias de enseñanza que fortalezcan la lengua hñahñu.

A través de las respuestas se identificó que los padres no practican las competencias lingüísticas (hablar, escuchar-entender, escribir y leer) la lengua hñahñu y por lo tanto no son transmitidas a sus hijos, en esta encuesta se observa la pérdida de la lengua hñahñu, dentro del aula; por ello considere la propuesta de realizar un ODA, porque el aula no cuenta con material para la enseñanza de la lengua hñahñu; se realizó un plan de acción de un ciclo, esto debido al poco tiempo que se tiene de práctica.

### **Fundamentación**

Para el desarrollo de este plan de acción, realice búsqueda en libros y artículos, que contemplen los aspectos a desarrollar; entre ellos las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), Lenguaje oral, y Desarrollo del Pensamiento Complejo;

### **TIC**

El impacto de las TIC en la sociedad repercute directamente en la escuela, en gran medida porque estas tecnologías derrumban los muros del aula, lo cual propicia nuevos ambientes de aprendizaje, nuevas ideologías, que ya no dependen exclusivamente de las enseñanzas escolares (Díaz, 2009) la tecnología a potencializado a un aprendizaje autónomo, pero también los hace dependientes.

De acuerdo a Fernández, Server y Carballo (2006) (Chacón & Cordero Badilla, 2013) se evidencia que, con la incorporación de TIC en la enseñanza, el alumno se transforma en participante activo y constructor de su propio aprendizaje y el profesor asume el rol de guía y facilitador, lo cual varía su forma de interactuar con sus alumnos, la forma de planificar y de diseñar el ambiente de aprendizaje.

. Estas herramientas tecnológicas permiten innovar la práctica docente con el fin de estimular la motivación de los niños y mejorando su aprendizaje con el uso de multimedia y otros sistemas interactivos, además de elegir aquellos recursos didácticos que mejor convengan a las distintas áreas del conocimiento de los niños.

La incorporación de las tecnologías en el aula ha traído varios retos a los docentes y a futuros docentes y más a los que se encuentran en contextos indígenas o bilingües. Las TIC en aula requiere una serie de factores necesarios para

su ejecución, entre ellos debe contar con la infraestructura adecuada, acceso a internet, la adecuación de los programas académicos que incluyan el uso de las TIC, así como la capacitación, para poder desarrollarlo en otros.

Las TIC son consideradas como una de las mejoras de aprendizaje en los alumnos de preescolar, ya que los niños son responsables de su propio aprendizaje y el docente debe orientar para que ellos aprenden a resolver los desafíos que se le presenten.

Los docentes que incorporan las nuevas tecnologías pueden favorecer procesos de construcción compartida del conocimiento en el marco del proyecto institucionales interesantes, tanto desde la perspectiva pedagógico-didáctica como desde lo social (Litwin, 2005) se podría decir que al emplear las TIC para el desarrollo de la oralidad en la lengua hñahñu, toma un rumbo hacia lo social; al incorporar la tecnología como un recurso para el apoyo de lo institucional hasta llegar a lo social, haciendo a sí una innovación en su fortalecimiento como comunidad indígena.

La función de las herramientas digitales no es otra que la de servir de conductor de a influencia humana sobre el objeto de la actividad, su uso está orientado externamente y acarrea cambios en los objetos (Litwin, 2005) cabe rescatar, que no se debe confundir las TIC como una estrategia didáctica sino un recurso didáctico, porque las herramientas tecnológicas no eliminan la forma de trabajo, sino se transforma, se innova una nueva forma de llevar ese objeto de estudio al logro cercano o total; en este caso, las herramientas tecnológicas son la base para la transformación de la práctica docente para el fortalecimiento de la lengua hñahñu.

### **Lenguaje oral**

El lenguaje como factor de desarrollo cognitivo, afectivo, social y valórico; a través del lenguaje es como logramos comunicarnos con los demás, lo cual nos hace partícipes del mundo social al que pertenecemos, a través de lenguaje podemos valorar, a decir que es bonito, feo, desagradable, aceptable, etc. El lenguaje es el instrumento que nos permite realizar todo esto, por eso asociamos nuestra lengua con nuestra identidad.

El lenguaje es parte de las competencias comunicativas. La competencia comunicativa (Castellanos) es el término más general para la capacidad comunicativa de una persona, capacidad que abarca tanto el conocimiento de la lengua como la habilidad para utilizarla. La adquisición de tal competencia está mediada por la experiencia social, las necesidades y motivaciones, y la acción, que es a la vez una fuente renovada de motivaciones, necesidades y experiencias.

El lenguaje es el medio en el que nos comunicamos, y en preescolar es una necesidad desarrollar esta competencia lingüística, porque está la ocupara toda su vida.

Así es como nos reflejamos los hñahñus, nos distinguimos por nuestra lengua, por su cultura, a través de nuestra lengua materna es la forma en que nos comunicamos; para lograr la comunicación se necesita a un emisor, receptor, mensaje y código, para ello ambos: emisor y receptor deben tener el mismo código, en este caso hablar el mismo idioma, para ello se necesita a dos hablantes de la lengua hñahñu para establecer una comunicación.

Desvalorizar a la lengua materna de los niños se está incidiendo negativamente en la construcción de una autoimagen positiva (Galdames) si el niño percibe que su lengua es despreciada y considerada poco valiosa, construirá una identidad personal y de pertenencia social desvalorizada. Al no manejar su lengua materna en su educación los niños irán reprochando y dejando atrás una lengua indígena, quedando así pocos hablantes de la lengua.

### **Pensamiento complejo**

De acuerdo a Morin (Barberousse, 2008) el pensamiento complejo es entendido como una unidad global, puede manifestar propiedades que no pueden ser explicadas a partir de sus componentes.

Propuso que el ser humano se ha constituido como un sistema autoorganizado en la medida que se produce así mismo de manera constante y posee una relativa independencia con respecto a su medio o contexto. Presenta una clausura operacional en la medida que se mantiene idéntico organizacionalmente, así mismo, a pesar de los cambios y perturbaciones estructurales tanto internos como externos se halla abierto desde el punto de vista informacional con su entorno, con su ecosistema. El ser humano resulta, por lo tanto, productor y producto de sí mismo.

En educación el desarrollo del pensamiento complejo, resultar ser, el acopio de todos estos elementos para la formación de un nuevo ciudadano; es decir que al niño se le presentaran varias experiencias que enriquecerán sus conocimientos y habilidades para la vida.

### **Metodología**

La metodología realizada fue una investigación acción de un ciclo; en donde la primera fase se realizó una investigación exhaustiva de información relacionada con el tema en cuestión y, simultáneamente, por ello elaboré un

cuestionario tipo Likert (véase imagen 1.1) Con el propósito de fortalecer el diagnóstico del grupo de 2ºB para realizar una intervención educativa con estrategias de enseñanza que fortalezcan la lengua hñahñu”

Para la realización de la encuesta fueron orientados y validados inicialmente según el procedimiento de la encuesta tipo Likert. Posteriormente, también fueron validados de forma estadística en el programa de SPS. Y los resultados fueron los siguientes:

Un 70% de los padres de familia no hablan la lengua hñahñu y un 30% la habla; por consecuencia, debido a que los padres no practican la lengua, se observa que hay un 22% de niños que indica, que no hablan la lengua hñahñu y un 78% por lo que ahora surgen nuevos cuestionamientos: ¿Por qué los padres de familia no hablan la lengua? ¿Desde cuándo no la hablan? ¿Por qué, los padres que a hablan no lo practican con sus hijos?

Pero no solo el hablar la lengua es importante sino también se necesita entender; es decir tener desarrolladas las competencias comunicativas; el escuchar y entender es parte de estas competencias, por ello se observa que al cuestionar a los padres de familia acerca de que, si entienden la lengua hñahñu se puede observar que un 78% los padres entienden muy poco y un 20% no la entiende. Es decir, si comparamos con la información anterior, los padres de familia entienden la lengua, pero les cuesta comunicarse, pero esto no significa que los padres no puedan comunicarse en ambas lenguas, ya que tienen como base, el entender un poco las palabras o conversaciones en hñahñu.

Si bien como en el caso anterior, debido a que los padres lo entienden poco, sus hijos también esto puede deberse a muchas situaciones, lo que implica más cuestionamientos en saber acerca de si el padre de familia habla con su hijo en la lengua hñahñu. Siguiendo con las competencias comunicativas, se les cuestionó a los padres de familia acerca de si saben escribir en la lengua hñahñu por lo que sus respuestas fueron bajas, debido a que un 90% no utiliza este tipo de escritura, pero hubo padres de familia en que su respuesta fue un poco, dando así un 10% que escribe un poco en la lengua hñahñu; el cual me resulta favorecedor debido a que estas personas podrían ser de apoyo para la realización de algunas actividades. Al igual que se les puede solicitar apoyo a los abuelos de los niños, debido a que ellos son los que mayormente apoyan a los niños, en tareas acerca de la lengua, si bien, los padres y abuelos, son los que apoyan más, se les podría solicitar sus conocimientos en la lengua para fortalecerlas en el grupo.

### ***Resumen de resultados***

Esta investigación fue aplicada en una de las jornadas de práctica del curso Trabajo Docente e Innovación, con el tema “La feria de mi comunidad”

Realicé un Objeto de aprendizaje (ODA) estos son materiales digitales concebidos para que alumnos y maestros se acerquen a los contenidos de los programas de estudio de Educación Básica, para promover la interacción y el desarrollo de las habilidades digitales, el aprendizaje continuo y logre autonomía como estudiante (SEP, 2011, pág. 106) estos ODAS los realice en el programa de Cuadernia; realice actividades como rompecabezas, unir puntos, encontrar pares, entre otros juegos más. Para la organización de esta actividad, colocamos una mesa en el centro del aula, ahí se colocó la computadora y el proyector, di las indicaciones, y cuando les mencioné que iban a jugar en la computadora se emocionaron, para que todos los niños participarán, pasaron en orden de lista para realizar la actividad. Para este primer día al usar este recurso tuve varias complicaciones debido a que no contaba con el mouse lo cual fue más complejo el manejo con la computadora, porque algunos niños no habían tenido contacto con este aparato tecnológico; por ello es que tuve que apoyarlos, moviendo su dedo hacia las direcciones que sus compañeros mencionaban.

Este proyecto se manejó, con base a cuestionamientos. El siguiente cuestionamiento fue ¿Qué juegos hay en la feria de mi comunidad? Para llevar a cabo esta actividad recurrimos nuevamente a Cuadernia, organizamos el aula, para acomodar los materiales; en esta ocasión realizar los juegos fue más sencillo debido a que conseguí el mouse, lo cual fue más fácil hacer los movimientos además de que ellos solicitaban que los dejara solos; esta actitud que tuvieron los niños da a entender que ellos quieren ser autónomos, por esta razón accedí a la petición de los alumnos.

El programa de cuadernia, permite grabar audios, por lo que estos fueron empleados en los juegos, durante los dos días de implementación, los niños lograron pronunciar las palabras xa hño que significa “muy bien” y ra ngo que significa “la feria” además de la pronunciación, comprendieron su significado; parte de su desarrollo, los niños lograron dos habilidades: lingüística y digital, ambas se trabajaron a la par, por lo tanto, se puede decir que los niños,

tienen la capacidad de desarrollar un pensamiento complejo. Este recurso fue funcional en los primeros dos días de práctica, pero debido a los pocos días de práctica y a las constantes suspensiones, este recurso no se pudo seguir empleando por falta de tiempo; pero si se hubiese trabajado por más días puede suponer, que las dos habilidades se estarían desarrollado, en un grado más y por lo tanto los niños, logran un nivel de lenguaje, de acuerdo al Marco Común Europeo.

En cuanto a mi práctica, el haber empleado otros tipos de materiales, favoreció a desarrollar una de mis competencias genéricas y profesionales del acuerdo 652:

- Emplea las tecnologías de la información y la comunicación
- Diseña estrategias de aprendizaje basadas en las tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos.

El ser docente implica innovar en la práctica, y dejar de ser monótono, por ello la implementación de las tecnologías en el aula, con ello mi practica se ha enriquecido y mejorado en cuanto al componente de recursos didácticos; si bien como se ha mencionado, no hay un método para la enseñanza de la lengua hñahñu, y por lo tanto mi deber es ser autónomo, buscar mis propias herramientas, implementarlas, ver los resultados y compartirlas, porque de eso se tratar ser un docente, compartir las experiencias.

### **Conclusiones**

Los resultados demuestran que, hay nuevas formas de enseñar una lengua definitivamente, se está dando un impacto tecnológico muy fuerte en el uso de las diferentes herramientas (TIC) en la enseñanza de una segunda lengua, en este caso, una lengua indígena, y que, cada vez más el personal docente es requerido a ser parte de este proceso innovador e inherente a la enseñanza que imparte. Así, cualquier docente que desee estar en concordancia con las nuevas tendencias debe recibir capacitación e incorporar lo aprendido en su currículo y estrategias metodológicas, no solo quedarse con lo rutinario.

Quien enseña lengua tiende a planear las diferentes actividades académicas que se desarrollarán durante el curso, de acuerdo con el tema en estudio. Esto conlleva que el planeamiento sea muy subjetivo y no apegado a las necesidades reales del alumno y su proceso de aprendizaje. Es importante reconocerse como un maestro intercultural bilingüe, que apoye en función de preservar las lenguas indígenas; para ello es necesario realizar la mejor de las estrategias, para el mejor beneficio.

La incorporación de las TIC a su currículo y desempeño docente será fundamental en el desarrollo de las habilidades lingüísticas de sus alumnos.

### **Recomendaciones**

Si bien para la realización de esta investigación, fue dada en un contexto real, en donde sus características era contar con el material adecuado (proyector, laptop, mouse) esta sería una de las principales recomendaciones. Además de conocer o entender la lengua indígena que se pretende enseñar.

Es necesario realizar un diagnóstico oportuno, donde se conozca los niveles lingüísticos que se tiene por niño, al nivel áulico, hasta llegar a lo institucional; este dato permitirá que, como docentes, reconocer el punto inicial de los alumnos.

### **Referencias**

Barberousse, P. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morin. *dialnet*, 19. Obtenido de dialnet.

Castellanos, C. A. (s.f.). *aprendeenlinea*. Obtenido de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/cb10887d80142488399661377b684b60/511/1/contenido/capitulos/Unidad11CompetenciaComunicativa.PDF>

Chacón, G. P., & Cordero Badilla, D. (2013). Las TIC: Una herramienta tecnológica para el desarrollo de las competencias lingüísticas en estudiantes universitarios de una segunda lengua. *Revista Electrónica Educare*.

Díaz, P. A. (2009). *10 ideas clave El aprendizaje creativo*. Barcelona: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Galdames, A. W. (s.f.). *Enseñanza de Lengua indígena como lengua materna*. Cochabamba, Bolivia.

Litwin, E. (2005). *Tecnologías en las aulas*. Buenos Aires, Argentina .

SEP. (2011). *Programa de Educación Preescolar*. Cuauhtémoc, México, D.F.

Walqui, A. (2007). *Enseñanza de Castellano como segunda lengua*. Cochabamba, Bolivia.



# Propuesta para medir el impacto del clima organizacional y compromiso laboral sobre el desempeño laboral en la Planta Aptiv Linares, N.L.

Ing. César Eduardo Perales Martínez<sup>1</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>, Dr. María Teresa de la Garza<sup>3</sup> y Dr. José Porfirio González Farías<sup>4</sup>

**Resumen**— El motivo de esta investigación es el de analizar la incidencia del clima organizacional y el compromiso laboral sobre el desempeño laboral en la empresa Aptiv en la planta localizada en el municipio de Linares, Nuevo León. La problemática con esta planta es que los operadores generales perciben gran parcialidad por parte de los jefes de línea a la hora de otorgar estímulos o ascensos. Esto provoca que una parte de los operadores no se esfuercen en sus tareas ya que piensan que su trabajo no será reconocido o premiado. Se elaboró un instrumento para la medición del clima organizacional basado en el de Koys y Decottis (1991) y otro para la medición del compromiso laboral basado en el de Meyer y Allen (1990). Se espera que la investigación revele las causas que afectan negativamente el desempeño de los trabajadores en la planta.

**Palabras clave**—Clima organizacional, compromiso laboral, desempeño laboral.

## Introducción

El clima organizacional y el compromiso laboral son dos objetos de estudio muy importantes de la administración. Evidencia de esto son las investigaciones que se han realizado en los últimos años (Perales (2014); Arias (2014); Marsollier (2017); Peña et. al. (2016); Sandoval (2013); Virginia (2015); Zuñiga (2016)), y es que gracias al análisis de estas dos variables se pueden identificar las causas a varios problemas relacionados con los recursos humanos de una organización. Esas investigaciones fueron realizadas gracias a algo que antaño se ignoraba: que los recursos humanos son importantes.

Si bien los recursos humanos son importantes y los gerentes de las organizaciones son conscientes de ello, les resulta muy difíciles a éstos últimos propiciar un buen clima organizacional y un alto compromiso laboral. Y la razón es porque las personas son entes muy complejos, desde el momento en que todas son diferentes (diferente forma de pensar, diferente cultura, diferentes creencias, etc.). Por esta razón, muchas veces no resulta obvio el motivo de un problema que involucre a los recursos humanos.

La presente investigación tiene como objetivo la medición de las variables clima organizacional y compromiso laboral para determinar las causas del bajo desempeño laboral.

Se tomaron como base los cuestionarios de Meyer y Allen (1990) y de Koys y Decottis (1991) adaptados para las necesidades de la Planta Aptiv Linares, Nuevo León.

**Antecedentes:** El clima organizacional y el compromiso laboral son dos objetos de estudio muy importantes de la administración. Las primeras señales sobre la importancia del clima organizacional son advertidas por Elton Mayo y F. J. Roethlisberger en 1933, al participar en un estudio en el que se buscaba determinar cómo afectaba la iluminación y otros factores en la productividad de los trabajadores de la Western Electric Company. Mayo y Roethlisberger encontraron que la productividad no era afectada por la iluminación sino por factores organizacionales como la moral, las relaciones laborales positivas y una administración efectiva (Koontz, 2012).

En relación al compromiso laboral, la primera aparición de este término en la literatura surge de los estudios de Porter y sus colegas, que lo definieron como “la fuerza relativa a la identificación e implicación de un individuo con determinada organización”. A partir de esta contribución, diversos investigadores construyeron modelos para explicar el compromiso laboral, como el propuesto por Meyer y Allen en 1984, que consistía en dos dimensiones: afectiva y de continuidad (Gallardo, 2005).

Los estudios sobre clima organizacional y compromiso laboral normalmente están encaminados a predecir o apoyar otra variable muy importante en las organizaciones: el desempeño laboral de los trabajadores. El desempeño

<sup>1</sup> El Ing. César Eduardo Perales Martínez es egresado del Instituto Tecnológico de Linares. cesareduardoperales@hotmail.com (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. teresa.garza@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> El Dr. José Porfirio González Farías es Profesor del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx

laboral es una de las principales preocupaciones de las organizacionales, y se basa en la expectativa de resultados o utilidades de todo el personal de una organización (Alles, 2005).

**Contexto de la empresa:** El lugar donde se pretende realizar este proyecto de investigación es una planta de la empresa Aptiv, localizada en la ciudad de Linares, Nuevo León. Aptiv es una empresa internacional dedicada al diseño, fabricación y distribución de componentes y sistemas mecánicos y electrónicos para el sector industrial de la automoción y del transporte. Fundada a finales 1990 y con sede en la ciudad de Troy, Michigan, hasta el año 2006 (última actualización disponible) reportaba una cantidad aproximada de 171,000 empleados, operando 159 sitios de manufactura en 36 países con ventas de 26.4 billones de dólares (Delphi Corporation, 2018).

Aptiv ha tenido presencia en México desde 1998, con más de 50 plantas de manufactura repartidas en diversas ciudades del país. En ciudad Juárez se puede localizar el México Technical Center (MTC), donde investigadores han sido acreedores de cerca de 200 patentes desde 1998. Las siguientes son algunas de las actividades del MTC (2018):

- Ingeniería y desarrollo
- Diseño de procesos y productos
- Gestión de proyectos
- Testeo y Validación

**Planteamiento del problema:** Una cantidad significativa de operadores generales de la planta APTIV de Linares, N. L. piensa que existen problemas de motivación y reconocimiento al esfuerzo. La gerencia cree que estos factores influyen negativamente en el compromiso laboral de los trabajadores, y que, además, también afecta el desempeño de éstos.

La planta de Aptiv en Linares, Nuevo León al igual que todas las organizaciones necesita de información oportuna sobre la percepción que los empleados tienen de la organización, ya que al analizar estas percepciones u opiniones se pueden identificar problemas a resolver. Otra necesidad de dicha Planta es la de determinar el tipo de compromiso que tienen los trabajadores de la empresa con ésta misma, ya que al hacer esto se pueden identificar las razones por las cuales los trabajadores no se comprometen totalmente comprometidos a alcanzar las metas o los objetivos organizacionales.

El problema es que la planta no cuenta con mecanismos o herramientas que contribuyan a identificar las causas a problemas son las percepciones negativas de los empleados, el bajo compromiso con la organización o incluso el bajo desempeño laboral.

Con base a la problemática anterior se construirá un cuestionario que mida las tres variables que contempla este estudio y se identificarán los factores o ítems de las variables independientes (clima organizacional y compromiso laboral) que se relacionen positivamente con la variable dependiente (desempeño laboral). Después se propondrán las medidas necesarias para aumentar el desempeño laboral de los operadores generales en la Planta.

Los objetivos que se buscan alcanzar con esta investigación son:

**Objetivo general:** determinar cómo impacta el clima organizacional y el compromiso laboral en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Aptiv Linares, S.A. de C.V.

**Objetivos específicos:**

- Analizar el clima organizacional de la empresa Aptiv Linares, S.A. de C.V.
- Determinar el nivel de compromiso laboral de los trabajadores de la empresa Aptiv Linares, S.A. de C.V.
- Identificar cual variable es la mejor predictora del desempeño laboral de la empresa Aptiv Linares, S.A. de C.V.

### Descripción del método

La presente investigación, según Hernández et. al. (2010) entra en la categoría:

- **Cuantitativa:** porque se plantea un problema delimitado y concreto, se buscan probar hipótesis, se recolectan los datos utilizando procedimientos estandarizados y se analizan mediante métodos estadísticos.
- **Correlacional:** porque busca encontrar la forma en que se relacionan los factores que conforman las variables de estudio y las de contingencia.
- **No experimental:** porque no se pretende manipular ninguna de las variables de estudio, y se busca que los resultados sean generalizables.
- **Documental:** porque la información se recabará directamente en una empresa.
- **Descriptiva:** porque describe la estructura y comportamiento de un fenómeno.

- **Transversal:** porque la aplicación del instrumento y la recolección y análisis de los datos se realizará en un corto periodo de tiempo.

Para la medición de los datos se utilizarán dos cuestionarios. El primero basado en los cuestionarios de clima organizacional de Koys & Decottis (1991) y compromiso laboral de Meyer & Allen (1990). El apartado de clima organizacional se divide en 6 factores y se compone de 18 ítems, y el de compromiso laboral se divide en 3 factores y se compone de 24 ítems.

El segundo cuestionario estará basado en el cuestionario de desempeño laboral de Salgado (2011) y se dividirá en 3 factores y se compondrá de 14 ítems.

El primer cuestionario se aplicará a los operadores generales y el segundo se aplicará a los jefes de línea.

Para dar confiabilidad al instrumento se piloteará con una muestra de 50 personas y para la validación se usará el estadístico Alfa de Cronbach, usando para esto el software SPSS ver. 18.

Las hipótesis de investigación a poner a prueba serán las siguientes:

- **Se tiene una percepción negativa del clima organizacional en la Planta Aptiv Linares, Nuevo León.**
- **Hay un fuerte compromiso hacia la organización en la Planta Aptiv Linares, Nuevo León.**
- **El compromiso organizacional es el mejor predictor del desempeño laboral que el clima organizacional en la Planta Aptiv Linares, Nuevo León.**

### Comentarios finales

**Presentación de los datos:** se usarán procedimientos de estadística descriptiva para analizar las medidas de tendencia central y la variabilidad de todos los ítems de los instrumentos a utilizar. Hernández et. al. (2010) definen estas medidas de la siguiente forma:

- Medidas de tendencia central: son los valores medios o centrales de una distribución de datos, y las tres principales son tres: moda, mediana y media. La moda es el valor que se repite más en la distribución de datos, la mediana es el valor que divide a la distribución a la mitad y la media es el promedio aritmético de la distribución.
- Medidas de variabilidad: indican la dispersión de los datos en la escala de medición, esto, en intervalos que designan distancias o un número de unidades predeterminadas. Las medidas de variabilidad más utilizadas son el rango, la desviación estándar y la varianza. El rango es la diferencia entre la puntuación mayor y la puntuación menor. La desviación estándar o típica es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media. La varianza es la desviación estándar elevada al cuadrado.

Estas medidas se aplicarán a todos los ítems de los cuestionarios. El apartado de clima organizacional cuenta con 30 ítems que miden 6 factores (cohesión, confianza, presión, apoyo, reconocimiento y equidad), el apartado de compromiso laboral cuenta con 24 ítems que miden 3 factores (compromiso afectivo, compromiso normativo y compromiso de continuidad) y el cuestionario de desempeño laboral cuenta con 14 ítems que miden 3 factores (desempeño de tarea, desempeño contextual y desempeño organizacional).

Y para demostrar las hipótesis se emplearán procedimientos de estadística inferencial como son el análisis de regresión y el coeficiente de correlación de Pearson. Ñaupás et. al.(2014) definen al coeficiente de correlación de Pearson como la medida estadística que mide la intensidad y orientación que existe entre dos fenómenos o dos variables. Se denomina con la letra 'r' y sus valores van desde -1 a 1. Establece correlaciones del tipo "a mayor X, mayor Y" o "a mayor X, menor Y".

La regresión lineal según Hernández et. al. (2010) es un modelo estadístico para estimar el efecto de una variable sobre otra y está asociado al coeficiente de Pearson 'r', y brinda la oportunidad de predecir las puntuaciones de una variable tomando las puntuaciones de otra.

Es importante señalar que es necesario aplicar el coeficiente Alfa de Cronbach para asegurar la confiabilidad del instrumento. Este coeficiente se calcula a partir de la media de los coeficientes de correlación que se obtienen de la correlación de cada ítem del cuestionario con los demás ítems de éste, y sirve para expresar el grado en que los ítems miden una misma variable (Quero, 2010).

**Conclusiones:** a partir del análisis de regresión y el coeficiente de correlación de Pearson se decidirá si se rechazan o no las hipótesis planteadas.

**Recomendaciones:** se harán las recomendaciones pertinentes para eliminar o minimizar los problemas o necesidades que afectan el desempeño de los operadores generales.

### Referencias

- Allen, N. J., & Meyer, J. P. (1990). The Measurement and Antecedents of Affective, Continuance and Normative Commitment to the Organization. *Journal of Occupational Psychology*, 1-18.
- Alles, M. (2005). *Desempeño por competencias. Evaluación 360*. Buenos Aires: Granica.
- Almeida Perales, C. (2014). Burnout y Work Engagement en Docentes Universitarios. *Ciencia & Trabajo*, 116-120.
- Arias, W. (2014). Relación entre el Clima Organizacional y la Satisfacción Laboral en una Pequeña Empresa del Sector Privado. *Ciencia y Trabajo*, 185-191.
- Gallardo, E. (2005). *Evolución en el estudio y medida del compromiso organizativo. Problemáticas y soluciones*. Barcelona: Prentice.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGrawHill.
- Koontz, H. (2012). *Administración una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill.
- Koys, D. J., & Decottis, T. A. (1991). Inductive Measures of Psychological Climate. *Human Realtions*, 265-385.
- Marsollier, R. (2017). Los valores y el compromiso laboral en el empleo público. *Revista empresa y humanismo*, 29-50.
- Ñaupas Paitan, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación. Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Peña Cardenas, M. C., Díaz Díaz, M. G., Chávez Macías, A. G., & Sánchez Esparza, C. E. (2016). El compromiso organizacional como parte del comportamiento de los trabajadores de las pequeñas empresas. *Revista internacional Administración & Finanzas*, 95-105.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente alfa de Cronbach. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 248-250.
- Salgado, J. (2011). Evaluación del Desempeño en la Administración Pública del Principado de Asturias: Análisis de las Propiedades Psicométricas. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 75-91.
- Sandoval, M. (2013). Clima organizacional en profesores investigadores de una institución de educación superior. *Actualidades investigativas en educación*, 1-24.
- Virginia, M. (2015). El clima organizacional como factor de competitividad en las franquicias de comida rápida en Tijuana, B.C., México. *Administración & Finanzas*, 25-44.
- Zúñiga Tapia, M. E. (2016). *Estudio del clima organizacional en el personal docente de una Institución de Educación Superior*. Celaya.

### Notas Biográficas

El Ing. César Eduardo Perales Martínez es egresado del Tecnológico Nacional de México en Linares. [cesareduardoperales@hotmail.com](mailto:cesareduardoperales@hotmail.com) (autor correspondiente)

El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico de México en Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico de México en Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

El Dr. José Porfirio González Farías es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico de México en Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

# Sparkode: Programación neurolingüística aplicada a la enseñanza de la materia Fundamentos de Programación aplicando tecnologías web

Samuel Peralta Arechiga<sup>1</sup>, M.T.I Juan Miguel Hernández Bravo<sup>2</sup>, Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>3</sup>, M.T.I Jorge Carranza Gómez<sup>4</sup>, Rubén Bartolo Morales<sup>5</sup>, Elizabeth García Lozano<sup>6</sup>.

**Resumen—** La materia Fundamentos de Programación impartida en las instituciones de educación superior en carreras de informática o sistemas computacionales, presenta uno de los índices de reprobación más alto, provocando la deserción temprana de alumnos de nuevo ingreso con escasos o nulos conocimientos de la materia. Las razones por las que no pueden obtener un desempeño satisfactorio son distintos para cada alumno ¿Puede el uso de la programación neurolingüística en conjunto con las tecnologías de la información proporcionar un medio que se adapte a las dificultades para aprender la materia de cada alumno individualmente?

En este artículo se propone el desarrollo de una aplicación web educativa de enseñanza interactiva que utilice técnicas de programación neurolingüística (PNL) incorporando contenido multimedia visual, auditivo y kinestésico; permitiendo adaptarse al método de aprendizaje predominante en el usuario y así obtener un nivel de aprendizaje óptimo.

## Introducción

Las instituciones de educación superior en las que se imparte la materia Fundamentos de Programación están preocupadas por disminuir el alto índice de reprobación presente actualmente en sus estudiantes de nuevo ingreso, entre las distintas causas a esta problemática encontramos la falta de interés por parte de los alumnos, la falta de conocimientos previos a la asignatura y la manera en la que el contenido de la misma es presentada por el profesor, ya que el método de aprendizaje varía en cada alumno. Sin embargo, para un solo profesor resultaría imposible enfocarse en cada alumno y su método de aprendizaje de forma individual.

Se ha comprobado científicamente que cuando una persona tiene un conocimiento más claro de su forma correcta de aprendizaje, es mejor la adquisición de conocimientos, La programación neurolingüística (PNL) proporciona una manera de conocer el método de aprendizaje que le favorece a cada persona. Esta técnica surge gracias a las investigaciones de Richard Bandler (informático) y John Grinder (psicólogo y lingüista) la cual se describe cómo la dinámica fundamental entre la mente (neuro), el lenguaje (lingüística) y la interacción de ambas determina nuestro organismo y comportamiento (programación). Consiste en un conjunto de modelos, habilidades y técnicas para actuar, pensar y sentir de forma efectiva en el mundo. El propósito de la PNL, además de ser útil, es incrementar las opciones y alternativas de una persona, mejorando su calidad de vida, y optimizar su rendimiento profesional y vital.

Desde la perspectiva de Programación Neurolingüística se definen tres maneras de percibir al mundo: la visual, la auditiva y la kinestésica. Desde antes de nacer estamos percibiendo al mundo a través de nuestros sentidos y en todo momento seguimos percibiendo y aprendiendo a través de ellos.

Este trabajo propone el desarrollo de una aplicación web que implemente una manera de determinar el método de aprendizaje predominante de cada usuario y así ajustar el contenido de los temas de la materia para favorecer su aprendizaje y así lograr mejorar su desempeño académico, obteniendo una plataforma de *e-learning* que se adapte al método de aprendizaje de cada persona.

La importancia de proporcionar una herramienta de aprendizaje que se adapte a cada alumno radica en que la materia Fundamentos de Programación proporciona conocimientos esenciales para el desempeño en las materias de grados

---

<sup>1</sup> Estudiante de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco [samarcade95@gmail.com](mailto:samarcade95@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.T.I Juan Miguel Hernández Bravo es docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco y Jefe del departamento de Sistemas y Computación [jmhernan@yahoo.com](mailto:jmhernan@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor Investigador en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [r.palacios@ieee.org](mailto:r.palacios@ieee.org)

<sup>4</sup> El M.T.I Jorge Carranza Gómez es docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco en la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales [jcarranzamx@hotmail.com](mailto:jcarranzamx@hotmail.com)

<sup>5</sup> Estudiante de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco [rubar.morales@gmail.com](mailto:rubar.morales@gmail.com)

<sup>6</sup> Estudiante de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco [elizabethgarcialozano@gmail.com](mailto:elizabethgarcialozano@gmail.com)



superiores en las carreras en las que se imparte. los profesores por otra parte conocerán maneras alternativas de presentar la información a sus alumnos, aprovechando los tipos de aprendizaje de sus alumnos individualmente.

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web educativa, que presente los temas de la materia Fundamentos de Programación por medio de contenido interactivo multimedia, para reducir el número de alumnos reprobados.

### **Objetivos Específicos**

- Mejorar el desempeño de los alumnos permitiéndoles obtener mejores resultados
- Adquirir conocimientos de acuerdo al tipo de aprendizaje que les favorezca.
- Medir el avance del aprendizaje de los alumnos de acuerdo a los niveles contenidos en la aplicación.

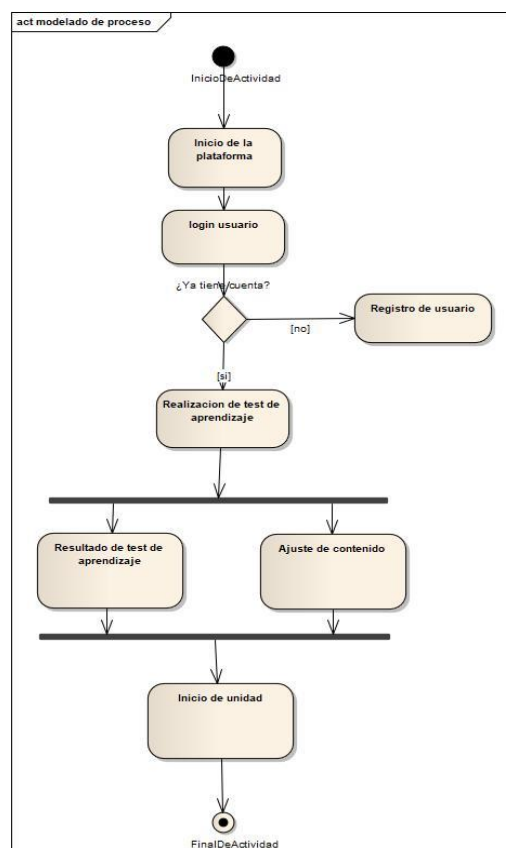
## **Descripción del método**

Para poder hablar acerca de la aplicación a desarrollar, es importante tomar una percepción general y objetiva de lo que se planea realizar y obtener del proyecto. Por lo cual en la Figura 1 se presenta el modelado de procesos de negocios de la aplicación, en él se describen las principales actividades que puede llevar a cabo el usuario dentro de la aplicación.

Abarcando desde de la primera actividad de la plataforma, el inicio de sesión o registro, hasta el acceso al contenido de la misma. Para lo cual el usuario realiza una evaluación diagnóstica cuando ingresa por primera vez a la aplicación. Esto nos permite determinar el tipo de aprendizaje predominante del estudiante y así ajustar el contenido de los temas al tipo de aprendizaje que le favorezca, a través de los resultados de la prueba.

Con esto no damos por hecho que el resultado nos devuelve el método de aprendizaje definitivo del usuario, ya que como menciona Jean Piaget “La concepción básica más original de esta teoría epistemológica consiste en afirmar que la acción es constitutiva de todo conocimiento el conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora de conocimiento” (Piaget, Ferreiro y García, 1991), en otras palabras, a lo largo del tiempo que el usuario dedique a la aplicación el aprendizaje que la prueba diagnóstica nos arroje como predominante podrá no ser constante y llegar a cambiar, debido a muchos factores entre los que podría sobresalir el hecho que el aprendizaje predominante del usuario pudo haberse generado a partir de las técnicas de enseñanza que se le han impartido desde la infancia, las cuales podrían no ser las más óptimas para la adquisición de conocimiento de la persona en cuestión.

Considerando estos factores dentro de la aplicación nos permitirá reajustar el contenido de la aplicación conforme el usuario vaya avanzando dentro de la misma, de acuerdo a los resultados parciales que obtenga en los ejercicios que resuelva.



**Figura 1:** Modelado de procesos de la aplicación

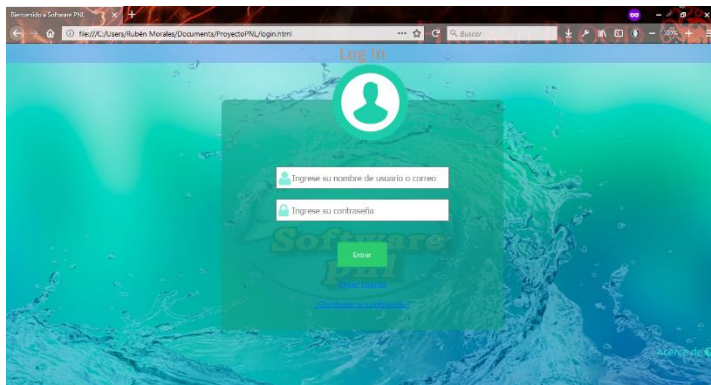


$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{\text{casos favorables}}{\text{casos posibles}}$$

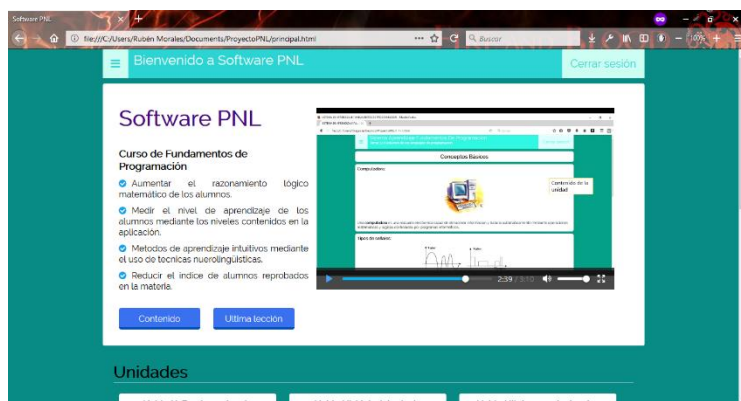
$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

Esto se consigue introduciendo en nuestra aplicación una fórmula matemática de probabilidad muy simple, la cual se encarga de cuestionar los resultados de los ejercicios del usuario al finalizar cada tema de la unidad y en base a los resultados mostrados, gestionará el nuevo contenido que se mostrará.

“La PNL es una habilidad práctica que crea los resultados que nosotros verdaderamente queremos en el mundo, mientras vamos dando valor a otros durante el proceso” (O’Connor & Seymour, 2007). Por tanto, las aptitudes que presente el estudiante al resolver ejercicios nos permitirán saber si el tipo de contenido que le presentemos más seguido es el adecuado o es necesario realizar un ajuste en los valores que determinan con qué frecuencia se le debe mostrar cada tipo de contenido, valores almacenados en la base de datos de la aplicación.



**Figura 2:** Pantalla de Log In de la aplicación



**Figura 3:** Página principal de la plataforma

Cada persona tiene su forma específica y especial de captar lo que nos rodea. Al tener cinco sentidos es lógico que capturemos al mundo con todos los sentidos, sin embargo alguno de estos sentidos predomina y lo usamos con mayor frecuencia. Algunas personas prefieren (inconscientemente) usar inicialmente el sistema visual. Es decir, se fijan más en los detalles visuales y por lo tanto recuerdan más lo que ven y no sólo los recuerdan, sino que también hablan de ellos en términos visuales. Los auditivos lo hacen igual, se fijan más en los detalles auditivos, en lo que dice la gente y así lo recuerdan y también su lenguaje está influido por términos auditivos. Los kinestésicos, aquí incluimos el tacto, el olfato y el gusto, registran sus experiencias del exterior con los matices kinestésicos, así los recuerdan y así los producen.

La aplicación contará con tres maneras de presentar el contenido de los temas, o bien, tres métodos de aprendizaje los cuales serán: auditivo, visual y kinestésico, cada usuario tendrá un tipo de aprendizaje predominante y determinará el tipo de contenido (lecciones y ejercicios) que se le mostrará con mayor frecuencia, pero no por eso se le dejará de mostrar contenido de los otros dos tipos de aprendizaje, el seguir considerándolos es lo que le permitirá al usuario

ajustar su tipo de aprendizaje predominante, el valor correspondiente a cada tipo de aprendizaje se determinará gracias al examen diagnóstico, se almacenará en la base de datos y podrán ser modificados de acuerdo al desempeño del usuario a lo largo del curso. Si el usuario responde de manera incorrecta los ejercicios correspondientes al tipo de aprendizaje que tiene como predominante y resuelve correctamente mayor cantidad de ejercicios de cualquier otro tipo de aprendizaje será necesario cambiar los valores almacenados en la base de datos en forma de porcentajes, de esta manera se reajusta la cantidad de contenido visual, kinestésico o auditivo que se le debe mostrar de acuerdo a su aprendizaje predominante.

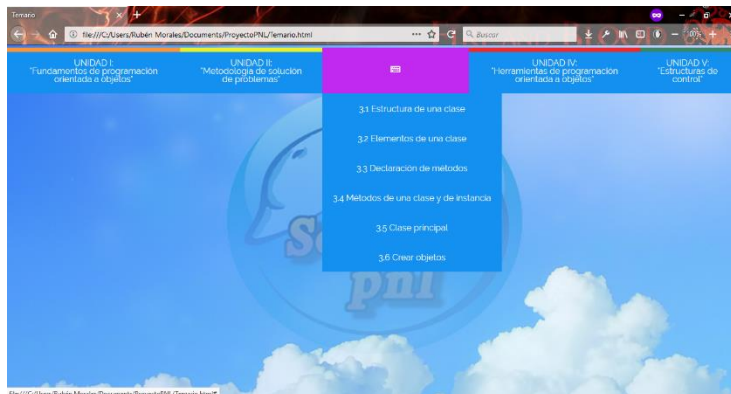


Figura 4: Temario interactivo de la materia

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación incluyen las más conocidas para el desarrollo web como son HTML5, CSS3, Javascript, JQuery, JQuery UI, python3 y el Framework Django.

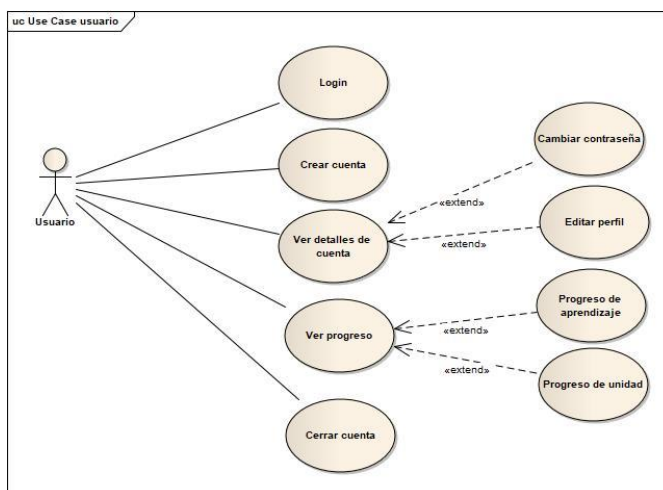


Figura 5: Página muestra la página inicial de Django”.

Django es un *framework* para aplicaciones web gratuito y *open source*, escrito en Python este cuenta con un conjunto de componentes que te ayudan a desarrollar sitios web más profesionales y estandarizados. Django mantiene la estructura del patrón de diseño conocido como Modelo–vista–plantillas y su meta fundamental es facilitar la creación de sitios web complejos. Django pone énfasis en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, el desarrollo rápido y el principio No te repitas.

El programa fue probado en su fase inicial con los alumnos de Fundamentos de Programación que cursaban la primera unidad de esta materia, se seleccionó a un grupo reducido de 20 alumnos que decían tener problemas para aprender en la materia, se les presento el programa el cual cuenta con una parte teórica y ejercicios para cada subtema de la unidad dirigidos especialmente para cada tipo de aprendizaje y se le reparte a cada persona dependiendo del resultado del test inicial que ofrece el programa para determinar la manera en la que aprenden.

Las acciones que el usuario puede realizar una vez iniciada la sesión en la aplicación se muestran a detalle en la figura 6, que muestra un modelo de casos de uso de la aplicación correspondiente al usuario.



**Figura 6:** Diagrama UML de Casos de uso del usuario de la aplicación

Iniciando en la página del Log In (Figura 2) en la que el estudiante se identifica con su usuario y contraseña o se registra en caso de no contar con una cuenta. Seguidamente un usuario ya registrado y que ha realizado su examen diagnóstico ingresará a la página principal de la plataforma (Figura 3) en la que se mostrará información breve de cada tema de la materia y acceso al menú principal con las opciones para navegar a las diferentes secciones, una de estas secciones es el temario de la materia (Figura 4), mediante el cual el usuario accede al contenido de los temas de la asignatura, en las páginas de contenido se muestra información del tema correspondiente; información que está preparada para que no sea tan tediosa para el usuario y que le resulte entretenido, dicho contenido se desplegará de diferente manera para cada usuario dependiendo de los porcentajes almacenados correspondientes a sus métodos de aprendizaje, así pues el contenido puede constar de lecturas con infografías y diagramas (visual), audio-lecturas y podcasts (auditivo) o videos interactivos y animaciones (kinestésico). Una vez terminado el apartado de contenido correspondiente a cada subtema el usuario resolverá una serie de ejercicios que también pueden variar de tipo dependiendo de su aprendizaje predominante, el resultado de la evaluación de estos ejercicios es el que determinará si la persona está aprendiendo correctamente con el contenido que se le muestra o es necesario ajustar los valores y cambiar su tipo de aprendizaje predominante. Al final de cada tema se realizará un examen el cual permitirá al usuario avanzar al siguiente nivel y contará con 3 oportunidades para aprobar. El examen constará de cierta cantidad de ejercicios del contenido de cada tema, pero la evaluación de estos influirá en su puntuación final (por tema).

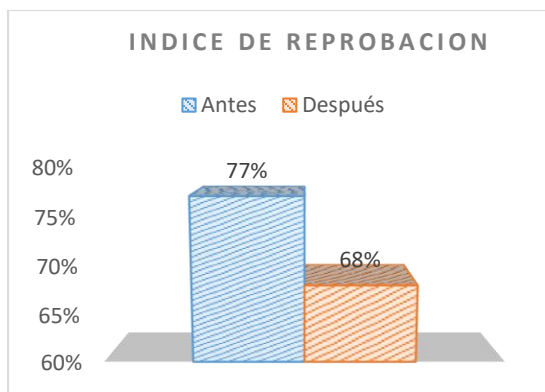
### Comentarios Finales

Se muestran a continuación los diversos resultados de la prueba

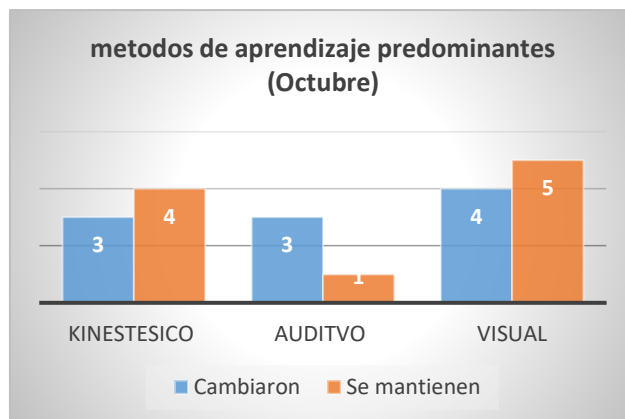
aplicada a la muestra de 20 alumnos voluntarios, estos resultados corresponden al índice de reprobación en la materia antes y después de aplicar la prueba (Gráfico 1), tomando en cuenta como índice de reprobación anterior, a alumnos de un semestre anterior, se puede ver que hubo un aumento de casi el 10% en aprobación de la materia en los alumnos voluntarios. Alumnos que en el último mes de prueba cambiaron su método de aprendizaje predominante (Gráfico 2), siendo el más notorio el de alumnos con aprendizaje predominante auditivo, en el que 3 de 4 estudiantes totales con ese aprendizaje favorable cambiaron a otro. Y por último mediciones del desempeño de los alumnos en clases de la materia al mismo tiempo que utilizaban la aplicación (Gráfico 3) en los que se observa si mantuvieron su desempeño habitual, mejoraron o empeoraron.

La finalidad de las pruebas realizadas es observar la viabilidad en la implementación de técnicas de Programación Neurolingüística en conjunto con aplicaciones de enseñanza y el impacto positivo que pueden llegar a representar, ya que los conocimientos adquiridos en la materia Fundamentos de Programación son indispensables para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y carreras afines.

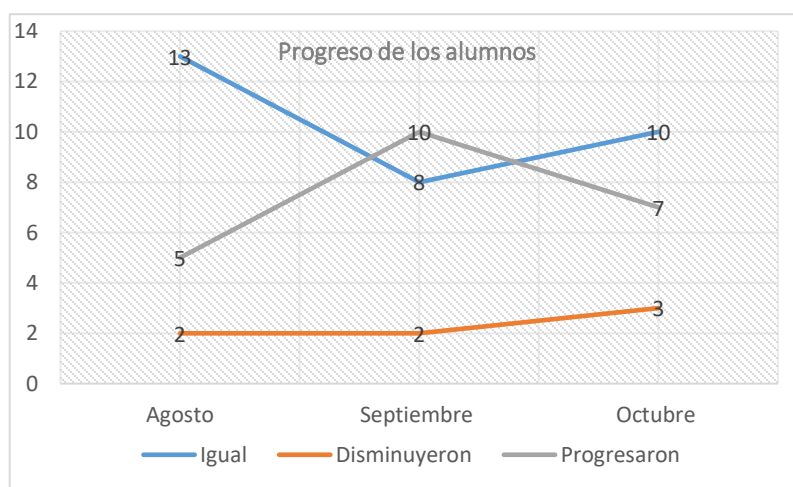
Los resultados a corto plazo obtenidos hablan por sí mismos, confiamos en que, con el empeño pertinente se pueden lograr mejoras más significativas en el aprendizaje de las personas y en su desempeño académico.



**Gráfico 1:** Índice de reprobación en la materia Fundamentos de Programación



**Gráfico 2:** Alumnos que cambiaron su aprendizaje predominante en el último mes



**Gráfico 3:** Desempeño de los alumnos en la materia Fundamentos de Programación

## Referencias

- Bandler, R.; DeLozier, J.; Dilts, R.; Grinder, J. Programación neurolingüística Vol. 1. México: Editorial Khaos, 2003.
- Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). En PHP y MYSQL. Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. (págs. 99-100). España: Ediciones Días de Santos.
- Gauchat, J. (2012). El Gran Libro de HTML5, CSS3, Javascript. Barcelona: Publidisa.
- O'Connor, J. and Seymour, J. (2007). Introducción a la PNL. 8th ed. Barcelona: Urano.
- Piaget, J., Ferreiro, E. and Garcia, R. (1991). Introducción a la epistemología genética. México: Paidós, p.p.9-62.

## Fuentes en internet

- Consultora británica especializada en formación en PNL. La web incluye recursos de libre acceso como un blog, artículos, un boletín periódico y un foro de debate.  
Recuperado el 20 de septiembre 2017, de: <http://www.nlpacademy.co.uk>,
- Contra de La Vanguardia en la que se entrevista a uno de los teóricos que más ha aplicado la PNL a cuestiones organizacionales.  
Recuperado el 20 de septiembre 2017, de: [http://www.factorhuma.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3849](http://www.factorhuma.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3849)

## Sistema de Administración Energética (SISAE)

Dr. Héctor Peralta Cortés<sup>1</sup>, MGTI. Gustavo Reyes Hernández<sup>2</sup>, Dr. Jaime Osorio López<sup>3</sup>, Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar<sup>4</sup>, Carlos Fernando Moreno Calderón<sup>5</sup>, César Gilberto Palacios González<sup>6</sup>.

**Resumen**—El presente artículo, describe un sistema que permite la administración de la energía que es suministrada en las aulas de una Institución de Educación Superior, como lo es el Instituto Tecnológico de Tapachula, utilizando tecnologías desarrolladas en la domótica y TICS. Las administración propuesta, consiste en permitir el suministro eléctrico en las aulas que sean utilizadas sólo por los profesores en los horarios establecidos, además, el sistema verifica mediante sensores instalados en puertas y ventanas que se encuentren cerradas, para que la eficiencia de los aires acondicionados sea la mejor, todo esto, es monitoreado por un módulo que registra el consumo de corriente y controla su suministro. Las primeras experimentaciones muestran que es posible un ahorro de energía significativo, que se verá incrementado, cuando se instale en todas las aulas del campus.

**Palabras clave**—Administración energética, TIC'S, Comunicación inalámbrica, Microcontroladores, Arduino.

### Introducción

Hoy día los desarrollos tecnológicos que contribuyen a disminuir y administrar de manera más eficiente la energía, se ha convertido en un tema obligado para revertir los efectos del calentamiento global, instituciones educativas, centros de investigación, empresas y gobiernos, preocupados y responsables de la problemática, hacen esfuerzos para frenar el deterioro de clima. Ejemplos de desarrollo de estos sistemas son EMS (sistema de administración de energía) de la empresa SICA [<https://sica.es/es/>, 2018], Siguiendo con tendencias que mencionan que la domótica es la solución del futuro [Huidobro Manuel, 2018], con el fin de ofrecer un sistema energético, apoyando el combate del calentamiento global o incluso los trabajos [Rodríguez Abel, 2016], [Naranjo P. et al., 2001], cuyo propósito es domotizar las aulas de sus estancias, e incluso automatizarlas como un “aula inteligente” para el ahorro de energía. En este contexto se inscribe el proyecto Sistema de Administración de Energía (SISAE), cuyo propósito, es la de administrar la energía que se suministra en una institución de Educación Superior como lo es el Tecnológico de Tapachula, Usando tecnologías desarrolladas para la domótica, SISAE pretende al igual que la domótica integral, implementar funciones electrónicas dedicadas al control energético de las mismas para mayor ahorro de energía eléctrica, eficiencia en el manejo de los sistemas conectados al establecimiento y seguridad [Tiscornia E. et al., s.f]. Debido al uso de estas funciones se logra obtener una manera cómoda de vivir o trabajar, y obtener satisfacciones en las necesidades primordiales, de las actividades que realizan las personas en su vida cotidiana. La norma ISO 50001:2011 [“ISO 50001:2011”, 2018] marca como un sistema de gestión energética como : “conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos”, el sistema SISAE, cumple bien con estas especificaciones al estar conformado por diferentes elementos sensores, actuadores, enlazados con programas de control y monitoreo, que administran de acuerdo a las políticas establecidas, la energía que se suministra a las aulas, con el fin de eficientizar su consumo. En el siguiente fragmento de este trabajo describe la arquitectura y los elementos que conforman este sistema.

### Estudio de la problemática

La presente investigación se realiza en el área de investigación y desarrollo del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tapachula, este trabajo responde a resolver una problemática observada por personal académico, de apoyo a la educación y vigilancia, estos actores han observado que los alumnos se reúnen en las aulas de clases cuando estas se encuentran desocupadas, encendiendo los aires acondicionados, conectando sus cargadores de celular y computadoras e incluso otros dispositivos que son ajenos al proceso de su formación. Las actividades a las que dedican el espacio y tiempo la mayor parte ajenas a las de su formación profesional (juegos, descansar, platicar, etc.), aunado a esto, al no tener un control eficiente sobre el uso de la energía suministrada a los salones en tomas de corriente, aires acondicionados y luces, dejando a la buena voluntad

<sup>1</sup>Héctor Peralta Cortés es Profesor del Instituto Tecnológico de Tapachula, Jefe de la Oficina de Proyectos de Investigación para el Área de Sistema y Computación. [hector.peralta.cortes@ittapachula.edu.mx](mailto:hector.peralta.cortes@ittapachula.edu.mx)

<sup>2</sup>Gustavo Reyes Hernández es Profesor del área de Sistemas y Computación y Colaborador en el área de Investigación y Desarrollo. [greyes@gmail.com](mailto:greyes@gmail.com)

<sup>3</sup>Dr. Jaime Osorio López, es profesor del área de Ingeniería Industrial y colaborador para el área de investigación.

<sup>4</sup>Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar, es profesor del área de Ingeniería Industrial y colaborador para el área de investigación.

<sup>5</sup>Carlos Fernando Moreno Calderón, Estudiante y colaborador del área de Sistemas y Computación.

<sup>6</sup>César Gilberto Palacios González, Estudiante y colaborador del área de Sistemas y Computación.



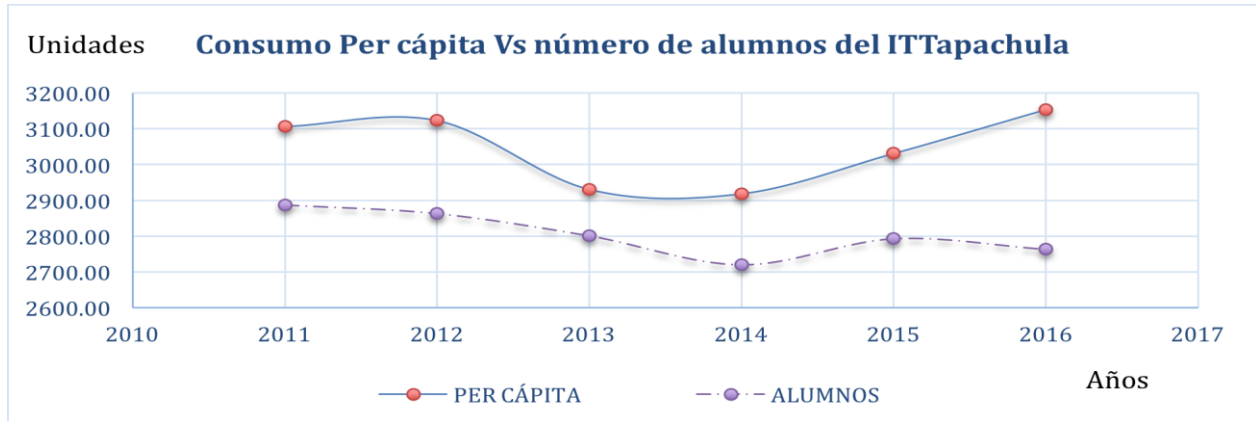
de los actores involucrados (maestros, alumnos, personal de vigilancia) su desconexión después de su uso, en algunas ocasiones, éstos permanecían encendidos por periodos donde nadie se encontraba en el área e incluso en periodos nocturnos. Por lo anterior, el Instituto, responsable y en congruencia a las políticas del sistema de gestión de calidad, que incorpora la norma ISO 50001:2011, procedió a realizar las inversiones correspondientes para resolver esta problemática. Los salones no cuentan con instrumentos para medir de manera individual el consumo, el medidor es centralizando, éste registra el consumo de todas las aulas de los edificios y oficinas. Sin embargo un estudio realizado por el equipo del sistema de gestión de energía del Instituto Tecnológico de Tapachula mostró los siguientes datos expresados en tabla 1, esta tabla, muestra los consumos per cápita de los años 2011 a 2016.

**Tabla 1. Consumos per cápita del Instituto Tecnológico de Tapachula, calculados de los años 2011- 2016. (Fuente: Reporte “Semana de la Eficiencia Energética, Instituto Tecnológico de Tapachula, Marzo 2017)**

Mes	Consumo Per Cápita (Kw-H)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Enero</b>	19.86	24.85	22.16	23.33	26.79	21.25
<b>Febrero</b>	35.67	37.07	34.94	36.56	33.14	39.04
<b>Marzo</b>	42.15	40.29	30.52	45.76	38.58	31.48
<b>Abril</b>	26.97	25.28	36.45	29.68	30.56	39.26
<b>Mayo</b>	40.78	38.10	34.11	37.39	35.15	42.43
<b>Junio</b>	34.32	30.10	28.14	27.96	33.48	28.62
<b>Julio</b>	26.21	26.21	24.19	25.55	21.55	24.16
<b>Agosto</b>	27.05	26.76	27.18	21.99	22.62	26.52
<b>Septiembre</b>	34.68	36.28	28.50	34.39	33.70	35.14
<b>Octubre</b>	30.73	38.04	29.89	36.91	33.53	35.50
<b>Noviembre</b>	32.63	31.06	32.86	21.71	31.79	32.32
<b>Diciembre</b>	21.74	20.75	22.76	9.01	22.86	22.74
<b>PROMEDIOS</b>	<b>31.07</b>	<b>31.23</b>	<b>29.31</b>	<b>29.19</b>	<b>30.31</b>	<b>31.54</b>

Como se puede observar en la tabla 1, los meses en los que existe más consumo de energía son en los que hay actividad por clases regulares en el semestre, disminuye en los meses donde hay receso de clases como en los periodo de junio- agosto, diciembre, abril. Se observa que se ha incrementado el consumo per cápita de energía llegando hasta el 2016 a 31.54 Kw-H, lo anterior podría explicarse por el aumento en la matrícula que demanda más salones, sin embargo haciendo una gráfica comparativa (figura 2), podemos observar que la matrícula ha permanecido constante e incluso disminuído de 2793 alumnos en 2015 contra el 2763 en 2016 y sin embargo el consumo registrado en 2016 es superior al del 2015. Por esto y en vista que no se ha instalado nueva maquinaria en laboratorios que justifiquen este incremento, la administración pensó en un método que pudiera controlar los consumos en las zonas donde no existen de forma permanente responsables, como los salones de clases. Una de las hipótesis que este trabajo trata de demostrar es que parte del problema se deba a las costumbres de los actores (profesores, alumnos, personal de apoyo a la educación, etc ) que utilizan las aulas contribuyen de manera directa al aumento del consumo y que el Sistema propuesto de Administración SISAE, puede contribuir de manera significativa a reducir las pérdidas ocasionadas por los descuidos y malos hábitos del personal y alumnos del Instituto Tecnológico de Tapachula.





Gráfica 1. Comparativo entre el consumo per cápita registrado en el periodo 2011-2016 en el Instituto Tecnológico de Tapachula contra la población estudiantil en este mismo periodo, nótese que el incremento en el consumo es evidente (Fuente: Reporte "Semana de la eficiencia energética", Instituto Tecnológico de Tapachula, Marzo 2017).

### Descripción del Método

#### Estudio del sistema

El sistema conceptualmente, incorpora tecnologías utilizadas en domótica, SISAE está compuesto por los siguientes elementos: Master control (MC), este dispositivo, instalado en cada una de las aulas, estratégicamente en la entrada, el MC recaba dos tipos de información 1.- La información de la situación que guardan las ventanas y las puertas del salón, a quienes se les ha incorporado sensores magnéticos que sensan la apertura, la información es concentrada y enviada a un punto denominado PC (Punto de conexión), 2.- La información del usuario que utilizará la sala de clases, esta información es transmitida vía tarjetas RFID y/o teclado matricial, El MC envía señales a otro dispositivo denominado Módulo de comunicación (MCom), éste las transmite vía alámbrica a un modem, para enviarlas al internet donde se encuentra un servidor con la base de datos de los usuarios y horarios de clases. Un dispositivo denominado Módulo de Control Eléctrico (MCE), quien es el encargado de: 1.- Habilitar las líneas de alimentación eléctrica de cada salón, 2.- Sensar la cantidad de corriente que está consumiendo el aula. El MCE sensa las líneas de alimentación usando un sensor de efecto hall no invasivo modelo SCT-013-000. Todos los dispositivos se pueden observar en la figura 2.

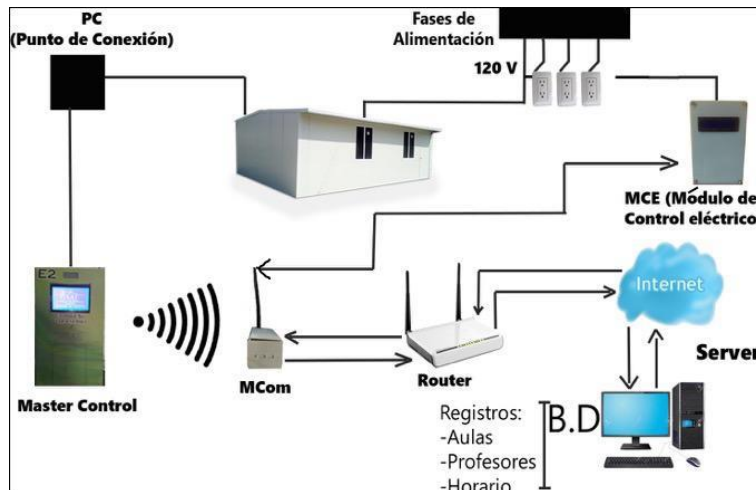


Figura 2. Componentes del Sistema de Administración Energética (SISAE), las flechas indican la comunicación entre los componentes. Funcionamiento del sistema

Esta sección describe el funcionamiento, así como las configuraciones de los dispositivos empleados en cada uno de los módulos. El sistema especializado para el ahorro energético SISAE, se concentra en el sensado, registro, validación y conexión de líneas eléctricas en los salones de clase. La descripción de funcionamiento están numerados como sigue: **1.-** La condición de cierre o apertura de las puertas y ventanas que pertenecen a cada uno de los salones de un edificio (ejemplo 18 aulas, 72 ventanas y 18 puertas, en edificio M) es adquirida por medio de sensores magnéticos, estas señales son enviadas por medio alámbrico y se concentran en un punto de conexión (PC), este envía las señales vía alámbrica al módulo Master Control (MC), es importante señalar, que cada señal está bien identificada con un código único, este código desarrollado por este equipo de investigación es denominado código universal de identificación de objetos y señales del tecnológico nacional de México o CUOS (será objeto de otra publicación) ejemplo: el Tecnológico de Tapachula tiene un número 51 en los registros del TECNM, el edificio en el que ha instalado este sistema es el edificio M, las aulas por ejemplo aulas 3 y 4, su código CUOS, será 051-EDM-SE3-SVE-001, identificando la señal proveniente de la ventana 1, que se encuentra en el salón E3, del edificio M, del Tecnológico número 51, para la puerta el código será: 051-EDM-SE3-SPU-001. Las señales enviadas por los sensores y concentradas en el Master Control (MC), que tiene una lógica que al percatarse de alguna ventana o puerta abierta, envía una señal sonora y visual, indicando puntualmente la condición que se tiene que corregir y que no permitirá que el consumo de energía sea eficiente, por lo que tardará sólo 5 min en espera que la situación sea corregida, de no hacerlo, el sistema in-habilitará la alimentación del aire acondicionado, dejando sólo la energía en luces y tomas de corriente. **2.-** El MC verifica que la identidad del profesor que desea utilizar el aula por medio de una tarjeta RFID, que es proporcionada a todos los maestros, o por medio de un código NIP introducido por teclado, asignado también a los maestros en caso de pérdida de su tarjeta RFID. **3.-** El MC envía la solicitud de autorización para habilitar las líneas eléctricas a través del Módulo de Comunicación (Mcom), estos módulos de comunicación y control de señales e identidad, establecen su comunicación vía dispositivos tipo Xbee, Estos módulos utilizan el protocolo de red llamado IEEE 802.15.4 desarrollado para zigbee's [Crespo, 2016], los módulos MC ubicados en las aulas están configurados como coordinadores y el Xbee ubicado en el módulo MCom, esta configurado como router. **4.-** Una vez que la comunicación se establece, el MCom envía por cableado Ethernet a un router los datos de identificación del usuario a un servidor ubicado en un host de internet, este servidor contiene la base de datos de los maestros, así como los horarios de los mismos, si ellos tienen asignadas sus clases en las aulas, se envían las señales de activación al MC, que mostrará con un led tipo RGB el color verde, indicando que se puede encender los aires acondicionados, luces, contactos y enviará el MC una señal a otros componentes el Módulo Control Eléctrico (MCE). **5.-** El MCE Configurado como coordinador y ubicado en el centro de carga del edificio M, es compuesto por un microcontrolador que tiene conectados relés que activan las líneas de suministro eléctrico de los salones (luces y contactos) y de aire acondicionado, el servidor envía el tiempo que deberá durar la clase, al término de éste periodo, se desactivarán las líneas de alimentación eléctrica, este proceso no es de inmediato, primero avisa el sistema 10 minutos antes de terminar el periodo de clase, por una señal audible con pitidos espaciados 5 segundos por 1 min, permitiendo que el profesor y alumnos guarden trabajos o inicien con el apagado controlado de sus equipos si fuera el caso, 5 minutos antes de apagar iniciará otra señal audible espaciada cada 2 segundos por 30 segundos advirtiendo de la desconexión, para finalmente enviar la señal al MCE y abra las líneas de alimentación desconectando la corriente.

## Resultados

### *Accesos a personal.*

El personal docente obtiene resultados favorables, por medio de la tarjeta de identificación se envía una señal al receptor (figura 3), mismo que envía la solicitud a la B.D para verificar su registro, si esta es capaz de regresar con aprobación permite al sistema tomar el control de uso de la instalación eléctrica en el aula, por medio del módulo MCE (Módulo de Control Eléctrico). Las primeras experimentaciones se llevaron a cabo en mayo -julio 2017, con la construcción de 4 MC, un MCom, 2 MCE, montados en una maqueta funcional, con un servidor local que realizó las autorizaciones. Se cargo una la base de datos con profesores y horarios, sometiéndose a un batería de test que comprobó la fiabilidad de la versión 1, actualmente, esta sigue instalada y sirve para mejorar las versiones del software y hardware. En el mismo periodo de mayo - junio 2017, se instaló un equipo en el aula E4 del edificio E, ésta elección se realizó, por ser una de las aulas que más se utilizaban y se observaban acciones que no eran actividades de enseñanza aprendizaje.



**Figura 3.** Muestra del circuito en el MC, que libera el acceso del recurso energético en el aula, identificando al profesor y el horario en el que debe trabajar en el área, previa consulta a la base de datos.

### *Medición de corriente*

Para la toma de la medición de corriente energética se añade un sensor de toma de corriente no invasivo, mismo que tomando los datos de lo que consume. Según los cálculos efectuados la precisión es +/- 1%.



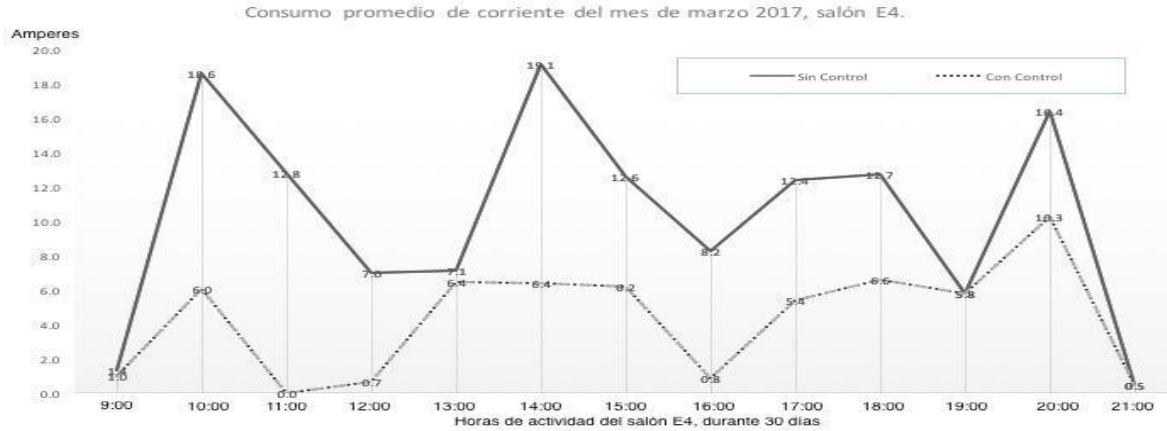
**Figura 4.** Módulo de control energético, con el sensor de corriente no invasivo modelo SCT-013-000, este se coloca en cada una de las líneas de alimentación, de aires acondicionados, líneas de contactos y luces.

### *Estadísticas de consumo.*

Mediante una aplicación de escritorio se obtienen los resultados preliminares desplegados gráficamente (Gráfica 2), por el momento, se tiene la cantidad de amperios / hora que consume el aula E4, 15 días sin el control y 15 días aplicando el Sistema de Administración Energético (SISAE), como los consumos más significativos se tienen en los aires acondicionados, y a consideración de este equipo de investigación, el recurso que más demanda tiene entre los alumnos, sólo monitoreamos la corriente de éste.. Se puede observar como en la gráfica superior el consumo sin control, los picos de corriente se incrementa en las horas donde la temperatura en ambiente es superior a los 32 grados centígrados. Se procuró que los días de actividad en el salón fuera similares, descartando muestras, en las que no hubiera clases para no alterar la muestra. Las actividades que catalogamos como “libres”, al principio de la muestra se permitieron. en la segunda muestra los alumnos no podían encender los aires acondicionados y abandonaron el aula.

### *Conclusiones*

El consumo promedio sin control es de 10.4 amperes/hora y con control 4.3 amperes/hora. lo que representa un ahorro de energía de 58 %. Lo que significa que la hipótesis para el salón E4, se comprueba. El sistema de administración energética permite un ahorro significativo en los consumos de corriente en un aula. Se trabaja en un módulo que calcule el factor de potencia.



Gráfica 2: Estadísticas de consumo energético expresado en amperios/ horas del salón E4, durante 30 días.

## Referencias

- [Crespo, 2016] Crespo, E. (2016). ZigBee/XBee. Retrieved from <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/ieee-802-15-4/>
- [García O. et al., 2016] García Zanabria, Ing. Osmar; Ramos Guzmán, M.I.A. Francisco; Santos Martínez, Ing. Graciela; (2016). Automatización de Cargas Eléctricas. Puebla: academiajournals.com, pp.1-5.
- [Huidobro Manuel. et al., 2007] Manuel Huidobro, Ing. José; (2007). La Domótica Como Solución De Futuro. Madrid: 2007, ebook : <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005729.pdf> pp. 15-44.
- [Naranjo P. et al., 2001] Naranjo, Pedro; Rodríguez E scobar, Wilken; Pinzón, Zaira; (2001). Domótica: Ciencia Ficción Hecha Realidad. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, diciembre, pp. 59-65.
- [Rodríguez Abel, 2016] Rodríguez Ortiz Abel, “ Implementación de Sistemas domóticos en un aula docente de la Universidad de Cantabria”, Universidad de Cantabria, Trabajo final de investigación, 2016, pp 17-43, 57-65.
- [SICA] <https://sica.es/es/productos/sistemas-de-control-centralizado/ems-sistema-de-administracion-de-energia>, consultado en 20 septiembre 2018.
- [Tiscornia E. et al., s.f] Tiscornia, Ing. Edgardo; Defelippe, Ing. Ariel; (s.f). Domótica: La Vivienda Inteligente. Palermo: Palermo.edu, pp. 91-100.
- [“ISO 50001:2011”, 2018] ISO 50001:2011. (2018). Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-1:v1:es:fig:1>

## Comentarios Finales

Agradecimiento principal al Ing. José Concepción Aguilar Vera, jefe del equipo de gestión energética del Instituto Tecnológico de Tapachula, quien brindó el apoyo completo al departamento de Investigación y desarrollo, para instalar dos prototipos en el edificio E y M.

Hasta hoy día, las investigaciones se han visto interrumpidas por el percance sucedido en septiembre 2017 generando retrasos y pérdidas de componentes e instalaciones del presente proyecto.

1.

# Calidad en el servicio en un parque de entretenimiento en la ciudad de Mérida, Yucatán

Ing. Rubí Fabiola Peregrino Velázquez<sup>1</sup>, M.C. Andrés Pereyra Chan<sup>2</sup> y  
M.C. Hermila Andrea Ulibarri Benítez<sup>3</sup>

**Resumen**—La calidad en el servicio se puede evaluar a partir de las percepciones que los clientes tienen con respecto a un servicio recibido, ya que por medio de esta evaluación las empresas pueden mejorar y atender mejor a sus usuarios. El objetivo de la presente investigación es evaluar y analizar la calidad en el servicio en un parque de entretenimiento en la ciudad de Mérida, Yucatán, con el fin de elaborar una propuesta de mejora. La metodología utilizada es de enfoque cuantitativo, descriptivo, no experimental, de corte transversal. Para la obtención de la información se utilizará el instrumento denominado Servperf que es un cuestionario con 22 ítems, que mide las dimensiones: elementos tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, responsabilidad y empatía. Se procederá a identificar las dimensiones del modelo Servperf que presentan mayores deficiencias en la empresa estudiada para cubrir las áreas de oportunidad que de esta evaluación resulten.

**Palabras clave**— Calidad en el servicio, Parque de entretenimiento y Servperf.

## Introducción

Como consecuencia de la globalización, las empresas se encuentran en constantes cambios, razón por la que es necesario contar con factores que brinden una ventaja competitiva; en este sentido, la calidad en el servicio se vuelve un factor diferenciador de las empresas para que puedan destacar en un mercado competitivo.

En la actualidad, el servicio al cliente se ha vuelto tema de vital importancia para las empresas, puesto que es imprescindible que los clientes estén satisfechos. Es por ello que se llevan a cabo estudios de calidad en el servicio y principalmente, de la percepción que el cliente tiene de este. Los clientes tienen expectativas con respecto a los servicios que estos reciben las cuales se pueden contrastar al recibir el servicio, esto es lo que les permite evaluar el nivel de calidad de servicio obtenido de una empresa.

La calidad es un concepto inherente a la misma esencia del ser humano. Desde los orígenes del hombre, éste ha comprendido que el hacer las cosas bien y de la mejor forma posible le proporciona una ventaja competitiva sobre sus congéneres y sobre el entorno con el cual interactúa (Cubillos y Rozo, 2009). Partiendo de esto, la calidad en el servicio produce beneficios porque crea clientes verdaderos; clientes que sienten agrado al seleccionar una empresa después de que experimentan sus servicios, clientes que volverán a la empresa de nuevo y que hablarán de la empresa en forma positiva con otras personas. Para Cuatrecasas y González (2017), la calidad no es suficiente con asegurarla, esta se debe adquirir a bajos costos, es por ello, que se exige que los procesos la garanticen a la primera y con el mínimo control posterior del proceso. Mora (2011), menciona que en el contexto de los servicios la calidad se define bajo el supuesto que todos los miembros de la empresa y todos los aspectos relacionados con la organización, se involucran para alcanzarla. Su premisa se basa en: lograr la implicación de todos los miembros de la organización en la mejora continua de la calidad, en cada una de las actividades que se realiza.

## Marco teórico

La calidad tiene dos escenarios: uno de ellos ocurre en la empresa y otro tiene lugar en el mercado con los clientes. El primer escenario es el que da lugar a la necesidad o deseo del cliente, estas necesidades están determinada por condiciones particulares del cliente normalmente son diferentes entre uno y otro. Un segundo aspecto a considerar es, la utilización de un producto y la experiencia que el cliente tenga con este ya que impacta directamente del cumplimiento de sus necesidades y expectativas, lo que tiene como una consecuencia la satisfacción al cliente (Baca et al., 2014). Para Duque (2005) el servicio es, como el trabajo, la actividad y/o los beneficios que producen satisfacción a un consumidor. La calidad se mide con base en la satisfacción y necesidades del cliente, así estas sean

<sup>1</sup> Ing. Rubí Fabiola Peregrino Velázquez estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México**/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán. [rubi@hotmial.com](mailto:rubi@hotmial.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M.C. Andrés Pereyra Chan Profesor de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México**/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán.

<sup>3</sup> M.C. Hermila Andrea Ulibarri Benítez Profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México**/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán

expresadas o no, es por ello que la calidad no es estática, ni se conforma; es necesario alcanzar la superioridad, esto es lo que asegura las empresas tener ventaja competitiva sobre las demás (Cortés, 2017).

De acuerdo con los autores Restrepo, Restrepo y Estrada, (2006), en la actualidad el servicio está enmarcado en atraer, conquistar y mantener la fidelidad del usuario, resultado de la gestión administrativa de las relaciones con el cliente donde se satisfagan las necesidades. La prestación del servicio requiere de recursos materiales, técnicos, financieros y lo más importante de todo del ser humano, quien pone su alma en el servir. Por su parte, Montoya y Boyero (2013), puntualizan que el servicio al cliente es ese acumulado de acciones que ofrece un proveedor con el fin que un cliente adquiera un producto o servicio, de forma que este, brinde una diferencia significativa al resto de las organizaciones similares. Esta se alcanza por medio del mejoramiento de los diversos aspectos que participan en el proceso para satisfacer al cliente.

La calidad en el servicio significa cumplir o satisfacer las normas que estas mismas han definido respecto a la productividad y/o la eficiencia, muchas de las cuales los clientes no perciben o ni siquiera desean (Zeithaml, Parasurama, Berry 1993). Para Sánchez y Sánchez (2016), se puede definir la calidad del servicio como un concepto subjetivo, como componente esencial para los consumidores, que conduce a la satisfacción del cliente, que a su vez tiene un impacto positivo en la comunicación boca a boca, en la lealtad del consumidor y en sus próximas intenciones de compra. La calidad de servicio es el horizonte que debe orientar a todos los miembros de la empresa y sus operaciones, por cuanto el éxito de éstas se sustenta en la atención al cliente (Najul, 2011).

#### *Modelos de medición de calidad en el servicio*

A continuación, se describen los modelos han servido como base para la literatura académica en el área y han sido practicados.

La escuela Nórdica. Tiene como líderes a Grönroos, y Lehtinen; siendo Grönroos el máximo exponente de ésta escuela. Sus modelos se basan en la tridimensionalidad de la calidad en el servicio, cuya medición está dada a partir de la medición del cliente quien determinará si el servicio recibido ha sido mejor o menor que el esperado. Sus estudios se desarrollaron entre los años 1982 y 1991. El modelo plantea que la calidad total percibida por los clientes es la integración de la calidad técnica, es decir, “qué se da”, la calidad funcional que es, “cómo se da” (Vázquez, 2013).

La escuela norteamericana se centró en el estudio de la calidad de servicio desde la óptica de la percepción de los clientes, se denomina la fase «entrega» de la calidad de servicio. El proyecto de investigación desarrollado por Valarie A. Zeithaml, A. Parasuraman y Leonard L. Berry entre 1983 y 1990 con el patrocinio del Marketing Science Institute de Cambridge, para estudiar tres problemas centrales: el primero, qué es la calidad del servicio y cómo se mide, el segundo, cuáles son las causas de los problemas en la calidad de los servicios y, por último, qué pueden hacer las organizaciones para resolverlos. El resultado de su investigación ha sido el modelo no confirmatorio sustractivo de expectativas, que sirvió como base para el desarrollo de la conocida herramienta SERVQUAL para la medición de la calidad de servicio, así como para la literatura sobre gestión de las expectativas. La gestión de expectativas ha recibido rigurosas críticas por diversos autores, entre los que cabe destacar a Carman, Cronin, Taylor y Teas, dando lugar a un nuevo modelo de la calidad de servicio como función exclusiva de la percepción por el consumidor del resultado del servicio, así como a una herramienta alternativa conocida como SERVPERF (Camisón, Cruz y González, 2006).

De acuerdo con Duque y Chaparro (2012), el Servperf utiliza los 22 ítems de la escala original Servqual valora sólo la puntuación de las percepciones, para medir la percepción sobre la calidad del servicio, en otras palabras, la percepción es el único factor determinante para la evaluación de la calidad de cualquier servicio.

#### *Parques Temáticos (entretenimiento)*

Se conoce como parque temático, al espacio donde se reúnen un conjunto de atracciones entorno a una línea específica destinada ofrecer entretenimiento, educación, ocio y cultura a sus visitantes. Los parques temáticos se pueden clasificar de acuerdo con los segmentos hacia los que se dirigen sus temáticas como: aventura, acuáticos, históricos, científicos y de animación (Jaramillo y Silva, 2014). Aunque el uso y concepto de parque temático incluye a menudo parques que no lo son estrictamente, como los parques de atracciones; se entiende en un sentido estricto que un parque temático es un equipamiento que tiene como finalidad el entretenimiento a través de diversas atracciones y mecanismos. Los objetivos de esta clase de instalaciones son: la diversión, el descubrimiento, la evasión y la imaginación.

## **Marco Contextual**

### *Parques temáticos en el Mundo*

Los cambios sociales de la segunda mitad del Siglo XX, incitaron transformaciones en los valores de la población, el trabajo contrastó con aspectos como el juego, el ocio y la cultura, volviendo así, el entretenimiento una necesidad. De dicho avance nace el término "entertainment marketing": es la forma de darle respuesta a la necesidad de satisfacer la demanda de diversión, pero de una forma profesional, desde, una óptica empresarial con la finalidad de brindar un servicio especializado e innovador (Ariza, 2011).



### *Parques temáticos en México*

En México, el parque temático Six Flags obtuvo 5.0% en crecimiento de la asistencia, llegando a 2,6 millones en 2017. El parque ha invertido en nuevas atracciones y se abrirá el nuevo Wonder Woman Coaster en 2018. Conforme al Reporte THEME INDEX MUSEUM INDEX 2017 (TEA/AECOM, 2018), en el top de parques temáticos de América Latina, México hace presencia con cuatro principales parques: Six Flags México, La Feria de Chapultepec, Parque Xcaret y Plaza Sésamo, sin embargo, en el top de parques acuáticos solo se hace presente uno en el ranking número 7 con el Parque Acuático el rollo.

### *Parques temáticos en el sureste de México*

El Parque temático más importante del sur de México, es el parque Xcaret que subió un 8.9% en 2016, de acuerdo con el reporte THEME INDEX MUSEUM INDEX 2016 (TEA/AECOM, 2017); lo cual refleja un fuerte incremento en el turismo de Cancún en la región de la Riviera Maya; la popularidad de este parque emerge en la combinación de los mexicanos y el mercado turístico internacional.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) menciona que respecto a la actividad económica de parques de diversiones y temáticos del sector privado, existen 10 unidades económicas con un número de trabajadores de 31 hasta más de 251. La mayoría de estos parques temáticos se encuentran en el estado de Quintana Roo; en el estado de Yucatán existen dos unidades económicas una de ellas es la empresa de estudio con una plantilla de 100 personas. Se encuentra ubicada en el municipio de Mérida, el número dos es el Parque Recreativo Haltun de Celestún situado en el municipio de Celestún, actualmente se encuentra en desarrollo y cuenta con una plantilla de trabajadores de 6 a 10 empleados (INEGI, 2018).

### *Unidad de análisis*

El parque de entretenimiento en estudio, es un espacio de recreación y diversión para toda la familia, cuyo objetivo es proporcionar juegos activos, divertidos y llenos de retos que provoquen la sana competencia, logrando una aventura familiar. Cuenta con cuatro años en el sector y fue fundado en el 2014 con la visión de brindar al público yucateco una opción de entretenimiento.

La empresa en estudio se preocupa por sus clientes, por esta razón es imprescindible conocer el nivel de la calidad del servicio que estos reciben, para poder dar soluciones de mejora y tener clientes satisfechos. Desde su apertura, no se ha evaluado el grado de percepción del cliente. Es por ello, que el parque en estudio no conoce que opinan sus clientes de su servicio, al desconocer esto la empresa no puede atender en las áreas de oportunidad que se puedan presentar. El objetivo de la investigación es evaluar y analizar la calidad en el servicio en un parque de entretenimiento en la ciudad de Mérida, Yucatán, con el fin de elaborar una propuesta de mejora.

La calidad en el servicio en las empresas prestadoras de este, es un factor muy importante que influye en su competitividad, razón por la que un cliente llega a tener preferencia por una empresa que por otra. Hoy en día las empresas giran en un entorno competitivo y de consumidores que requieren de mayor atención, razón por la cual las empresas se preocupan fervientemente por la calidad en el servicio; es por ello que la presente investigación es de utilidad.

### **Descripción de método**

La propuesta de metodología en desarrollo en el parque de entretenimiento, tiene como finalidad evaluar la calidad en el servicio con el instrumento Servperf para realizar propuestas de mejora que permitan elevar la satisfacción de los clientes. Se realiza una investigación con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, no experimental, de corte transversal. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), esta investigación es de enfoque cuantitativo ya que los datos obtenidos en las mediciones se representan mediante números (cantidades) y se analizan a través de métodos estadísticos. Su objetivo, es describir e interpretar el grado de satisfacción de los clientes, con base en la evaluación de percepción de la calidad del servicio recibido por el parque de entretenimiento. Es no experimental, debido a que la investigación no pretende manipular las variables. Se utiliza una prueba no probabilística de los clientes del parque de entretenimiento para aplicar el instrumento de recolección de datos, se evaluarán las cinco dimensiones de la calidad en el servicio que propone el instrumento Servperf, con base en la percepción de los clientes. La unidad de análisis es el parque de entretenimiento ubicado en la ciudad de Mérida, Yucatán. Se plantea emplear el instrumento Servperf (Cronin y Taylor, 1992; 1994), es decir, con este instrumento se cuantificarán las percepciones de los clientes mediante un cuestionario de 22 ítems, con una escala Likert, midiendo cinco dimensiones las cuales son: Elementos tangibles, Confiabilidad, Capacidad de respuesta, Responsabilidad y Empatía. Como primer paso se describe el perfil de los clientes de la empresa, un segundo paso es evaluar las dimensiones de la calidad en el servicio con base en las dimensiones del modelo Servperf, luego determinar el grado de satisfacción de los clientes de dicho parque de entretenimiento. Para fines de esta investigación y debido a su importancia, su intención es contribuir a las

investigaciones de calidad en el servicio y anteceder investigaciones de calidad en el servicio en parques de entretenimiento.

### Comentarios finales

El estudio expuesto aún se encuentra en la etapa metodológica, por lo que no cuenta con resultados finales.

#### Resumen de los resultados esperados

Se espera de los resultados, identificar las dimensiones del modelo Servperf que presentan mayores deficiencias en la empresa, en función de ello, se pretende diseñar propuestas de mejora que permitan elevar la satisfacción de los clientes de la empresa en estudio. Se espera que los clientes evalúan las dimensiones del modelo y se tenga una visión clara de las áreas de oportunidad en las que la empresa puede mejorar para brindar un mejor servicio.

#### Conclusión

Se puede observar que la calidad en el servicio es de suma importancia, y es un elemento clave en el sector del entretenimiento. La relevancia de ello está en el impacto que tiene en las personas, se habla de dos factores importantes la calidad que los clientes esperan del parque y la experiencia de diversión con la que se quedan. Las empresas de este giro se enfrentan a grandes comercios de entretenimiento (como los cines, los museos, teatros, entre otros). Es por ello que es importante buscar estrategias que contribuyan a mejorar y trascender en una diferencia. En este sentido, surge la calidad en el servicio como una herramienta que colabora a que la empresa tenga un posicionamiento favorable en el mercado. Puesto que un servicio de excelencia contribuye a tener clientes satisfechos, que, ante la competencia, se inclinan por la empresa que le brindó un mejor servicio. Asimismo, para la empresa en estudio, tener clientes satisfechos es de vital importancia. El servicio al cliente se vuelve entonces un conjunto de prestaciones que el cliente espera como consecuencia de la imagen, el precio y la reputación de un determinado servicio que recibe. Es por ello que es imprescindible que las empresas sean conscientes, tengan su atención, y empleen recursos en la satisfacción de sus clientes, mejorando su calidad en el servicio. En este sentido, el parque de entretenimiento desea saber el grado de satisfacción que tienen sus clientes. De manera que, teniendo conocimiento de lo que sus clientes perciben del servicio que se brinda en el parque de entretenimiento, se pueda enfocar en tener un buen servicio que destaque y sea diferenciador, y por este medio mantener sus clientes satisfechos lo que llevará a tener clientes fieles.

### Referencias

- Ariza P., A., (2011). Parques temáticos en Colombia. *Real Estate Marketing Lifestyle*. Recuperado de : <https://www.realestatemarket.com.mx/articulos/mercado-inmobiliario/turistico/11390-erase-una-vez-parques-tematicos>
- Baca, G., Cruz, M., Cristóbal, M., Baca, G., Gutiérrez, J.C., Rivera, A.E., Rivera I.A. y Obregón M.G. (2014). *Introducción a la Ingeniería industrial* (2da ed., p. 110). México: Grupo Editorial Patria.
- Camisón, C., Cruz, S., y González, T., (2006), *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid, Pearson Educación S.A.
- Cronin, J. y Taylor, S. (1992). Measuring service quality: a reexamination an extension. *Journal of Marketing*, 56 (3), 55-58.
- Cronin, J. y Taylor, S. (1994). SERVPERF versus SERVQUAL: reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurement of service quality. *Journal of Marketing*, 58 (1)125-131.
- Cortés J. M., (2017) *Sistema de gestión de calidad (Iso90001: 2015)* 1era ed. Malaga, España. ICB Ed.
- Cuatrecasas, L. y González J. (2017), *Gestión integral de la calidad, implantación control y certificación*. 5ta ed. Profit editorial, Barcelona.
- Cubillos, M. C., y Rozo, D. (2009). EL concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista Universidad de La Salle*, 1, pp. 80-99.
- Duque O., E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. INNOVAR. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 15 (25), pp. 64-80.
- Duque O., E. y Chaparro C. (2012). Medición de la percepción de la calidad del servicio de educación por parte de los estudiantes de la UPTC Duitama. *Criterio Libre* (16), pp. 159-192.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta. Edición. Mc Graw Hill. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018) (INEGI) Mapa digital consultado 21-05-2018 <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/>
- Jaramillo B., M. T., Silva P., L. (2014), *Estudio de Mercado para la construcción de un parque temático infantil en la ciudad de Barrancabermeja*. Universidad industrial de Santander. Trabajo de Monografía para optar al título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Bucaramanga, Colombia.

Montoya A., C., A., y Boyero S., M., R., (2013) El CRM como herramienta para el servicio al cliente en la organización. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, vol. 17, núm. 1, pp. 130-151 Universidad Nacional de Misiones, Misiones, Argentina.

Mora Contreras, C. (2011). La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. *Revista Brasileira de Marketing*, 10 (2), pp.146-162.

Najul G., J (2011), El capital humano en la atención al cliente y la calidad de servicio Observatorio Laboral. *Revista Venezolana*, vol. 4, núm. pp. 23-35. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219022148002>

Restrepo F., C., Restrepo F., L., y Estrada M., S. (2006). *Enfoque estratégico del servicio al cliente*. *Scientia et Technica*, 12(32), pp.289-294.

Sánchez, G., M y Sánchez, R., M.C. (2016) Medición de la calidad en el servicio, como estrategia para la competitividad en las organizaciones. *Revista Ciencias Administrativas*, Vo. 2., pp. 110-117. Universidad veracruzana

Themed Entertainment Association (TEA), (2017). TEA/AECOM 2016 *Theme Index and Museum Index: The Global Attractions Attendance Report* Recuperado de <https://www.aecom.com/theme-index/>

Themed Entertainment Association (TEA), (2018). TEA/AECOM 2017 *Theme Index and Museum Index: The Global Attractions Attendance Report* Recuperado de <https://www.aecom.com/content/wp-content/uploads/2018/05/2017-Theme-Museum-Index.pdf>

Vázquez, N., M. E (2013) *La calidad en el servicio en las tiendas de abarrotes y un minisúper del fraccionamiento francisco de Montejo en la ciudad de Mérida, Yucatán*. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Mérida, México.

Zeithaml, V., Parasuraman, A., y Berry, L. L. (1993). *Calidad Total en la Gestión de Servicios*.

### Notas bibliográficas

La **Ing. Rubí Fabiola Peregrino Velázquez** estudiante de la maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, cursó la licenciatura en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico de Villahermosa,

El **M.C. Andrés Pereyra Chan** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Mérida e imparte clases de Ingeniería Industrial y en la maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tiene una Maestría en Ciencias en Planificación Industrial del Instituto Tecnológico de Mérida.

La **M.C. Hermila A. Ulibarri Benítez** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico de Mérida e imparte clases de Ingeniería Industrial y en la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Su maestría en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional de la University of Leeds, Inglaterra.

## Estilos de apego en la adultez temprana y media

Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda<sup>1</sup>, Gabriela Vianey Peralta López <sup>2</sup>Mtro. Sinuhé Estrada Carmona<sup>3</sup>, Dra. Liliana García Reyes<sup>4</sup> Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra<sup>5</sup>

### Resumen

**La relación de pareja está en crisis y los matrimonios viven a menudo conflictos que tienen como consecuencia la separación, la violencia o el divorcio.**

**El objetivo fue analizar las diferencias en los estilos de apego de hombres y mujeres en la adultez media y en la adultez temprana en una muestra de 200 personas, 50 hombres y 50 mujeres en la adultez temprana y 50 hombres y 50 mujeres en adultez media.**

**Utilizamos el cuestionario Estilos de apego de Márquez, Rivera Aragón y Reyes Lagunes (2009) y un cuestionario breve en cual recabamos datos personales.**

**Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas en los estilos de apego de hombres y mujeres en la adultez media y adultez temprana ( $p < .05$ ). Las personas en adultez temprana tienen apego seguro ( $\bar{x} = 6.0833$ ) y las personas en adultez media apego ansioso ( $\bar{x} = 3.8063$ ). Los solteros tienen apego seguro ( $\bar{x} = 6.0892$ ) mientras que los casados apego ansioso ( $\bar{x} = 3.4533$ ). Existen diferencias significativas en el estilo de apego ansioso entre el primer matrimonio y el noviazgo ( $p < .05$ ).**

**Los estilos de apego son independientes del género y cambian conforme a la edad, estado civil, tipo de relación y son independientes de la presencia de hijos.**

**Palabras clave: Apego, pareja, adultez temprana, adultez media.**

### Introducción

El apego es el vínculo afectivo que se establece entre el recién nacido y su madre o cuidador principal, y gracias a este, se proveerá o no al niño de las necesidades indispensables para su desarrollo, dicho apego nos acompañará toda la vida con las personas que fueron y son significativas en nuestra vida.

Según Morales y Ventura (2016), el apego establecido al inicio de la vida es tan importante que puede permanecer en todo su transcurrir y en gran parte será la base para las relaciones afectivas durante toda la vida.

Los estilos de apego son de gran relevancia en cuestión de relaciones de pareja ya que la influencia de estos mediatiza y ajusta el grado de intimidad de la pareja.

Durante la adultez temprana (20 a 40 años) se establecen relaciones íntimas pero no suelen ser muy duraderas, la mayoría se casa o tiene hijos, mientras que durante la adultez media (40 a 65 años) las relaciones de pareja muchas veces se encuentra en conflicto debido a la doble responsabilidad de cuidar a los hijos y a los padres, durante el paso de los años los hijos se casan y se marchan de sus casas, dejando así el nido vacío (Papalia, 2012).

En la relación de pareja el individuo desarrollará un sistema de conductas dependiendo del estilo de apego aprendido que posea.

Por su parte Becerril y Álvarez (2012) refieren que las personas con estilo de apego seguro se sentirán cómodas, sensibles y confiados en la intimidad, no necesitarán estar vigilantes, podrán entregarse y disfrutar, los ansiosos tendrán a mostrarse vulnerables al miedo o el abandono, estarán vigilantes de cualquier posible amenaza, mientras que los evitativos tratarán de eludir los espacios de intimidad a través de estrategias, separando el deseo erótico de la implicación emocional.

Pérez y cols (2018), refieren que no encontraron diferencias significativas entre los estilos de apego en relación con el sexo, sin embargo, encontraron correlaciones positivas entre el apego ansioso y el evitativo en parejas en una relación de noviazgo.

---

<sup>1</sup> La Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda es Investigadora y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>2</sup> La Br. Gabriela Vianey Peralta López es estudiante de Psicología de la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>3</sup> El Mtro. Sinuhé Estrada Carmona es investigador y profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>4</sup> La Dra. Liliana García Reyes es investigadora y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>5</sup> El Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra es investigador y profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche.

Otro de los hallazgos es el de (Carreas et al, 2008) quienes encontraron que existen diferencias estadísticamente significativas en el estilo de apego temeroso evitativo, a favor de las mujeres.

Por lo anterior mencionado surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué estilo de apego predomina en hombres y mujeres en la adultez temprana y en la adultez media?, ¿Existen diferencias significativas en el apego de hombres y mujeres en la adultez temprana y en la adultez media? De esta forma, el objetivo de esta investigación fue analizar las diferencias en los estilos de apego de hombres y mujeres en la adultez media y en la adultez temprana. Las hipótesis planteadas fueron: Existen diferencias en los tipos de apego de hombres y mujeres en las dos etapas analizadas, así como que hay predominancia del apego seguro en los hombres y del apego inseguro en las mujeres en las dos etapas analizadas.

### Descripción del Método

#### Participantes

La muestra estuvo constituida por 200 personas seleccionadas al azar, residentes de la ciudad de San Francisco de Campeche, las cuales distribuimos de la siguiente manera: 50 hombres en la adultez temprana, 50 mujeres en la adultez temprana, 50 hombres en la adultez media y 50 mujeres en la adultez media.

#### Instrumento

Para realizar esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

Cuestionario de datos generales, en el cual se solicitaron los siguientes datos personales: sexo, edad, escolaridad, tipo de relación (noviazgo o matrimonio), número de matrimonio, hijos, número de hijos, tiempo de relación.

Cuestionario “Estilos de apego” de Márquez, J., Rivera, S y Reyes, I, (2009), validado en muestras mexicanas; el cual mide tres estilos de apego: apego seguro, apego ansioso y apego evitante y está conformado por 21 reactivos con un grado de fiabilidad de .614.

El primer factor compuesto por el apego seguro se encuentra constituido por 6 reactivos con grado de fiabilidad de un alfa Cronbach de .837, el apego ansioso cuenta con 8 reactivos y presenta un grado de fiabilidad de un alfa Cronbach de .689 y finalmente el apego evitante que cuenta con siete reactivos con un grado de fiabilidad de un alfa Cronbach de .687.

#### Procedimiento

Para realizar esta investigación tomamos en cuenta que las personas encuestadas tuvieran las siguientes características: a) tener una pareja, b) contar con un rango de edad de entre 20 y 65 años y c) ser residente de la Ciudad de San Francisco de Campeche.

La aplicación de los cuestionarios fue realizada en las colonias en las colonias, Sámula, Sascalum, Centro, San Rafael, Avenida López Mateos, la mayoría de estas aplicaciones fueron en los hogares y áreas de trabajo de estas personas, la aplicación duró alrededor de 15 minutos por persona.

Concluida la aplicación de las pruebas procedimos a capturar los datos en el programa estadístico SPSS, así como también realizamos las siguientes pruebas estadísticas; Prueba “t”, Anova, Post hoc Tukey y Chi Cuadrado

### Resultados

**Tabla 1**  
**Media de los estilos de apego en hombres y mujeres**

	Género	N	Media	Sig. (bilateral)
Apego Seguro	Hombres	100	6.0317	.151
	Mujeres	100	5.7883	
Apego Ansioso	Hombres	100	3.7125	.337
	Mujeres	100	3.5513	
Apego Evitante	Hombres	100	2.3071	.919
	Mujeres	100	2.2914	

La tabla 1 muestra que no existen diferencias significativas entre los estilos de apego de hombres y mujeres, sin embargo, se encontró mayor apego seguro en los hombres con una media de 6.0317 comparado con la media de 5.7883 que obtuvieron las mujeres.

**Tabla 2**  
**Resultados de la prueba Chi cuadrado sobre estilos de apego de hombres y de mujeres**

	Género	
	Hombres	Mujeres
	Recuento	Recuento
Apego Seguro	92	87
Apego Ansioso	7	9
Apego Evitante	1	4
	Chi cuadrado	2.190
Estilo De Apego	G1	2
	Sig.	.335 <sup>a</sup>

En la tabla 2 informa que el estilo de apego es independiente del género, esto debido a que la significancia es mayor al valor de alpha (0.05).

**Tabla 3**  
**Resultados de la prueba “t” sobre los estilos de apego.**

	Aduldez	N	Media	Sig. (bilateral)
Apego Seguro	Aduldez temprana	100	6.0833	.040*
	Aduldez media	100	5.7367	
Apego Ansioso	Aduldez temprana	100	3.4575	.037*
	Aduldez media	100	3.8063	
Apego Evitante	Aduldez temprana	100	2.3957	.211
	Aduldez media	100	2.2029	

\* $p \leq .05$ .

La tabla 3 informa que las personas en la etapa de adultez temprana tienen predominancia en el apego seguro, mientras que en las personas en adultez media el estilo de apego ansioso.

**Tabla 4**  
**Resultados de Chi cuadrado de Pearson en los estilos de apego y tipos de adultez**

	Aduldez	
	Aduldez temprana	Aduldez media
	Recuento	Recuento
Apego Seguro	94	85
Apego Ansioso	5	11
Apego Evitante	1	4
	Chi cuadrado	4.503
Estilo de Apego	G1	2
	Sig.	.105 <sup>a</sup>

La tabla 4 informa que no hay dependencia entre el estilo de apego y el tipo de adultez, esto debido a que el valor de la significancia es mayor al alpha (0.05).



**Tabla 5**  
**Media de los estilos de apego en solteros y casados**

	Estado civil	N	Media	Sig. (bilateral)
Apego Seguro	Soltero	99	6.0892	.036*
	Casado	101	5.7343	
Apego Ansioso	Soltero	99	3.4533	.034*
	Casado	101	3.8069	
Apego Evitante	Soltero	99	2.3954	.217
	Casado	101	2.2051	

La tabla 5 informa que las personas que se encuentran solteras tienen predominancia en el estilo de apego seguro y las personas casadas en el estilo de apego ansioso  $p \leq .05$ .

**Tabla 6**  
**Análisis de varianza según el tipo de relación**

		N	Media	Desviación típica
Apego Seguro	Noviazgo	100	6.0833	1.04056
	Primer matrimonio	65	5.7564	1.39601
Apego Ansioso	Noviazgo	100	3.4575	1.15131
	Primer matrimonio	65	3.9096	1.10009

En la tabla 6 informa que las personas que se encuentran en una relación de noviazgo tienden a tener un estilo de apego seguro, mientras que las personas con un primer matrimonio tienen predominancia en el estilo de apego ansioso.

**Tabla 7**  
**Estilos de apego según el tipo de relación**

Variable dependiente	(i) Tipo de relación	(j) Tipo de relación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Apego Ansioso	Noviazgo	Primer matrimonio	-.45212*	.18689	.043*
		Más de un matrimonio	-.15679	.23038	.775

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

La tabla 7 informa que existen diferencias significativas en el estilo de apego ansioso entre el primer matrimonio y el noviazgo.

**Tabla 8**  
**Resultados de la prueba Chi cuadrada sobre estilos de apego de hombres y de mujeres según el tipo de relación.**

	Noviazgo	Primer matrimonio	Más de un matrimonio
	Recuento	Recuento	Recuento
Apego seguro	94	53	32
Apego ansioso	5	10	1
Apego evitante	1	2	2

Estilo de Apego	Chi cuadrado	Tipo de relación
	G1	9.847
	Sig.	.043*

La tabla 8 informa que el estilo de apego depende del tipo de relación, hay un estilo de apego seguro durante el noviazgo y al pasar a un primer matrimonio hay tendencia al estilo de apego ansioso.

**Tabla 9**

**Estilos de apego según la presencia de hijos**

	Tiene Hijos	N	Media	Desviación Típ.	Error Típ. De La Media
Apego Seguro	Con Hijos	80	5.7521	1.29941	.14528
	Sin Hijos	120	6.0153	1.11835	.10209
Apego Ansioso	Con Hijos	80	3.9234	1.14556	.12808
	Sin Hijos	120	3.4375	1.17439	.10721

La tabla 9 informa que las relaciones de pareja sin hijos tienen un estilo de apego seguro, mientras que las parejas con hijos tienen la media más alta para el estilo de apego ansioso

**Tabla 10**

**Resultados de la prueba Chi cuadrado sobre estilos de apego y la presencia de hijos**

	Tiene hijos	
	Con hijos	Sin hijos
	Recuento	Recuento
Apego seguro	69	110
Apego ansioso	9	7
Apego evitante	2	3

Estilo de apego	Tiene hijos	
	Chi cuadrado	1.918
	gl	2
	Sig.	.383 <sup>a</sup>

La tabla 9 informa que no hay dependencia entre los estilos de apego y las relaciones de pareja con o sin hijos.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas en los estilos de apego de hombres y mujeres ( $p \leq .05$ ). Las personas en adultez temprana tienen apego seguro ( $p \leq .05$ ) y las personas en adultez media apego ansioso ( $p \leq .05$ ), sin embargo, no se encontró dependencia.

Encontramos diferencias significativas en cuanto al estado civil; los solteros tienen apego seguro ( $\bar{x} = 6.0892$ ) mientras que los casados apego ansioso ( $\bar{x} = 3.4533$ ). Existen diferencias significativas en el estilo de apego ansioso entre el noviazgo y el primer matrimonio ( $p \leq .05$ ), también encontramos apego seguro en hombres y mujeres sin hijos y apego ansioso en hombres y mujeres con hijos y no hay dependencia entre estas variables.

*Discusión y Conclusión*

Los resultados de esta investigación no muestran que existan diferencias significativas entre los estilos de apego y el sexo, estos datos no coinciden con los hallazgos de Hernández (2012) quien señala que existen diferencias estadísticamente significativas en los estilos de apego relacionados con el sexo ya que los hombres reportan poseer los estilos: miedo-ansiedad, inseguro-celoso, independiente- distante y dependiente ansioso, de igual forma los hallazgos de Sánchez (citado en Retana y Sánchez, 2008) señalan que hay predominancia de los hombres al apego seguro y en las mujeres al apego ansioso y esto lo relacionan a las desigualdades de género. Por otro lado, Mellody (1997) señala en su planteamiento que las mujeres tienen más probabilidad que los hombres de ser adictas al amor y que tienen un estilo de apego preocupado o ansioso.

Con relación al estado civil de las personas, los resultados indican que las personas solteras tienen predominancia en el estilo de apego seguro y las personas casadas en el apego ansioso, estos resultados se oponen con los hallazgos de Asili y Pinzón (2003) quienes encontraron que en cuanto a las dimensiones de los estilos de apego, la dimensión de dependencia e intimidad es más alta que la dimensión de ansiedad en el grupo de mujeres casadas, lo que significa que tienen un estilo de apego seguro. Sin embargo, las mujeres divorciadas, presentan una media más alta en la dimensión de ansiedad respecto al grupo de mujeres casadas.

Por otro lado, encontramos que los estilos de apego no dependen de la presencia de hijos en las relaciones de pareja, esto puede deber a que las exigencias de las parejas se incrementan con la llegada de los hijos, ya que el hecho de solventar a la familia hace que exista un incremento del estrés y ansiedad en la pareja, esto se ve reflejado en el número creciente de parejas que se divorcian o viven en continuos conflictos. El matrimonio como contrato legal no garantiza la permanencia y mucho menos el bienestar de las personas involucradas.

En cuanto a la hipótesis inicial de la investigación, se afirmó que existen diferencias significativas en los tipos de apego de hombres y mujeres en las etapas de la adultez temprana y la adultez media; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el estilo de apego y los tipos de adultez, esto es coherente con el hallazgo de conexión entre el sistema de apego conformado en la infancia en las relaciones con los padres y las representaciones del mismo en las relaciones de pareja posteriores (Furman y Winkles, 2010).

En nuestra segunda hipótesis se planteó la predominancia del apego seguro en los hombres y del apego ansioso en las mujeres en ambas etapas analizadas. Sin embargo, nuestros resultados señalan que no existen diferencias significativas en el tipo de apego entre hombres y mujeres. Estos datos se contradicen con los hallazgos de Sánchez (2011) quien encontró que los hombres tienen predominancia en el apego seguro, mientras que en las mujeres predomina el apego ansioso por ser más dependientes, esto debido a que los hombres están más dispuestos a mantener relaciones coitales que las mujeres.

En conclusión, los estilos de apego son independientes del género, se encontraron diferencias, pero no dependencias en las etapas de desarrollo (adultez temprana y media, estado civil y en la presencia de hijos, también encontramos dependencia entre las variables apego y tipo de relación.

#### Recomendaciones

Se necesita seguir investigando sobre los estilos de apego y otras variables que afectan las relaciones de pareja ya que esto nos permitirá conocer cómo ha evolucionado y qué está sucediendo que han incrementado las tasas de separación, divorcio y violencia, y de esta manera, generar programas de sensibilización y atención a la pareja.

### Referencias

- Asili, N y Pinzón, B. (2003). Relación entre estilos parentales, estilos de apego y bienestar psicológico. *Psicología y salud, Vol. (13)*, 215-225
- Becerril, E y Álvarez, L. (2012). *La teoría del apego en las diferentes etapas de la vida: Los vínculos afectivos que establece el ser humano para su supervivencia*. (Tesis de licenciatura). Escuela Universitaria de enfermería "Casa Salud Valdecilla".
- Carreras, m., Brizzio, a, González, R., Mele, s y Casullo, M. (2008). Los estilos de apego en los vínculos románticos y no románticos. Estudio comparativo con adolescentes argentinos y españoles. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - Psicológica, 1 (25)*, 107-124.
- Furman, W. y Winkles, J. K. (2010). Predicting romantic involvement, relationship cognitions, and relationship qualities from physical appearance, perceived norms, and relational styles regarding friends and parents. *Journal of Adolescence, 33*, 827-836. DOI: 10.1016/j.adolescence.2010.07.004.
- Hernández, T. (2012). *Estilos de amor y Estilos de Apego en personas que viven o han vivido infidelidad*, tesis de maestría, Universidad Autónoma de México, México, D.F.
- Morales, C. y Ventura, M (2016). Apego inseguro ansioso ambivalente en niños y niñas cuyos padres están en proceso de separación ambigua con dinámicas de triangulación y conflictos de lealtades. *Psiquiatría y salud mental, 33 (1/2)*, 19-29. Recuperado de [http://www.schilesaludmental.cl/wp/wpcontent/uploads/2016/06/04\\_apego\\_inseguro\\_ansioso.pdf](http://www.schilesaludmental.cl/wp/wpcontent/uploads/2016/06/04_apego_inseguro_ansioso.pdf).
- Papalia, D., Feldman, Ruth., Martorell, G. (2012). *Desarrollo humano*. México: McGraw-Hill.
- Pérez, G., Trejo, W., Rivera, C. y Estrada, S. (2018). *Attachment in University Students, International Journal of Psychology and Behavioral Sciences*, 2018, 8(1): 12-16.
- Retana Franco, B., & Sánchez Aragón, R. (2008). El Papel de los Estilos de Apego y los Celos en la Asociación con el Amor Adictivo. *Psicología Iberoamericana, 16 (1)*, 15-22.

Sánchez, M. (2014). *Apego en la infancia y apego adulto, influencia en las relaciones amorosas y sexuales*. Tesis de licenciatura, Universidad de Salamanca, Salamanca.

# IGUALDAD DE GÉNERO EN PERSONAL DE LAS INSTITUCIONES DE SEGURIDAD PÚBLICA DEL ESTADO DE CAMPECHE

Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda<sup>1</sup>, Griselda Guadalupe Méndez Rosas<sup>2</sup>, Yajaira Yeraldine López Medina<sup>3</sup>, Mtro. Sinuhé Estrada Carmona<sup>4</sup>, Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo de la presente investigación fue identificar las diferencias hacia la igualdad de géneros entre el personal de la Secretaría de Marina (SEMAR), Policía Federal (PF) y Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Campeche (SSPCAM), para lo cual aplicamos el Cuestionario Actitudes hacia la igualdad de géneros (CAIG) (De Sola, Martínez y Meliá, 2003; adaptado en México Marfil, 2006) a 50 personas de cada institución. Entre los resultados más significativos encontramos diferencias en el factor Valores y estructuras de pareja ( $p < 0.05$ ), entre las instituciones SEMAR y PF (.003), así como entre la SSPCAM y SEMAR (.009). Por lo que concluimos que aunque diariamente estos elementos se desenvuelvan en un ambiente considerado machista, masculino y rígido, los cursos de capacitación y sensibilización en los cuales algunos han participado podrían estar favoreciendo un cambio en sus actitudes hacia la igualdad de géneros.

**Palabras clave**—Igualdad, Géneros, Seguridad Pública.

## Introducción

Los estudios de géneros han cobrado importancia porque proyectan un doble beneficio; no solo pretenden mejorar la situación y percepción del lugar que ocupa la mujer en la sociedad; sino que a largo plazo, los varones, sufren transformaciones en su forma de pensar al ser impactados en sus percepciones referentes a las mujeres.

En los estudios de género se han considerado tres ejes de análisis, mismos que son tomados en cuenta en el presente estudio: hacer visible lo invisible; constatación de que existen una gama de diferencias entre hombres y mujeres y énfasis en cómo estas diferencias devienen en desigualdades, discriminación, exclusión y segregación (Pacheco y Blanco, 1998).

Julia Chávez. (2004), define el género como un concepto construido socialmente a partir de un conjunto de ideas, creencias y representaciones que cada cultura ha generado a partir de las diferencias sexuales entre hombres y mujeres, se puede inferir que estas características construidas han sido las causas de desigualdades, marginación y subordinación a la mayoría de las mujeres.

A pesar de que actualmente existe un amplio material sobre estudios e investigaciones sobre el género, existen pocas investigaciones que consideren la variable género en los ámbitos militares y policiales, en razón de que, tradicionalmente era una profesión reservada para los hombres (Cronin, citado por Sosa, 2011).

De esta forma, los roles son conjuntos de expectativas de comportamiento exigidas a quienes ocupan una posición determinada. En el terreno laboral se refieren al puesto que ocupa una persona, sea jefe o subordinado/a, sea profesor/a, director/a comercial o agente de cambio y bolsa. En el área familiar se es padre, madre, abuelo, hija, etc. Se trata de la expectativa que tienen los demás de cada cual en función del rol que representa; toda persona cumple un conjunto de roles que juntos, reunidos, configuran su estatus. El rol o papel a desempeñar en cada una de las situaciones para las que está definido siempre está en interacción entre la persona y el factor social (Barbera y Martínez, 2004).

A pesar de que actualmente las mujeres se desenvuelven tanto en el ámbito doméstico como el del laboral, aún sigue existiendo una aparente dicotomía entre el trabajo femenino y el masculino, ya que hay una valoración inferior

---

<sup>1</sup> La Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda es investigadora y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche. [gaiperez@hotmail.com](mailto:gaiperez@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Br. Griselda Guadalupe Méndez Rosas es estudiante de Psicología de la Universidad Autónoma de Campeche. [grismrosas@hotmail.com](mailto:grismrosas@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Br. Yajaira Yeraldine López Medina es estudiante de Psicología de la Universidad Autónoma de Campeche. [yeraldinelopez20@hotmail.com](mailto:yeraldinelopez20@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Mtro. Sinuhé Estrada Campeche es investigador y profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche. [sinuhee@hotmail.com](mailto:sinuhee@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra es investigador y profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Campeche. [miantusi@hotmail.com](mailto:miantusi@hotmail.com)

de las actividades femeninas en los términos concretos del salario y una sobrevaloración de las actividades realizadas por los hombres (Puyana y Robledo, 2000).

Las investigaciones realizadas sobre la igualdad de géneros han sido centradas en poblaciones con mayor accesibilidad, son muy pocas o nulas las investigaciones realizadas con personal dedicado a la seguridad pública.

Es importante resaltar que actualmente se ha incorporado en instituciones dedicadas a la seguridad, la perspectiva de género, a través de diversas charlas, conferencias y talleres relacionados a este tema. Por lo tanto, ahora se permite más el acceso de las mujeres a estos tipos de secretarías donde antes era una zona exclusiva del personal masculino y donde ahora se pretende que ellas tengan la posibilidad de estar a la cabeza en igualdad de oportunidades.

Sin embargo, aunque se han implementado los conceptos de igualdad y equidad de género en este tipo de instituciones, es probable que algo tan arraigado en nuestra cultura como lo son los roles de géneros que dejan en desventaja a las mujeres, sea difícil de eliminar en estos tipos de ocupación por lo que es interesante saber las actitudes hacia la igualdad de géneros en el personal dedicado a la seguridad de la población.

### **Descripción del Método**

Esta investigación es de tipo descriptiva, cuantitativa, no experimental y transversal, su muestra se encuentra constituida por 150 elementos (hombres y mujeres) divididos en: 50 Elementos de la SEMAR, 50 Elementos de la PF y 50 Elementos de la SSPCAM. Cabe mencionar que hay una diferencia significativa entre el número de hombres y mujeres que respondieron al cuestionario ya que 29 son mujeres y 121 son hombres.

El procedimiento que se realizó es el siguiente:

1. Acudimos a las instalaciones de las Secretarías de Seguridad Pública para registrar los datos necesarios y realizar el oficio en el cual se solicitó el permiso para la aplicación del Cuestionario Actitudes hacia la Igualdad de Géneros, en hombres y mujeres al personal de las tres instituciones que se tomaron para la muestra (SEMAR, PF y SSPCAM).
2. Se tomaron los datos de edad, género, religión, nivel educativo, dependencia y estado civil de las personas que aceptaron participar firmando un consentimiento informado y un acuerdo de confidencialidad.
3. Se indicó a los participantes que se les entregaría un Cuestionario de treinta preguntas con 7 opciones de respuesta que iban desde “Desacuerdo Total” hasta “Acuerdo Total” y se les pidió responder con la mayor sinceridad posible.
4. Se les dio las gracias a los participantes y a los encargados de las instalaciones.
5. Posteriormente los datos fueron analizados con el programa SPSS.

### *Descripción del cuestionario*

Para el estudio se utilizó el Cuestionario de Actitudes hacia la Igualdad de Géneros (CAIG), realizado por Amelia Sola, Isabel Martínez Belloch y José Luis Meliá validado en México (2006) por Olga Marfil Herrera. Dicho cuestionario tiene la finalidad de medir el grado de igualitarismo en las actitudes hacia los géneros y consta de 30 ítems que responden en una escala tipo Likert de 1 a 7. Este cuestionario evalúa seis factores, los cuales se describen a continuación:

Factor I: Aspectos relacionados con la orientación sexual. Se refiere a aspectos relacionados con la igualdad de derechos entre personas de distinta orientación sexual.

Factor II: Aspectos relacionados con el simbolismo religioso. Su contenido alude a la conveniencia o no de la igualdad de género, tanto dentro de la Iglesia como en la propia concepción de la deidad.

Factor III: Valores y estructura de pareja. Incluye contenidos relacionados con aspectos normativos acerca de la pareja, así como características potenciales deseables para el otro sexo.

Factor IV: Ámbito de lo privado. Integra contenidos que aluden a la supuesta diferencia entre los sexos, en interés y capacidades, en relación al ámbito de lo privado.

Factor V: Ámbito de lo público. Aspectos relativos a la capacitación y adecuación de cada uno de los sexos en aspectos referidos al ámbito de lo público.

Factor VI: Sexualidad y libertad personal. Relacionado con supuestas diferencias entre los géneros en terrenos tales como: los impulsos sexuales, la seguridad y libertad personal, la capacidad de acción y toma de decisiones. (Ver anexo a)



### Resultados obtenidos

Tabla1.

Resultados entre diferencias de medias (Tukey HSD) entre instituciones y todos los factores del cuestionario.

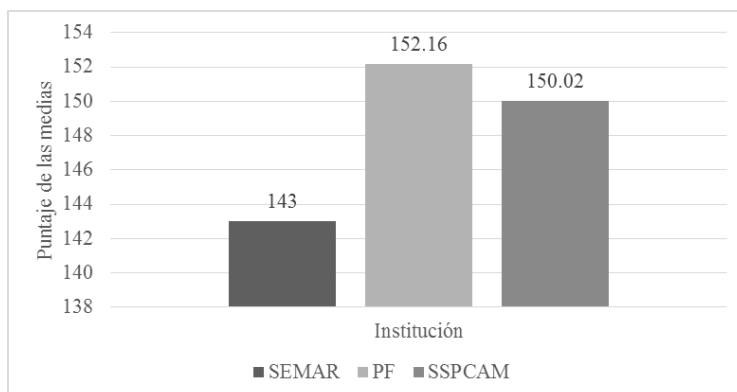
<b>Factor</b>	<b>Institución (I)</b>	<b>Institución (J)</b>	<b>Sig.</b>	<b>Dif. De las Medias</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>	SEMAR	PF	.141	-9.160
		SSPCAM	.313	-7.020
<b>ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ORIENTACION SEXUAL</b>	PF	SEMAR	.502	-1.360
		SSPCAM	.443	-1.480
<b>ASPECTOS RELACIONADOS CON EL SIMBOLISMO R.</b>	SSPCAM	SEMAR	.809	.660
		PF	.939	.360
<b>VALORES Y ESTRUCTURA DE PAREJA</b>	SEMAR	PF	.003	-3.500*
		SSPCAM	.009	-3.080*
<b>AMBITO DE LO PRIVADO</b>	PF	SEMAR	.052	2.640
		SSPCAM	.579	1.120
<b>AMBITO DE LO PUBLICO</b>	SSPCAM	SEMAR	.511	1.100
		PF	.725	-.760
<b>SEXUALIDAD Y LIBERTAD PERSONAL</b>	SEMAR	PF	.094	-2.220
		SSPCAM	.866	-.540

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel de  $p < 0.05$ .

La Tabla 1., Muestra que las diferencias significativas fueron entre las instituciones de Secretaría de Marina: Policía Federal y Secretaria de Marina: Policía de Secretaria de Seguridad pública del Estado de Campeche.

Figura 1.

Puntaje total de la prueba vs Institución



Como se puede observar en la Tabla 1 y en la Figura 1. El puntaje de las medias totales de las instituciones es arriba de 140, lo cual indica que las tres instituciones obtuvieron actitudes más igualitarias hacia igualdad de géneros. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las tres instituciones.

Tabla2.

Diferencias del factor y estructura de pareja en las tres instituciones.

Factor	Institución (I)	Institución (J)	Sig.	Dif. De las Medias
<b>VALORES Y ESTRUCTURA DE PAREJA</b>	SEMAR	PF	.003	-3.500*
		SSPCAM	.009	-3.080*

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel de  $p < 0.05$ .

Como puede observarse en la tabla 2, en el factor Valores y Estructura de pareja se encontraron diferencias significativas al comparar los grupos SEMAR y PF, así como SEMAR y SSPCAM. Cabe mencionar que este es el único factor en el que se encontraron diferencias significativas. Además, hallamos que la SEMAR obtuvo menos apertura hacia la igualdad de géneros, seguida de la SSPCAM, y finalmente la PF con mayor apertura en sus actitudes hacia la igualdad de géneros.

### Conclusiones

El trabajo de la mujer está fuertemente relacionado con lo secundario, “de apoyo” al varón, subvalorado y menospreciado. Haciendo que las dificultades de las mujeres aumenten cuando ellas eligen profesiones que son consideradas como poco afines a sus roles y estereotipos de género, es decir cuando eligen carreras de corte masculino.

Esto se puede observar en el grado de diferencia entre el número de hombres y mujeres que participaron en la investigación, puesto que de las 150 personas que respondieron el cuestionario más del 50% son hombres.

Demostrando que a pesar de los avances en cuanto a estudios de género y los logros de inclusión de las mujeres por parte de estas instituciones, las fuerzas armadas y policiales se siguen mirando como profesiones totalmente masculinizadas, provocando que, las mujeres que están inmersas en este ámbito, en lugar de asumir su nuevo estatus, adopten comportamientos de mimetización con conductas masculinas a fin de ser aceptadas y demostrar su capacidad y pertenencia con la institución y su quehacer (Camacho, 2011).

De acuerdo con lo anterior, a pesar de que a diario los hombres y mujeres se desenvuelven en un ambiente considerado machista, masculino y rígido, para esta investigación, dichas influencias no fueron significativas, ya que tanto hombres y mujeres de las tres instituciones mostraron actitudes más igualitarias hacia los géneros.

Sin embargo, al analizar los resultados por los factores que mide el cuestionario, se rescató que la PF muestra mayor apertura en el factor Valores y estructura de pareja, lo cual indica que los hombres y mujeres de esta institución son más flexibles en temas relacionados con género y elección de pareja. Esto posiblemente se deba a que estos participantes contaban con el grado de licenciatura.

### **Comentarios Finales y Recomendaciones**

Para esta investigación se considera que los cursos de capacitación y sensibilización hacia el género en los cuales se tiene conocimiento de haberse impartido en estas instituciones han favorecido un cambio en sus actitudes hacia la igualdad de géneros sin embargo no se tiene la certeza de que todos los elementos participen en dichos cursos por lo que se recomienda que estos continúen y todos los hombres y mujeres de estas instituciones sean partícipes. De la misma manera, se sugiere a los investigadores interesados en continuar nuestra investigación concentrarse en otras instituciones de Seguridad Pública, especialmente en la Secretaría de la Defensa Nacional del estado de Campeche, ya que para esta investigación los accesos a la información fueron negados.

Finalmente agradecemos a la Secretaría de Marina, Policía Federal y Secretaria de Seguridad Pública del Estado de Campeche por su participación y facilidades otorgadas para la realización de esta investigación.

### **Referencias**

- Barberá, E. y Martínez Martínez, I. (2004). *Psicología y género. España*: Pearson educación, S. A.
- Camacho Zambrano, C. M. (2011). Políticas de equidad de género en las Fuerzas Armadas. Impactos en la cultura institucional militar: el caso de la incorporación de cadetes femeninas en la ESMIC. *Revista Científica General José María Córdova*. 9 (9).
- Chaves, J. (2004) *Perspectiva de Género*. México: Plaza y Valdés, S. A. de C. V.
- Marfil, O. (2006). Sensibilización y cambio de actitudes en adolescentes a nivel bachillerato. Tesis de maestría. Universidad autónoma de Campeche.
- Pacheco, E., Blanco, M (1998) Tres ejes de análisis en la incorporación de la perspectiva de género en los estudios sociodemográficos sobre el trabajo urbano en México. *Papeles de población*. 15.
- Puyana, V. y Robledo, Á. I. (2000). *Ética: Masculinidades y feminidades. Facultad de Ciencias Humanas*. Universidad Nacional: Colección CES.
- Sosa, F. M.; Torres, J. A., Frascaroli, C. y Fernández, O. D. (2011) Igualdad Y Equidad De Género En La Formación De Estudiantes Militares.

**Anexo a**

**Cuestionario de actitudes hacia Hombres y Mujeres (CAIG)**

Nombre: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Religión: \_\_\_\_\_ Rango: \_\_\_\_\_

Preguntas	Desacuerdo total	Bastante en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Bastante de acuerdo	Acuerdo total
Las mujeres lesbianas deberían ser aceptadas completamente.							
Una mujer que sale sola por la noche es posible que tenga problemas.							
La idea de que Cristo fuera mujer es aceptable.							
Las mujeres se preocupan más por el hogar y la familia; no por asuntos políticos o de Justicia.							
Ni ahora ni nunca las parejas homosexuales deberían adoptar hijos.							
Es natural que las mujeres se ocupen del hogar y los hijos porque los niños necesitan de su madre.							
Los hombres no están preparados para cuidar niños, enfermos y ancianos.							
Una operación médica es preferible que la realice un cirujano varón.							
El papel diferente de los hombres y mujeres en la iglesia es por razones religiosas y se debe mantener.							
Las mujeres jamás podrán valorar a los hombres de dulces, sumisos y hogareños.							
Como jueces los hombres son más justos que las mujeres.							
Si una mujer no está casada y vive sola es porque nadie se ha enamorado de ella.							
Las mujeres se sienten más atraídas por hombres fuertes y valientes.							
Según la iglesia la mujer debe ser casta, obediente, maternal y sacrificada porque es lo correcto.							
Es deseable que en un matrimonio el hombre sea mayor de edad que la mujer.							
Si hay despidos en una empresa deberían ser mujeres, porque no mantienen una familia.							
Debería permitirse a los chicos y chicas elegir libremente su condición sexual.							
Es natural que los padres tienden a conceder más libertad a los hijos varones, porque las chicas corren peligros mayores.							
En la pareja habrá problema si la mujer es mayor que el hombre porque ellas pierden atractivo.							
En las familias donde hay médicos, abogados o artesanos, es preferible que el varón continúe estudiando porque tiene más posibilidades de éxito.							
Es más adecuado que el varón tome la iniciativa en las relaciones sexuales.							
La mujer no debería Buscar empleo porque les quita oportunidades a los varones de tener trabajo.							
Por su propia naturaleza, el varón necesita masturbarse							

más que la mujer.							
Sería normal que una persona homosexual (hombre o mujer) fuese presidente.							
El matrimonio implica la pérdida de independencia de las mujeres porque ella se ocupa de nacimiento y crianza de los hijos.							
En general los varones suelen tener intereses sexuales más fuertes.							
Las mujeres deberían poder llegar a ser sacerdotes o papas.							
Las mujeres siempre dedicarían más esfuerzo al bienestar de los hijos, a la familia y no al trabajo.							
Es natural que no se permita el matrimonio entre homosexuales.							
El concepto de Dios debería ser tanto masculino como femenino.							

# DIFICULTADES PARA REALIZAR ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN NIÑAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Dra. Pérez Aranda Gabriela Isabel<sup>1</sup>, Dzul Cauich Jennifer Arantxa<sup>2</sup>, Pacheco Tun Rosario de Guadalupe<sup>3</sup>, Mtro.  
Estrada Carmona Sinuhé<sup>4</sup>, Mtra. Gómez Rodríguez Susana del Rosario<sup>5</sup>

**Resumen-**El objetivo de esta investigación fue conocer las dificultades que presentan dos familias para llevar a cabo la estimulación temprana en las niñas con discapacidad visual, para lo cual se utilizaron como instrumentos de recopilación de datos, una entrevista semi estructurada y una actividad llamada “Diseña tu ruta”, en donde plasmaron el proceso de desarrollo y experiencias con su hija, desde el nacimiento hasta su edad actual, dichos instrumentos fueron aplicados a los padres de familia. Con los datos obtenidos, se crearon tres categorías: 1) Recursos socioemocionales, 2) Dificultades para realizar estimulación temprana y 3) Habilidades psicológicas. En conclusión, se encontró una evidente diferencia entre ambas familias en las dificultades para realizar la estimulación temprana en sus hijas y la manera en como esto ha repercutido en el desarrollo de cada una, también, se demuestra la importancia de la presencia de los recursos socioemocionales para obtener mejorías en el desarrollo.

**Palabras clave-** Apoyo Psicológico, Discapacidad Visual, Estimulación Temprana, Familia, Recursos Socioemocionales

## Introducción

La estimulación temprana, es el grupo de técnicas educativas especiales empleadas en niños entre el nacimiento y los tres años de vida para corregir trastornos reales o potenciales en su desarrollo, o para estimular capacidades compensadoras, es por ello que los programas se desarrollan teniendo en cuenta tanto al individuo como a la familia y el entorno.

Es necesario mencionar que todas las experiencias sensoriales son significativas, pero las experiencias visuales tempranas tienen un papel de particular importancia ya que una gran porción del cerebro se dedica al procesamiento visual. La visión es el primer canal sensorial que se utiliza para tener acceso a la información acerca del mundo circundante. Cuando un niño tiene discapacidad visual, para que pueda adquirir estas experiencias sensoriales, es recomendable que las personas que se encargan de su cuidado deben utilizar inflexiones de la voz, el tacto y las expresiones físicas de afecto. Siempre se debe de considerar que el niño ciego aprende tocando objetos mientras se le explica cuál es su función, su composición física, etcétera.

Por lo tanto, se necesita que en los primeros años de vida se realice la estimulación temprana para desarrollar y potenciar al máximo sus habilidades para enriquecer su desenvolvimiento en sus diferentes contextos. Además, es importante conocer los recursos socioemocionales presentados por la familia para que puedan acompañar al sujeto e interactuar de una manera positiva en la sociedad.

El presente trabajo da a conocer las principales dificultades que presentan las familias para llevar a cabo la estimulación temprana en niñas con discapacidad visual e identificar los recursos socioemocionales que presentan los padres y hermanos y los elementos vitales como base del apoyo psicológico a familiares.

## Descripción del Método

### Marco Teórico

Según la OMS (2014), la discapacidad visual es la pérdida total o parcial del sentido de la vista, por otro lado, Andrade (2014) menciona que la discapacidad visual puede originarse por un inadecuado desarrollo de los órganos visuales o por padecimientos o accidentes que afecten los ojos, las vías visuales o el cerebro, puede originarse en diferentes edades y mostrar una evolución distinta, de acuerdo con la edad de aparición, se debe

---

<sup>1</sup> Gabriela Isabel Pérez Aranda es Investigadora y profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche, [gaiperez@hotmail.com](mailto:gaiperez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Jennifer Arantxa Dzul Cauich es estudiante de Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>3</sup> Rosario de Guadalupe Pacheco Tun es estudiante de Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>4</sup> Sinuhé Estrada Carmona es Investigador y Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche.

<sup>5</sup> Susana del Rosario Gómez Rodríguez es Investigadora y Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche, [susana\\_gomez\\_rodriguez@hotmail.com](mailto:susana_gomez_rodriguez@hotmail.com)



realizar un diagnóstico precoz de la deficiencia visual ya que de esta manera se podrá facilitar el tratamiento y evitar la ceguera o la baja visión por mala maduración del sistema visual o ambliopía «ojo vago». Cuanto antes se diagnostique la anomalía se podrá establecer un mejor pronóstico de curación.

Hay que destacar la importancia de los primeros meses de vida para el desarrollo normal de la visión o de lo contrario, la privación de la información visual condiciona muy breve su desarrollo y tendrá ciertas peculiaridades como, por ejemplo; dificultades para recibir la información del entorno, dificultades para aprender por imitación lo cual conlleva una lentitud en el aprendizaje y adquisición de conceptos y habilidades. El desarrollo cognitivo, puede ser algo más lento, producto de que el tacto o el oído son sentidos que requieren un procesamiento de la información más complejo y lento.

El desarrollo infantil es un proceso dinámico, los primeros años de vida constituyen una etapa crítica, ya que en ella se van a conformar las habilidades perceptivas, motrices, cognitivas, lingüísticas y sociales que posibilitarán una equilibrada interacción con el mundo. Es necesario que la atención que se da al niño en las primeras etapas de vida deba desarrollar y potenciar al máximo sus posibilidades físicas, intelectuales y afectivas, mediante programas sistemáticos y secuenciales que abarcan todas las áreas del desarrollo humano, en la estimulación temprana se brinda un tratamiento psicopedagógico y terapéutico para niños con discapacidad o riesgo de alteraciones y trastornos en su desarrollo, (Martínez, 2010).

La estimulación temprana es una práctica terapéutica-educativa para niños de 0 a tres años de edad con discapacidad, o en riesgo biopsicosocial de presentarla y se fundamenta en una serie de estímulos selectivos programados que propician un aprendizaje natural o fisiológico en el niño con el objeto de favorecer su óptimo neurodesarrollo. De acuerdo con García (2010) las actividades de estimulación temprana se enfocan en cuatro áreas: motriz, cognitiva, lingüística y socioemocional. Los tipos de estimulación temprana son: audición y lenguaje (A-L) el cual se basa en estrategias que favorezcan las habilidades que permitirán al niño comunicarse con su entorno, abarcan la capacidad comprensiva, expresiva, integradora y gestual, considerando que la función auditiva del niño es la vía de acceso principal para el aprendizaje del lenguaje.

Para llevar a cabo la estimulación temprana es fundamental la participación de los padres ya que estos desempeñan un papel relevante en el proceso de integración educativa del niño ciego y con baja visión. Es indispensable que éstos acepten de forma realista la deficiencia visual del hijo debido a que la familia es pieza clave en el proceso de socialización; es también elemento insustituible para el fomento de la autonomía personal del hijo, para la aceptación por éste de su discapacidad y para la adquisición de un autoconcepto positivo.

Según Bettelheim (1989) la familia debe contar con los recursos socioemocionales ya que los niños pueden aprender a vivir con una deficiencia, pero no pueden vivir sin la convicción de que sus padres los consideren dignos de amor; si los padres con plena conciencia de la deficiencia de su hijo lo aman ahora, pueden creer que otros lo amarán en el futuro. La relación entre apoyo social y adaptación a la deficiencia es recíproca y dinámica. No sólo la familia afecta al ajuste y rehabilitación de la persona con déficit visual, sino que éste afecta a la familia y sus dinámicas (Shapiro, 1983). De acuerdo con Moore (1984) la familia sirve como la mayor fuente de influencias interpersonales que afectan el significado que la ceguera tiene para la persona y a lo que hace.

Cabe destacar que los recursos socioemocionales dotan a las personas de entendimiento, estrategias y habilidades que les ayudan a desarrollar un concepto positivo de sí mismos, promover relaciones sanas y de respeto, así como a desarrollar la capacidad de reconocer y manejar sus emociones y tomar decisiones responsables. Por lo tanto, las habilidades socioemocionales, son comportamientos, actitudes y rasgos de la personalidad que contribuyen al desempeño de una persona, estos conforman los recursos socioemocionales: entender y manejar las emociones, establecer y alcanzar metas positivas, sentir y mostrar empatía hacia los demás, establecer y mantener relaciones positivas, y la toma de decisiones de manera responsable.

De esta forma, la familia debe considerar contar con los recursos socioemocionales mencionados anteriormente, debido a que es el primer contexto de aprendizaje y socialización del niño, esta le proporciona el apoyo afectivo, social y físico que necesita. Le transmite las normas, valores y roles necesarios para su inclusión educativa y social. La dinámica familiar influye en los pensamientos, emociones y comportamientos de cada niño y de cada niña.

Por consiguiente, el modelo sistémico es un enfoque psicológico que va dirigido a la familia la cual explica cómo no existen individuos aislados, sino individuos en relación, con influencias recíprocas que, a su vez, reciben influencias del exterior. Cada miembro de la familia influye en el resto y hay una constante interacción entre sus miembros. El concepto central de la terapia sistémica con familias es el entender a la familia como un sistema interactivo de comunicación en el que un miembro de la familia no se puede entender de forma aislada, sino en relación con los y las demás (Espinal, 2009).

### *Preguntas de investigación*

¿Qué dificultades tienen las familias para realizar la estimulación temprana de los niños con discapacidad visual que asisten a los CAM N°1 y 16 de la ciudad de Campeche?

¿Qué recursos socioemocionales presentan los padres y hermanos de niños con discapacidad visual?

¿Qué elementos debe de tener como base el apoyo psicológico a padres y hermanos de niños con discapacidad visual?

### *Participantes*

La muestra estuvo conformada por: Un padre de una niña de 14 años con discapacidad visual que asiste al Centro de Atención Múltiple (CAM) n.16. Una madre de una niña de 6 años con discapacidad visual que asiste al CAM n. 1 en la ciudad de San Francisco de Campeche. El padre de familia cuenta con 53 años, es casado, trabaja como administrador público y de quien de igual forma tiene dos hijas. Y la madre de familia tiene 32 años de edad, es casada, es ama de casa y tiene dos hijas.

### *Instrumentos*

Realizamos dos actividades dirigidas a los padres de familia de las participantes:

- 1.- Entrevista semiestructurada: el objetivo de la entrevista fue indagar acerca de las dificultades que presentan los padres de familia para realizar la estimulación temprana en sus hijas, el desarrollo socioemocional y el apoyo psicológico que necesitan para tener una mejor calidad de vida. Estuvo constituida por 42 preguntas (ver apéndice).
- 2.- “Diseña tu ruta”. El objetivo de la actividad fue conocer el proceso de acompañamiento que ha experimentado la familia de las niñas con discapacidad visual, ya que por medio de una hoja de papel plasmaron un trayecto de los acontecimientos que ha atravesado la familia, a partir del nacimiento de su hija (o) con discapacidad visual hasta la actualidad.

### *Procedimiento*

En primera instancia visitamos las instituciones CAM (Centro de Atención Múltiple) #1 Y CAM #16 con los permisos correspondientes para realizar dicha entrevista. Luego se solicitó información al encargado del área de discapacidad visual sobre la población existente de niños con tal condición. De acuerdo a la información, se agenda una fecha para realizar la entrevista con los padres de familia de las niñas. Realizamos las entrevistas, al igual que observamos el lenguaje no verbal y al término de ellas aplicamos la actividad, “diseña tu ruta”. Por consiguiente, las actividades realizadas fueron nuestros instrumentos de recolección de datos. Posteriormente analizamos la información y formamos las categorías de análisis y el diagrama de relación entre las categorías.

### *Análisis de datos*

El estudio se basa en la investigación de tipo exploratoria cualitativa ya que la problemática ha sido poco analizada y la muestra es pequeña. De acuerdo a la información obtenida de los instrumentos de recopilación de datos se realizaron tres categorías, los cuales son: a) Recursos socioemocionales, b) Dificultades para realizar estimulación temprana y c) Habilidades psicológicas, estas fueron interpretadas a partir de la expresión oral de los participantes ya que se tomó en cuenta los objetivos del trabajo de investigación, y a partir de ello se utilizó la fenomenología puesto que se buscaba conocer los principales problemas a la hora de llevar a cabo la estimulación temprana.

### **Comentarios Finales**

#### *Análisis de Resultados - Análisis interpretativo de las categorías y subcategorías*

CATEGORÍA	Recursos socioemocionales	
	Es la combinación de aprender habilidades y autenticidad para poder interactuar con personas o grupos de una manera que contribuya positivamente a los miembros de la sociedad.	
Subcategorías	Madre	Padre
Entender y manejar las emociones (EME)	Aceptación de la condición y reconocimiento de los estados de	Dificultad para expresar sentimientos, emociones, y de aceptar la condición.

	ánimo.	
Establecer y alcanzar metas positivas (EAMP)	Se motiva y se orienta a la niña para plantearse metas.	Algunas veces recibe motivación y orientación para realizar diversas actividades.
Sentir y mostrar empatía hacia los demás (SMED)	Manifiesta empatía con otros individuos.	Desinterés por otras personas
Establecer y mantener relaciones positivas (EMRP)	Cuenta con apropiados vínculos afectivos para contribuir a su óptimo desarrollo.	No considera relevante la intervención de otros familiares.
Tomar decisiones responsablemente (TDR)	Se recibe apoyo psicológico y emocional.	Se le otorga mayor tiempo a otras responsabilidades y compromisos.

TABLA 1. Recursos Socioemocionales (RSE)

Ejemplos

Entender y manejar las emociones (EME)

- A) Madre: “Es inesperado conocer la noticia sobre la discapacidad visual, llevo tiempo asimilarlo, sin embargo, cuando se acepta se busca nuevas alternativas. La manera como se afronta esta situación, es recibiendo apoyo psicológico, conociendo otras discapacidades y siendo optimista”.
- B) Padre: “Al nacer mi hija existieron varias complicaciones, lo cual al principio fue difícil, creo que sentimos tristeza ya que nos sorprendió la noticia acerca de la condición de la discapacidad visual”

Establecer y alcanzar metas positivas (EAMP)

- A) Madre: “Hablo con mi hija para explicarle su discapacidad, la motivo a progresar y ser independiente, su hermana mayor también la ayuda y orienta a realizar sus actividades”.
- B) Padre: “Se le brinda apoyo por medio de consultas médicas y orientación escolar y solo recibe apoyo de parte de su hermana cuando la situación la requiere”.

Sentir y mostrar empatía hacia los demás (SMED)

- A) Madre: “Me gusta aprender acerca de otras discapacidades para saber cómo relacionarme con ellas”.
- B) Padre: “Consideramos que tenemos que estar completamente al pendiente de ella, lo cual afecta nuestro ritmo de vida”

Establecer y mantener relaciones positivas (EMRP)

- A) Madre: “Mi esposo me motiva y me dice que he hecho un excelente trabajo y mis papás comparten la misma opinión”.
- B) Padre: “Tratamos de atenderla nosotros mismos y solo recurrimos a otros en caso necesario”.

Tomar decisiones responsablemente (TDR)

- A) Madre: “Atiendo sus necesidades tanto personales como escolares y recibimos apoyo psicológico”.
- B) Padre: “No acudimos a consulta psicológica”.

CATEGORÍA	Dificultades para realizar estimulación temprana	
	Problemas para proporcionar la atención apropiada y necesaria en los primeros años de vida.	
Subcategorías	Madre	Padre
Disponibilidad de tiempo (DT)	Participa y demuestra interés para el progreso de su hija.	Existe falta de tiempo para atender las necesidades de su hija.

Conocimiento sobre el tema (CT)	Al principio se desconoce pero se manifiesta el interés y el compromiso de aprender sobre el tema.	Se desconoce el tema, además no se demuestra el interés por aprender, sin embargo, con el paso del tiempo lo logran.
---------------------------------	--	--

TABLA 2. Dificultades para realizar estimulación temprana (DRET)

Ejemplos

Disponibilidad de tiempo (DT)

- A) Madre: “Buscamos otras alternativas para que nuestra hija mejore y continúe aprendiendo por medio de asesorías durante su tiempo libre”
- B) Padre: “Se nos dificulta atender las necesidades de nuestra hija puesto que nos encontramos ocupados en nuestras labores”.

Conocimiento sobre el tema (CT)

- A) Madre: “Me considero una madre comprometida con el desarrollo de mi hija ya que me documento sobre el tema por medio de diversas fuentes”.
- B) Padre: “No nos involucramos en actividades relacionadas en la escuela y dudamos de la calidad de la estimulación que recibe”.

CATEGORÍA	Habilidades psicológicas.	
	Elementos necesarios a desarrollar para enfrentar los problemas de la vida cotidiana.	
Subcategorías	Madre	Padre
Buena escucha (BE)	Aceptan las opiniones y sugerencias de las demás personas.	No consideran importante las opiniones de los demás.
Empatía (E)	Está dispuesta a aprender sobre otras discapacidades para poder convivir con ellos.	No demuestra interés en aprender sobre los demás
Saber pedir ayuda (SPA)	Es capaz de pedir orientación con especialistas y familiares.	Sólo en casos de emergencia se recurre al apoyo de otros.
Reconocer el estado de ánimo (REA)	Manifiesta sus sentimientos y emociones ante las demás personas.	Se le dificulta aceptar y demostrar tanto sentimientos como emociones.

TABLA 3. Habilidades psicológicas (HP)

Ejemplos

Buena escucha (BE)

- A) Madre: “Tomo en cuenta las recomendaciones de los maestros ya que es para el beneficio de mi hija”
- B) Padre: “Preferimos encargarnos de la educación de nuestra hija”.

Empatía (E)

- A) Madre: “Me interesa aprender sobre otras discapacidades para saber cómo convivir con ellas”.
- B) Padre: “Consideramos que tenemos que estar completamente pendiente de ella, lo cual afecta nuestro ritmo de vida”.

Saber pedir ayuda (SPA)

- A) Madre: “Cuando no sé cómo hacer alguna actividad con mi hija acudo a sus maestros para que me ayuden”.
- B) Padre: “Solo pedimos ayuda mis papás cuando es muy necesario”.

Reconocer el estado de ánimo (REA)

- A) Madre: “Cuando me siento triste siempre recorro al apoyo de mi esposo”.

B) Padre: “No quiero mostrarme débil pues sé que debo apoyar a mi esposa”.

Diagrama relacional de categorías y subcategorías

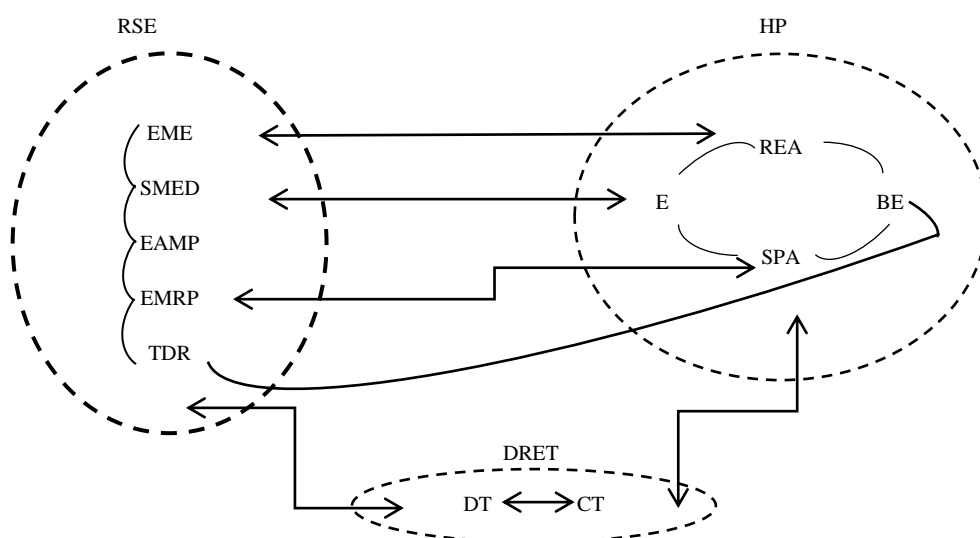


Diagrama 1

En el diagrama 1 se muestran los recursos socioemocionales (RSE), que están constituidos por cinco principales elementos, las cuales se encuentran relacionadas con las habilidades psicológicas (HP), el primero es entender y manejar las emociones (EME), que permite reconocer y aceptar las emociones de uno mismo, esta se relaciona con la habilidad psicológica (HP) el cual es reconocer el estado de ánimo (REA), que se refiere a comprender lo que se está sintiendo en un momento específico. El segundo, sentir y mostrar empatía hacia a los demás (SMED) se vincula con la habilidad psicológica (HP), empatía (E) estos indican que se identifican con otras personas, comprenden lo que la persona piensa y siente. El tercero, es establecer y mantener relaciones positivas (EMRP) este se relaciona con la habilidad psicológica (HP) saber pedir ayuda (SPA), debido a que ambas se refieren a que las personas al instituir conexiones junto con sus iguales de manera armoniosa y efectiva, permite formar redes de apoyo y cuentan con el respaldo de los demás. El cuarto, tomar decisiones responsablemente (TDR) se vincula con la habilidad psicológica (HP) buena escucha (BE) los cuales se describen como, elegir opciones que traigan consigo beneficios para las personas involucradas en ello y estar dispuesto a escuchar asertivamente a los demás. El último recurso socioemocional (RSE) establecer y alcanzar metas positivas (EAMP) no se encuentra relacionado con alguna habilidad psicológica (HP) ya que significa ser perseverante y disciplinado para concluir una tarea a pesar de las dificultades con las que se enfrente.

Los recursos socioemocionales (RSE) al estar vinculados con las habilidades psicológicas (HP) son necesarias para enfrentar las dificultades de realizar estimulación temprana (DRET), estas dificultades son: disponibilidad de tiempo (DT) y conocimiento sobre el tema (CT) debido a que ambos padres de familia tienen diversas responsabilidades en su vida diaria, así como el cuidado de su hijo con discapacidad visual; lo cual disminuye las oportunidades para conocer sobre el tema y brindar apoyo físico o psicológico.

### Discusión y Conclusión

De acuerdo al análisis de datos, el género femenino se encuentra comprometido con el cuidado de la familia mientras que el género masculino se encarga especialmente de ser el sustento de los recursos materiales del hogar debido a que según Gallegos (2012) a las mujeres se les educa partiendo del concepto de que son más débiles

tanto física como emocionalmente y se les forma para que se dediquen a servir y cuidar a otros, tener hijos y a trabajar en las labores del hogar en tanto que a los hombres se les educa para ser audaces, racionales y objetivos.

Asimismo, se encuentra que el género femenino expresa libremente sus emociones, mientras que el género masculino se le dificulta hacerlo, de acuerdo a Paladino (2005) a modo de estereotipo, se considera que las mujeres son más expresivas emocionalmente que los hombres. Es importante distinguir dos dimensiones fundamentales que operan en el estereotipo género-emoción: la interna, como experiencia subjetiva de la emoción y la externa, como manifestación visible de la emoción. Del mismo modo, Fabes y Martin (1991) encontraron que si bien se percibe a las mujeres como más expresivas emocionalmente que los hombres cuando se evalúa la percepción de la experiencia emocional de cada uno se registran escasas diferencias entre ellos.

Por lo tanto, con la investigación realizada y los análisis necesarios se encontró la existencia de diferentes dificultades que presentan las familias al momento de realizar la estimulación temprana, las cuales se infiere que en ambos casos se debe a las diferencias de género, puesto que en el primer caso, quien se hace cargo de los cuidados y enseñanzas de su hija es la madre, y en el segundo caso, es el padre quien se involucra mayormente en la educación de su hija, debido a que su pareja no cuenta con el tiempo disponible. Se halló que la niña que recibe mayor atención y cuidados y quien ha demostrado tener mejores progresos a lo largo de su desarrollo es la hija que es atendida por la madre, ya que dichos avances se ven reflejados en su desenvolvimiento académico y social, puesto que logra realizar las cosas por sí misma, siempre y cuando reciba la orientación de sus familiares con anticipación; las dificultades que más sobresalieron en este primer caso, giran en torno a la falta de conocimientos y orientación por otras instituciones sobre el tema de la discapacidad visual, así como también la falta de disponibilidad de tiempo. En el segundo caso, la educación de la niña es por parte del padre, se encontró menor progreso y desenvolvimiento en su comportamiento debido a que recibe menor atención por la poca disponibilidad de tiempo que tienen para atenderla puesto que, su trabajo no le permite estar completamente pendiente de ella, también influye que existe un diagnóstico de discapacidad visual comórbido con discapacidad intelectual. Debido a lo anterior y a que se le toma mayor importancia al papel de padre de familia como proveedor de recursos, se le ve mayormente involucrado en el trabajo, dejando de lado el progreso de su hija, sin embargo, le gustaría contar con mayor tiempo disponible para atenderla como realmente lo necesita.

Es relevante aclarar que la familia juega un papel fundamental en el desarrollo de las niñas, pero también existen otras variables que afectan en su desenvolvimiento, como pueden ser los factores de personalidad, el nivel económico, la estructura familiar, entre otras. Ya que, si se tomaran en cuenta estos factores, posiblemente se obtuvieran diferentes resultados.

Por consiguiente, con ayuda de esta investigación se podrán diseñar apoyos psicológicos con mayor conocimiento sobre las características de la familia con un niño con discapacidad visual, además, el equipo psicopedagógico interdisciplinario de los CAM podrá emplear los resultados de la investigación para la planeación de sesiones de “Escuela para padres” y también teniendo en cuenta que aunque la investigación se centra en la población de alumnos con discapacidad visual de los CAM N°1 y 16 los datos podrían servir como una aproximación a la comprensión del problema de alumnos de otros CAM de la ciudad de Campeche.

### *Recomendaciones*

Para próximas investigaciones acerca de este tema se sugiere generar redes de apoyo entre instituciones para promover la investigación. De igual manera, trabajar apegado con el código ético el manejo de información confidencial. También, profundizar en el contenido del instrumento de investigación. Detectar a las familias que tienen hijos (as) con discapacidad visual para posteriormente visitarlos para llevar a cabo la entrevista y observar el desenvolvimiento de la familia en un día cotidiano. En la investigación se debe tomar en cuenta a las redes de apoyo de la familia, llevar a cabo una entrevista con ellos y considerar la disponibilidad del tiempo de las familias. Asimismo, identificar su jornada laboral de los padres de familia y generar un cronograma para organizar los horarios de parte de la familia y los entrevistadores. También, indagar sobre la existencia de un cuidador externo e involucrar la participación de este. Interactuar con el niño con discapacidad visual, además de llevar a cabo la observación de un día cotidiano de este, en sus diversos contextos de desarrollo, como la familia, la escuela, la



comunidad, etcétera. Finalmente, informar sobre los resultados obtenidos de la investigación a los padres de familia y a la Institución facilitadora

### Referencias

- Andrade, P.M. (2014). Alumnos con discapacidad visual, necesidades y respuesta educativa. (noviembre 9, 2016). *Guía de orientación para la inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales en el aula ordinaria*. Sitio web: <http://www2.esuelascaticas.es/pedagogico/Documents/Discapacidad%20Visual%205.pdf>
- Espinal, I., Gimeno, A., González, F. (2009). El enfoque sistémico en los estudios sobre la familia. Recuperado el 04 de Marzo del 2017. [http://saludesa.org.ec/biblioteca/PEDAGOGIA/ENFOQUE\\_SISTEMICO.pdf](http://saludesa.org.ec/biblioteca/PEDAGOGIA/ENFOQUE_SISTEMICO.pdf)
- Fabes, R. A., & Martín, C. L. (1991). Estereotipos de género y edad de la emocionalidad. *Boletín de Personalidad y Psicología social*. 17, 532-540.
- Gallegos, M. (2012). La identidad de género: masculino versus femenino (22,08, 2018). Sitio web: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/34671/Pages%20from%20LIBRO%20ACTAS%20I%20CONGRESO%20COMUNICACION%20Y%20G%C3%89NERO-4.pdf?sequence=1>
- García, A., Noriega, M. A., Martínez, C. F., Poblano, A. y Themann, P. (2010). Estimulación temprana de audición y lenguaje para niños con alto riesgo de secuelas neurológica. *Instituto Nacional de Pediatría Distrito Federal, México*. 31, (6), 304-310.
- Grupo de Atención Temprana. (2000). Atención Temprana. (octubre 18, 2016). *Centro Español de Documentación sobre Discapacidad*. Sitio web: [http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro\\_blanco\\_atencion\\_temprana.pdf](http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro_blanco_atencion_temprana.pdf)
- Hidalgo, R.E. (2010). *Guía de ajuste y de orientación emocional para padres con deficiencia mental*. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. [http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro\\_blanco\\_atencion\\_temprana.pdf](http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro_blanco_atencion_temprana.pdf)  
[http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/issuu/pronaddis\\_2009\\_2012.pdf](http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/issuu/pronaddis_2009_2012.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2014). Ceguera y discapacidad visual (Junio 05, 2017). Sitio web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- Paladino, C. et al (2005). Diferencias de género en variables emocionales. XII Jornadas de investigación y primer encuentro de investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología – Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Pérez, M. (2012). *Educación Especial en México y América Latina*. Ed Trillas. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2014). Manual para el Desarrollo De Habilidades Socioemocionales en Planteles De educación Media Superior. (mayo 17, 2017). Sitio web: [http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/yna\\_manual\\_11.pdf](http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/yna_manual_11.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Habilidades Socioemocionales. (Junio 2, 2017). Sitio web: <http://www.construyete.org.mx/inicio/hse>
- Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional. (2013). Educación inclusiva: Discapacidad Visual. (Noviembre 10, 2016) *Ministerio de Educación*. Sitio web: [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_11/mo11\\_introduccion.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_11/mo11_introduccion.htm)

### Apéndice

I. Entrevista semi estructurada utilizada en la investigación aplicada a los padres de familia de las niñas con discapacidad visual

1. ¿De cuántos integrantes está conformado su familia?
2. ¿Qué lugar ocupa el niño en su familia?
3. ¿Cuántos años tiene su hijo(a)?
4. ¿Qué integrantes de su familia conviven en su casa?
5. ¿Fue un embarazo planeado?
6. ¿Tuvo algún tipo de complicaciones durante el embarazo?
7. ¿Qué edad tenía usted cuando nació su hijo (a)?
8. ¿De qué manera recibe la familia al nuevo integrante?
9. ¿Cuándo adquirió su pequeño esta condición?
10. ¿De qué manera/forma tomo usted esta noticia?  
¿Qué emociones le han ido acompañando desde el principio hasta la actualidad?
11. ¿Qué circunstancias le afectaron con mayor medida?
12. ¿De qué manera o forma tomaron los demás integrantes de su familia esta noticia?
13. ¿Ante la noticia usted cómo reacciona?
14. ¿En algún momento ha vuelto a experimentar esa sensación?
15. ¿Qué decisiones tomaron a partir de ello?
16. ¿Acudieron a un especialista sobre el tema?
17. ¿Qué dificultades se les presentaron antes de recibir apoyo por parte de un especialista?
18. ¿Cómo afrontaron/enfrentaron esta situación?
19. ¿Cuáles fueron las reacciones del niño al darse cuenta de su discapacidad?
20. ¿Cómo apoyaron a su hijo ante estas circunstancias?
21. ¿Qué fue lo más difícil para afrontar esta situación?
22. ¿Usted que considera que es lo más difícil de enseñarle a su hijo? ¿Por qué? ¿Qué es lo menos complejo?
23. ¿En qué momento decidieron acudir al Centro de Atención múltiple?
24. ¿Por qué razones o motivos deciden acudir al CAM?
25. ¿De qué manera lleva a cabo el proceso de crianza/educación de su hijo?
26. ¿De qué manera motiva a su hijo para seguir progresando/avanzado?
27. ¿De qué manera contribuyen los hermanos para que el niño salga adelante?
28. ¿Qué tipo de apoyo recibe el niño de parte de sus hermanos y demás familiares?
29. ¿Considera que su hijo reconoce el apoyo que se le brinda? ¿Por qué?
30. ¿Considera que usted cuenta con todo el apoyo emocional de su familia para el progreso del niño? ¿Por qué?
31. ¿Asisten a otros lugares para seguir estimulando a su hijo(a)? ¿Cuáles?
32. ¿Piensa que cuenta con los conocimientos suficientes acerca de la estimulación temprana? ¿Por qué?
33. ¿Se le presentan dificultades para estimular a su hijo? ¿Por qué?
34. ¿Cuáles son las principales necesidades que se le presenta al estimular a su hijo?
35. ¿Qué tipo de apoyo le gustaría recibir para estimular a su hijo(a) de manera satisfactoria?
36. ¿Participan en los talleres para padres? ¿Por qué?
37. ¿Reciben apoyo psicológico?
38. ¿Considera que su hijo(a) recibe una estimulación de calidad? ¿por qué?
39. ¿Se siente satisfecho (a) con los beneficios obtenidos de la estimulación temprana? ¿Por qué?
40. Lo que aprende su hijo/a en el CAM, ¿Cómo lo implementa en la vida cotidiana?
41. ¿Está satisfecho(a) con el desenvolvimiento de su hijo(a)?
42. ¿Qué les sugeriría a otros padres que empiezan a convivir con un niño que presenta discapacidad visual?

# EL JUEGO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE ARMÓNICO EN NIÑOS DE 3 A 4 AÑOS DE EDAD

Lic. Luis Ernesto Pérez Bello<sup>1</sup>, M.P.O. Gabriela del Carmen Rivero Solana<sup>2</sup>,  
M.C. Jaime Kahan Hernández<sup>3</sup> y M.C. Citlalli Arroyo Rosas<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación tiene como objetivo determinar la efectividad del uso del juego como estrategia para la construcción de ambientes de aprendizaje armónicos en niños de 3 a 4 años de edad. Se trata de un estudio cuasi experimental, con un enfoque mixto y un alcance descriptivo. El ambiente de aprendizaje armónico se midió a través de la escala de madurez social de Vineland, utilizando las categorías de comunicación y socialización; así como la Guía Portage, los cuales mostraron el nivel de desarrollo de individuo. Se realizó una medición inicial y una final posterior a la aplicación de una serie de actividades didácticas de tipo lúdico, que estuvieron enfocadas en las reglas de convivencia. Los resultados permiten determinar que el uso del juego como estrategia didáctica tiene una alta efectividad para el desarrollo de ambientes de aprendizaje armónicos en los alumnos de 3 a 4 años de edad.

**Palabras clave**— Juego, Ambiente de Armónico, Aprendizaje.

## Introducción

Desde el surgimiento en la historia la palabra juego en el lenguaje hablado o escrito, ha sido usada para ser expresada como un sinónimo de diversión, acción o en ocasiones para describir un suceso, por ejemplo: juego limpio o juego sucio, abran juego, jugarse la vida, es un juego de niños, entre otros. Así mismo, encontrar una definición exacta de la palabra juego es una tarea más compleja en la que las variables le aportan de significado, sin embargo, generalizando la palabra juego se podría decir que se articula de forma global, como una acción o conducta que presenta altas diferencias entre las experiencias que llevan consigo las variadas reproducciones de la misma (Venegas, 2010).

Entre las definiciones más conocidas en el ámbito psicológico se encuentra la del psicólogo soviético Lev Sevinovich Vygostky, quien recalca que la actividad lúdica constituye el motor del desarrollo humano, donde al parecer el infante crea las zonas de desarrollo próximo partiendo de los deseos que no han sido cumplidos, resolviéndolos de esta forma bajo una situación ficticia, ejerciendo plena libertad para jugar o no, teniendo en cuenta que la acción en sí, no es lo más importante, si no el proceso en el cual se va dando (Vygotsky, 1997).

En Costa Rica la educación toma en cuenta el uso del juego, ya que proporciona al menor beneficios a largo plazo, entre los cuales se encuentran la contribución al desarrollo potencial cognitivo, la percepción, la activación de la memoria y el lenguaje articulado (Meneses, Mauren, Monge, & Ángeles, 2001).

Flinchun (1988), reporta que entre el nacimiento hasta los 8 años aproximadamente, el 80% del aprendizaje individual ya ha ocurrido, reflexiona que el aporte que tiene el juego tiende a tener repercusiones potenciales en el desarrollo cognoscitivo; dado que en éste lapso temporal el infante lo que ha hecho solo ha sido jugar.

Brunner refuerza esta reflexión y expone que de forma certera la actividad lúdica contribuye el proceso memorístico (Bequer, 1993).

Hagstrom (1981), es otro investigador que determina que la actividad lúdica, aparte de potencializar lo referido al desarrollo cognitivo y físico, favorece al individuo en el aspecto cultural y emocional, siendo así que los infantes con actitudes y conductas inadecuadas, tales como el mal manejo de la frustración, desesperación o rabia; aportan una salida para liberar los sentimientos que imposibilitan la alta calidad de las competencias sociales.

Tal como menciona Díaz (1993), la importancia de las últimas investigaciones científicas acerca del cómo aprenden los niños, cómo establecen interrelaciones entre pensamientos y aprendizajes, y la necesidad infantil de tener experiencias significativas, avala la idea de la inclusión de la actividad lúdica en el currículo educativo, dirigidos

<sup>1</sup> El Psic. Luis Ernesto Pérez Bello docente de nivel secundaria en la Secretaría de Educación Pública  
luisernestoperezbello@gmail.com

<sup>2</sup> La M.P.O. Gabriela del Carmen Rivero Solana es Docente de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero en México [griveros@uagrovirtual.mx](mailto:griveros@uagrovirtual.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El M.C. Jaime Kahan Hernández es Director de Administración Escolar de la Universidad Autónoma de Guerrero en México [jaimekahan@uagro.mx](mailto:jaimekahan@uagro.mx)

<sup>4</sup> La M.C. Citlalli Arroyo Rosas es Directora de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero en México [arroyo\\_citlalli@uagro.mx](mailto:arroyo_citlalli@uagro.mx)

especialmente a la educación inicial.

Es así que la presencia del juego en diversas dimensiones del quehacer educativo, por ejemplo en el campo de la docencia, de la investigación y de extensión, validan la inclusión como elemento motivador excelente en diferentes instancias, y puede ser considerado como una estrategia y un apoyo para obtener referentes específicos de aprendizaje (Domingo, 2005).

Asimismo, ésta inclusión que se puede dar de forma planeada y anticipada, desarrolla actividades lúdicas como lo son los juegos de roles, de dramatizaciones, de integración y otros; predisponiendo la construcción de un clima acogedor, posibilitando los vínculos entre los alumnos participantes y actitudes positivas de motivación y comunicación en los grupos de trabajo (Retomal, 2006).

Existen antecedentes educativos donde la actividad lúdica se ha tomado como una estrategia didáctica, como ocurrió en el Ecuador del 2002, en el cual se aprobó y publicó una propuesta educativa del país, el referente curricular central de esta propuesta era el juego y el arte, justificando que en la infancia el juego es la expresión intrínseca de la naturaleza del niño y que en el mismo se vive de experiencias consigo mismo, con su entorno social, con el medio natural y con la trascendencia del conocimiento; plantea que a través del juego, los menores tienden a realizar la representación, la simbolización y la abstracción del acto del pensamiento (Vasconez & Mediavilla, 2000).

Es por lo anterior que el objetivo general de esta investigación radica en describir como el uso del juego es tomado como estrategia didáctica para la construcción de ambientes de aprendizaje armónicos en los alumnos de primer año de preescolar, mediante la aplicación de la escala de actitudes sociales de Vineland y la guía Portage de Educación Preescolar, junto a un seguimiento cualitativo que se dio con la ayuda de un diario de campo.

Este trabajo pretende, mediante la lectura del mismo, generar un cambio en la forma de pensar y actuar del docente para que lo aplique en su quehacer educativo y a la elaboración de ideas que posibiliten un ambiente de aprendizaje armónico entre los alumnos, así como dar a conocer un fenómeno humano que puede aprovecharse para el pro de la educación y que, si bien es común, no ha sido objeto de estudio de muchas investigaciones formales.

Finalmente, con base en los resultados de ésta investigación se podrá obtener las bases metodológicas para el diseño de proyectos de intervención para beneficiar al sector educativo en general, mediante la creación de talleres que posibiliten a los estudiantes un mejor desempeño en sus habilidades sociales y cognitivas.

### **Descripción del Método**

Se realizó una investigación de tipo cuasi experimental, con enfoque mixto y alcance descriptivo. La muestra estuvo compuesta por todos los alumnos de un grupo de primer año de kínder, cuyas edades oscilaron entre los 3 a 4 años.

Para medir el ambiente de aprendizaje armónico dentro del aula de clase se utilizaron tres instrumentos: la Escala de Madurez Social de Vineland, la Guía Portage para Educación Preescolar y el diario de campo.

En la Escala de Madurez Social de Vineland únicamente se utilizaron las categorías de comunicación y socialización con la finalidad de medir el nivel de madurez del individuo.

La categoría de socialización estuvo conformada por 29 ítems, por su parte la de comunicación estuvo compuesta por 19 ítems, cada uno de ellos con valor de 1 punto.

Para que el grupo fuera considerado con un grado óptimo para la construcción de ambientes de aprendizaje armónicos se requirió que obtuviera un mínimo de 5 puntos para la categoría de socialización y de 9 en comunicación.

El segundo instrumento utilizado fue la Guía Portage de Educación Preescolar en sus dimensiones de cognición y socialización, conformadas por 41 y 38 ítems respectivamente. Para la escala de cognición se requirió una puntuación mínima de 23 y para socialización de 25 a fin de ser catalogados con un grado óptimo para la construcción de ambientes de aprendizaje armónicos.

Finalmente, se anexó el uso del diario de campo permitiendo observar como los alumnos desempeñan las conductas sociales en pro a un ambiente de aprendizaje armónico, observando principalmente la disminución de conductas agresivas o antisociales.

El procedimiento se realizó en tres pasos: 1) aplicación de la medición inicial; 2) aplicación de estrategias didácticas de tipo lúdico y 3) aplicación de la medición final.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

La muestra estudiada estuvo compuesta por 19 estudiantes pertenecientes al primer año de kínder, registrando 2 bajas lo largo del curso (Cuadro 1).

	Sexo	Cantidad
<b>Anterior de la Intervención</b>	Mujeres	6
	Hombres	13
<b>Posterior a la intervención</b>	Mujeres	5
	Hombres	12

Cuadro 1. Total de la muestra estudiada

A través de la aplicación de la Escala de Socialización de Vineland se encontró que antes de la intervención únicamente el 10% de los alumnos tenían un desarrollo social óptimo, sin embargo, al final de la aplicación de la estrategia didáctica, éste porcentaje subió en un 66% como se muestra en el gráfico 1.

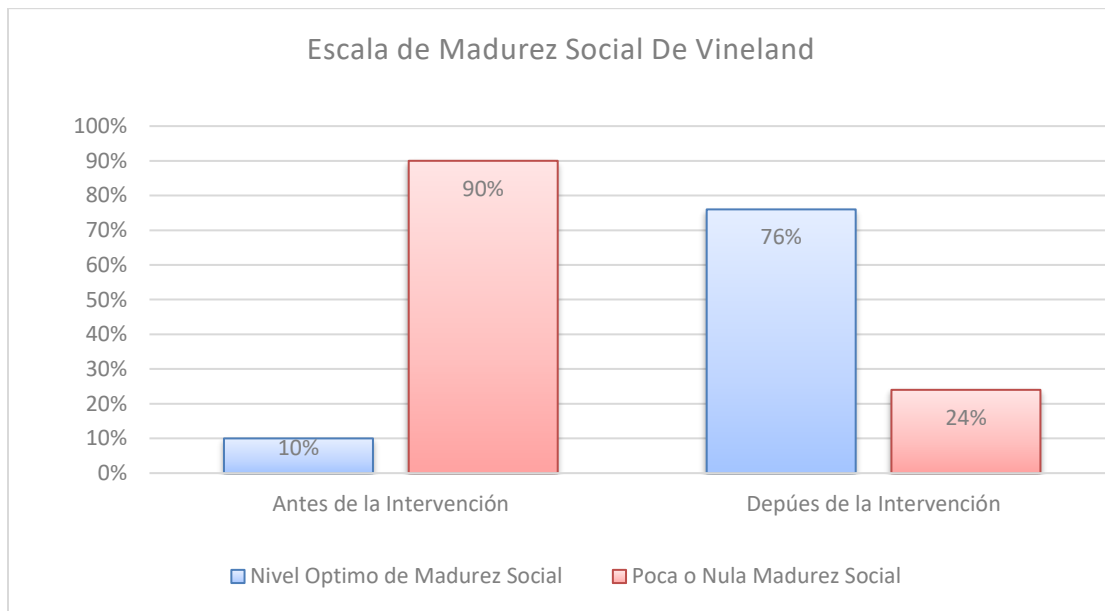


Gráfico 1. Resultados de la escala de Madurez Social de Vineland

Los resultados de la Guía Portage que en la medición inicial solo el 10% del grupo poseían habilidades sociales y el 95% tenían capacidades cognitivas para llevar a cabo tareas asignadas (gráfico 2).

Sin embargo, posterior a la aplicación de la estrategia didáctica los datos anteriores mejoraron, encontrando que el 83% del grupo desarrolló habilidades sociales y el 100% sus capacidades cognitivas (gráfico 2).

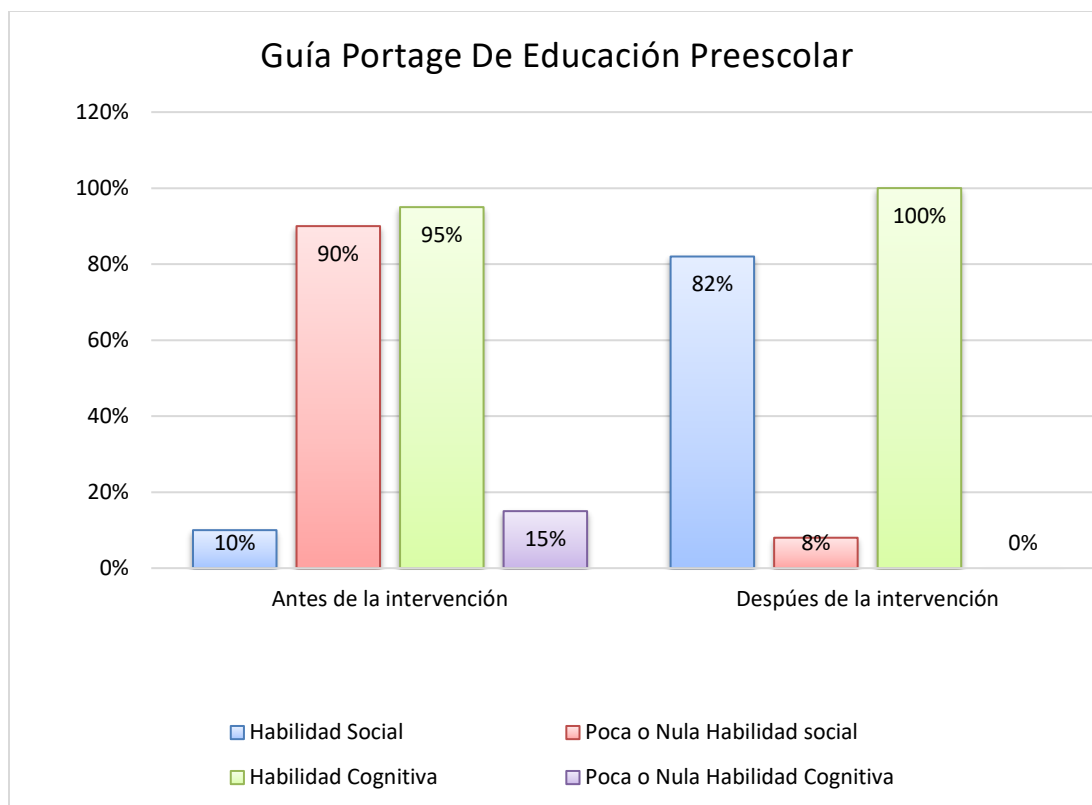


Gráfico 2. Resultados de la Aplicación de la Guía Portage de Educación Preescolar

Los resultados sugieren sugiriendo que la presencia de estrategias didácticas en base al juego permite el desarrollo y maduración de habilidades sociales y cognitivas en los niños; lo que conlleva a la construcción de un ambiente de aprendizaje armónico entre pares dentro del aula de clase.

### Conclusiones

En la actualidad la falta de nuevas estrategias para favorecer las conexiones significativas en el comienzo de la educación básica (preescolar), son irrelevantemente las mismas, cayendo así en un círculo tradicional que usa las estrategias de la educación pasada, imponiendo una barrera entre el futuro (innovación) y el presente (escuela tradicional); es verdad que el juego ha sido una estrategia que se ha utilizado durante muchos años pasados, sin embargo, cambiando el enfoque que se tiene del mismo se obtendrá un resultado diferente.

Es decir, la nueva forma de emplear el juego consistió en dotarle a los menores la libertad de explorar el entorno, así mismo poco a poco se les fue moldeando, llevándolos de un juego libre a un juego organizado que requería reglas para su funcionamiento; de la misma forma el resultado que se fue obteniendo favoreció para que entre pares se fuera construyendo un ambiente de aprendizaje armónico, en el cual empleaban la comunicación, la socialización y en ocasiones las sanciones entre los mimos.

Se corroboró, bajo una comparación de resultados, que ésta variedad de juegos simbólicos, motrices y de cooperación fue efectivo, ya que los estudiantes al explorar una actividad propia de su edad mejoraron su habilidad social y sobre todo cognitiva, al interiorizar los juegos y las reglas de los mismos.

Para finalizar, se establece que la actividad lúdica, al ser propia de la edad preescolar, tiene gran poder para la reflexión de las reglas en los menores, siendo así una estrategia que favorece la construcción de un ambiente de aprendizaje armónico continuo.

### Recomendaciones

Con base a los resultados que se presentaron se sugiere a los docentes, en formación o cualquier persona que piensa encaminarse hacia la preparación de un fin educativo, investigue sobre las estrategias lúdicas que han postulado grandes autores, desde Montessori hasta Sir Ken Robinson, los cuales son personajes que pudieron cambiar el panorama educativo al nivel mundial.



Al respetar los interés de los alumnos pero sobre todo de los infantes nos puede ayudar a enfocar una educación “más real”, más encaminada hacia la cotidianidad, es por esto que se les invita a investigar e integrar a cualquier persona interesada en el tema a realizar nuevas prácticas educativas que conlleve el bienestar de los diferentes aspectos, en este estudio se dio el caso de mejorar un ambiente de aprendizaje, pero tal vez en un futuro no muy lejano esta idea que se postuló, podrá servir de ayuda para mejorar un aspecto, por ejemplo; el emocional .

Del mismo modo, a todos los interesados en el tema, es pertinente mencionar que el juego es un gran potenciador en todos los aspectos, utilizarlo en nuevos estudios como elemento y crear conocimientos recientes dará como resultado un nuevo panorama educativo.

### Referencias

Bequer, G. (1993). Juegos de Movimiento. Cuba: INDER.

Díaz, A. (1993). Desarrollo Curricular para la Formación del Maestro Especialistas en Educación Física. España: Gymmos.

Domingo, J. (2005). Las prácticas de asesoramiento a centros educativos Una revisión al modelo de proceso. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2750/275020513017.pdf>

Flinchun, B. (1988). Early Childhood Movement Programs. Preparing Teachers for Tomorrow. Journal physical Education, Recreation and Dance, 59(7) pp. 62-67. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/toc/ujrd20/59/7>

Hagstrom, M. (1981). Juegos con niños. España: Ediciones CEAC.

Meneses, M.; Mauren, A. y Angeles, M. (2001). El juego en los niños: enfoque teórico. Educación, vol. (25), pp. 113-124. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44025210.pdf>

Retomal. C. (2006). El juego como instrumento educativo y de desarrollo integral. La potinficia Universidad del ecuador, vol (78), pp. 7-29. Recuperado de [http://www.puce.edu.ec/publicaciones/Centro\\_de\\_Publicaciones/Revistas/Publicaciones/Revista%2078.pdf](http://www.puce.edu.ec/publicaciones/Centro_de_Publicaciones/Revistas/Publicaciones/Revista%2078.pdf)

Vasconez, G. y Mediavilla, A. (2000). La Asesoría pedagógica en las Instituciones Policiales. Ecuador: Escuela de Estado Mayor.

Venegas, M. (2010). MF1030\_3: El juego y su metodología. Malaga: LLC.

Vygotsky, L. (1997). Psicología educacional. St, Lucier: LLC.

# Para los alumnos de nivel Superior un Modelo de aprendizaje Abierto, Lateral y Alternativo

M. en A.D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda<sup>1</sup>. M. en A. Francisco Jesús Acosta Mora<sup>2</sup>.  
M. en C. Felipe de Jesús Salazar Cardozo<sup>3</sup>. Dr. Armando Enrique Juárez Valencia<sup>4</sup>

## RESUMEN

La intención de este documento es relacionar tres tipos de modelos de aprendizaje como lo son: Alternativo (Distinto al tradicional frente a grupo, puede ser semi presencial, en línea, etc.), por otro lado el Abierto que permite el uso de los objetos de aprendizaje que se encuentran diseñados para cualquier persona que dese conocer o aprender de algún tema en específico, mientras que el aprendizaje lateral aquel se construye a través de la experiencias obtenidas orientadas a las necesidades que tiene el estudiante.

También se explica los sujetos involucrados en el modelo y el rol que tendrán que seguir dentro de él y las herramientas que se pueden utilizar; Vale la pena mencionar que la conjunción de modelos que se han propuesto ya se llevan a cabo, es por ello que solo se muestra una disyuntiva de aprendizaje.

**Palabras claves:** Abierto, Alternativo, Aprendizaje, Lateral, Modelo.

## INTRODUCCIÓN

La comunidad estudiantil Mexicana se desarrolla en una cultura de aprendizaje Formal, es decir alineados a una visión estructurada ya previamente determinada, existiendo una confusión ante el aprendizaje de las escuelas de calidad a nivel Internacional donde intervienen las Nuevas tecnologías de la Información ( TICS )

Por lo que era necesario que los Maestros mexicanos diseñen e implementen nuevas estrategias de enseñanza en el moderno contexto escolar, para incorporar actividades acordes a esta etapa de diferencias culturales; con los objetivos pedagógicos de estimular la creatividad, lograr un aprendizaje cooperativo y un correcto proceso de enseñanza significativo de cada uno de los temas. Así como obtener mejores resultados en las competencias a desarrollar, los aprendizajes esperados y la comprensión de textos, con el propósito de que al alumno le sea más fácil el procesamiento de la información, y que una vez interpretada la misma, no sólo se quede en la memoria a corto plazo, sino que de alguna manera, también pueda ser transformada y organizada, utilizando las nuevas herramientas tecnológicas, para que pase a la memoria a largo plazo; y en general de las plataformas digitales, como herramientas del pensamiento, la creatividad y la comunicación con otros individuos de su entorno

## DESARROLLO

“La UNESCO sostiene que el acceso universal a la educación de gran calidad es esencial para la construcción de la paz, el desarrollo sostenible de la sociedad y la economía y el diálogo intercultural. Los recursos educativos de libre acceso proporcionan una oportunidad estratégica para mejorar la calidad de la educación y para facilitar el diálogo sobre políticas, el intercambio de conocimientos y el aumento de capacidades”.

## DEFINICIONES DEL MODELO

*MODELO:* Es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describe un fenómeno.” En términos de Rafael Flórez Ochoa.<sup>1</sup>

El “Modelo de Aprendizaje abierto, lateral y alternativo para los alumnos de nivel superior en las áreas económico administrativo” esta basado en la Educación no Formal ( Considerada hoy un “subsistema”, paralelo al de la educación formal, con sus propios ámbitos y técnicas de trabajo. Por eso, tienen otra serie de denominaciones más significativas, tales como las de “educación paralela”, “no escolar”, o “extraescolar”).

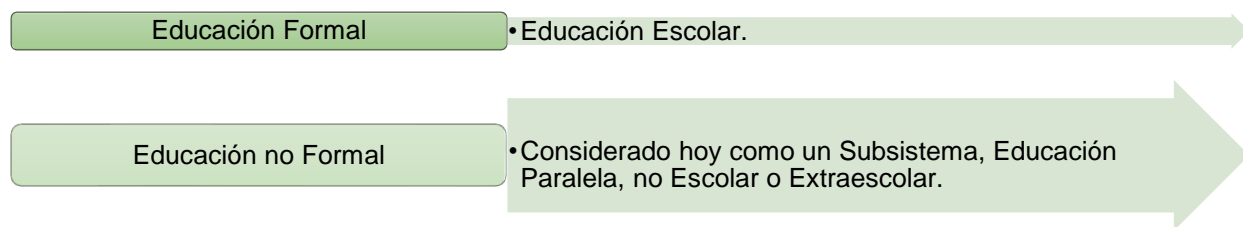
---

<sup>1</sup> M. en A. D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda, Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Dirección de Ingeniería en Informática en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. [cpnancyeli@gmail.com](mailto:cpnancyeli@gmail.com)

<sup>2</sup> M. en A. Francisco Jesús Acosta Mora, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Dirección de Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México. [lic.acosta2012@gmail.com](mailto:lic.acosta2012@gmail.com)

<sup>3</sup> M. en C. Felipe de Jesús Salazar Cardozo, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Dirección de Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México. [fdejesus51@hotmail.com](mailto:fdejesus51@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Armando Enrique Juárez Valencia, Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Dirección de Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México. [enrique0754@hotmail.com](mailto:enrique0754@hotmail.com)



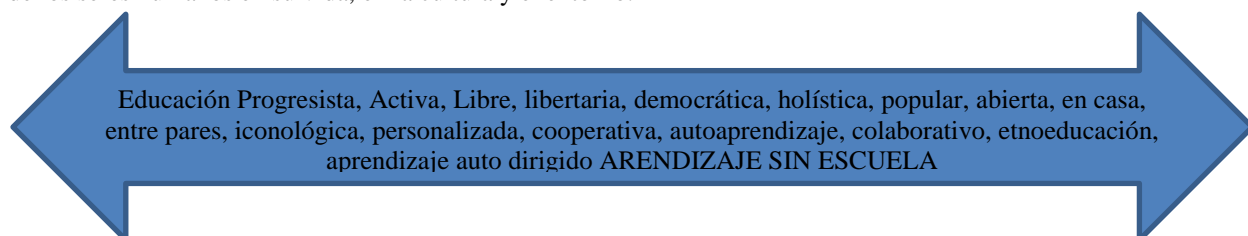
Cuadro 1. Educación Formal e Informal (creación propia)

“El aprendizaje como el cambio de comportamiento de un sujeto frente a una situación dada, determinado por el hecho de que esa situación ha sido experimentada varias veces, tomando en cuenta que la dimensión interior es la que determina el éxito del proceso de aprendizaje, el cual se realiza a partir de tres vínculos: Con el presente, con la experiencia del que aprende y con un proyecto a futuro. La asimilación en el aprendizaje es un proceso de construcción y no de reproducción, el cual supone el dominio tanto de los recursos e instrumentos para aprender (estrategias cognitivas) como de una reflexión acerca de la forma en que se aprende (metacognición)”<sup>1</sup>.

**MODELO ABIERTO:** El término aprendizaje abierto no cuenta con una definición universalmente aceptada. Para algunos, “abierto” se aplica al ingreso libre y al acceso sin condiciones a las oportunidades de aprendizaje, haciendo hincapié en la importancia de eliminar los obstáculos a las oportunidades de aprendizaje.

**LATERAL:** Es la serie de operaciones mentales, estrategias y representaciones que alguien usa en su experiencia de mundo en razón de capturar las situaciones, fenómenos y objetos de conocimiento como unidades complejas y desde diversas dimensiones (Arboleda, 2006).

**ALTERNATIVO:** Prácticas, teóricas, filosóficas con un enfoque distinto al de la educación tradicional hegemónica establecida, con apego a experiencias, proyectos o visión de Instituciones que aborden del aprendizaje en el desarrollo de los seres humanos en su vida, en la cultura y el entorno.



Cuadro 3. Tipos de Educación (creación propia)

En México el máximo fundamento primario de ley para estructurar el Modelo, respecto, el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que protege el derecho universal a la educación, establece en su tercer párrafo que, independientemente de que todo individuo mexicano tenga derecho a recibir educación laica, obligatoria y gratuita, el Estado tiene que garantizar la calidad en la educación, de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa, y la idoneidad de los docentes y directivos, garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos.

*Modelos de Aprendizaje:*

AUTOR, AÑO	RESEÑA
MANUEL ESTEBAN (2003)	“En su Modelo EAA (Entorno de Aprendizaje Abierto) en el punto de Herramientas de manipulación se utilizan para evaluar la validez, o explorar la fuerza explicativa, de las ideas o teorías” <sup>2</sup> .
VOSNIADOU (1992)	“Observó que para fomentar la reestructuración de los modelos mentales, se debía ofrecer primero a los alumnos la oportunidad de conocer la existencia de sus propias ideas” <sup>3</sup> .

RIEBER (1993)	“Creó un micromundo en el cual los alumnos podían manipular los conceptos físicos de Newton, tales como la masa y la velocidad, mientras intentaban acoplar una nave espacial virtual” <sup>4</sup> .
LEWIS, STERN y LINN (1993)	“Definieron una herramienta que permitía a los alumnos primero reflexionar y luego manipular las propiedades termodinámicas de los objetos” <sup>5</sup> .

Cuadro 2. Definiciones de Autores sobre aprendizaje (creación propia)

## ETAPAS DEL MODELO

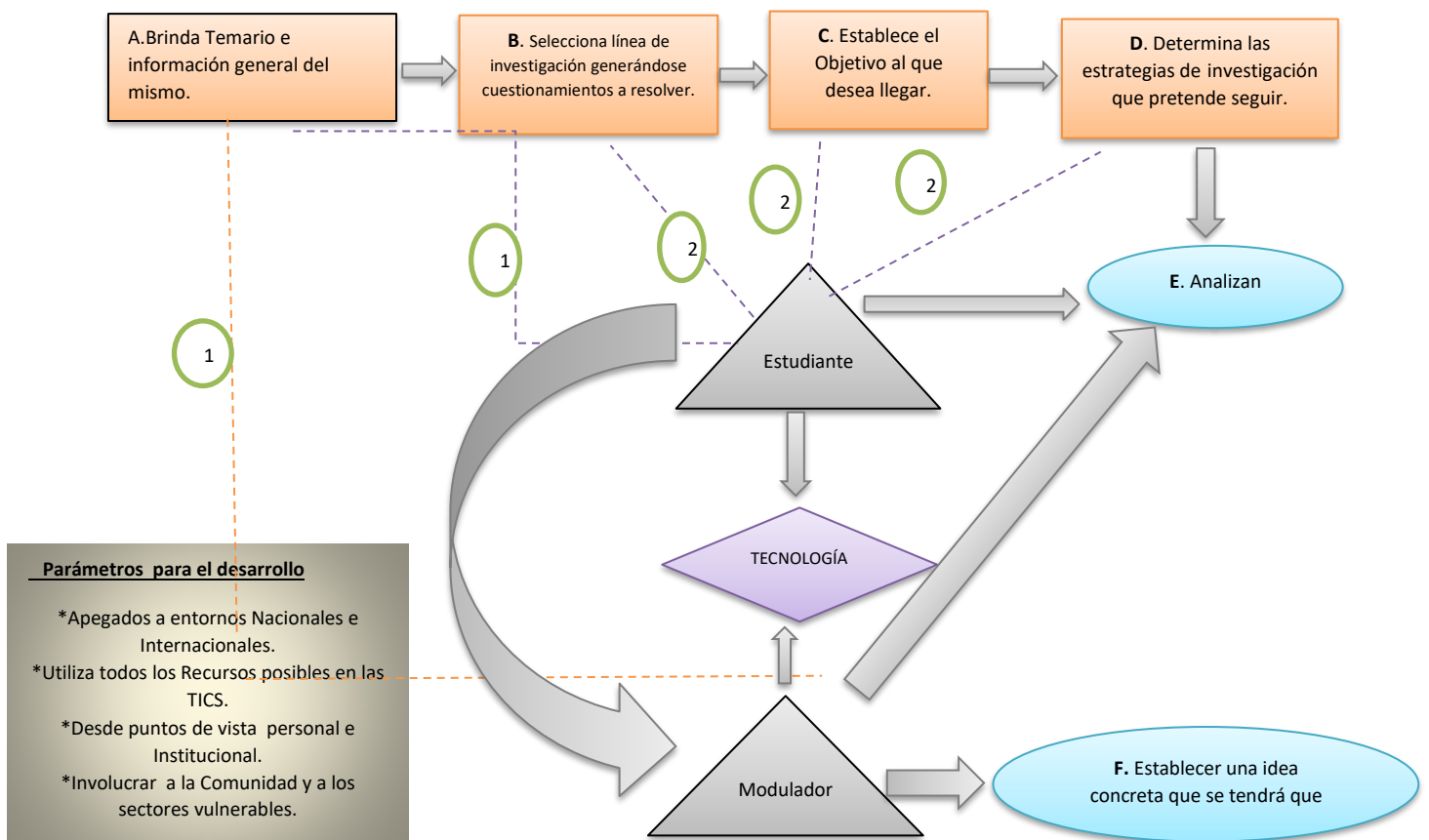


Cuadro 4: Etapas del Modelo Abierto, Lateral y a Alternativo para estudiantes de nivel superior (creación propia)

- (1) FLORES, (2013), “Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje”.
- (2) ESTEBAN, M. (2003)
- (3) VOSNIADOU (1992)
- (4) RIEBER (1993)
- (5) LEWIS, STERN y LINN (1993)

## PROCESO

En esta primera etapa de creación del Modelo la dinámica sobre la cual se llevará acabo será de la siguiente manera:



Cuadro 5. Modelo de Aprendizaje Lateral y Alternativo para nivel superior (creación propia)

**A. Brinda Temario e información general del mismo:** En la primer sesión el Modulador le comentara al Educando el objetivo de la materia, la explicación de cada Unidad de aprendizaje y así como generar una visión de la materia a nivel Nacional, Internacional, Institucional, Entornos vulnerables, Comunidad, personales; Vistos desde la arista del Modulador.

**B. Selección línea de investigación generándose cuestionamientos a resolver:** Para la segunda sección el modulador pedirá al Educando genere una exposición de los motivos por los cuales le causa Interés la línea de investigación a la cual desea llegar, permitiendo que el Moderador guie la manera en que desarrollara dicha investigación, alguno de los elementos que tendrá que tomar en cuenta el Educando son:

- B1. Los recursos con los que cuenta el Educando al momento de investigar.
- B2. El tiempo que llevara dicha investigación.
- B3. La viabilidad del objetivo que se desea alcanzar.
- B.4. Sera una investigación individual, en equipo y si será Multidisciplinaria o Intercultural.
- B.5. Como se realizara la entrega de dicha información:

- B.5.1 General o Total

- B.5.2 Parcial o Entregables

- B.6. Si se trabajara con datos Duros y/o Blandos

- B.7. Las fuentes de Investigación en TICS donde se desarrollara.

**C. Establece el Objetivo al que desea llegar:** Con apoyo del Moderador pero con responsabilidad del Educando establecerá un Objetivo General por alcanzar habiendo previamente establecido los parámetros a los cuales se tendrá que apegar.

**D. Determina las estrategias de investigación que pretende seguir:** Entre el Moderador y el Educando analizaran cuales serían los caminos más viables de investigación para lograr el Objetivo establecido. Una Estrategia (Es el conjunto de acciones que se implementarán en un contexto determinado con el objetivo de lograr el fin propuesto ); Siempre y cuando se encuentran dentro de los Parámetros para el desarrollo:

\*Apegados a entornos Nacionales e Internacionales, es decir que la Investigación de la interrogante en cuestión sea alineada al enfoque Nacional como Internacional, como Económico, Cultural, Político, Social, Psicosocial, Ambiental Empresarial, Estructural, etc.

Utiliza todos los Recursos posibles en las TICS: Tendrá que apoyarse en la mayoría que le sea posible herramientas en TICS como:

**a.** El tipo de interacción que permiten. Es así que algunas sólo permiten la comunicación "uno a uno" (Asíncrona: Correo electrónico, Sincrónicas: Teléfono y Fax ),entre profesor y alumno o entre alumno alumno, como es el correo electrónico.

**b.** El tiempo en que se da la comunicación. Puede ser sincrónica, es decir, en tiempo real, o también, asincrónica o en un momento posterior a la realidad.

**c.** La dirección de la comunicación. En esta situación nos encontramos con la comunicación unidireccional, como es el caso de la televisión, y la comunicación bidireccional, como es el caso de la televisión interactiva.

Algunos ejemplos son:

- \* Comunicación uno a muchos

- Asíncrona: Conferencia electrónica, video y grupos de discusión

- Sincrónica: Televisión vía satélite, radio y chat

- \*Comunicación muchos a muchos

- Asíncrona: Conferencia electrónica, grupos de discusión y software

- Sincrónica: videoconferencia y audio conferencia

- \*Comunicación uno a contenido

- Asíncrona: Video, software multimedia, tutoriales, web y simulaciones

- \*Programas de gráficos, navegadores de la Red, bases de datos en línea, bibliotecas de imágenes, documentos fuente, bases de datos, tutoría por ordenador, vídeo), información escrita (por ejemplo, libros de texto, documentos de referencias originales, artículos de periódicos), y los recursos humanos (por ejemplo, expertos, padres, profesores, compañeros).

**F. Análisis:** Entre el Moderador y el Educando sobre los toda la estructura ya antes mencionada de la investigación a desarrollar así como la "Idea concreta que desarrollara el Educando como Instrumento de evaluación".

**G. Establecer una idea** concreta que se tendrá que aplicar en un contexto de los parámetros antes mencionados:

- \*Apegados a entornos Nacionales e Internacionales.

- \*Utiliza todos los Recursos posibles en las TICS.

- \*Desde puntos de vista personal e Institucional.

- \*Involucrar a la Comunidad y a los sectores vulnerables.

El Moderador le pedirá al Educando exponga su idea concreta así como sus conclusiones de la investigación generada.



## CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Las nuevas generaciones de Mexicanos piden ser escuchados en cuanto a lo que ellos observan y todo lo que se cuestionan, sobre todo en el por que del entorno de educación al que se enfrentan, al ver que se encuentran dentro de un parámetro cuadrado y sin vías de cambio, se desaniman en sus estudios y deciden abandonarlos, si solo si se pudieran generar herramientas de apoyo para generar interés en las Licenciaturas y áreas económico administrativas, los jóvenes tendrían elementos verdaderos y confiables de juicio para poder tomar decisiones, de que son parte del cambio y solo con la participación activa se lograra que los Educandos generen un movimiento masivo por mejorar su entorno y tendrán información fidedigna para sustentar su vida.

Por ello la propuesta que se genera es un “MODELO DE APRENDIZAJE ABIERTO, LATERAL Y ALTERNATIVO PARA LOS ALUMNOS DE NIVEL SUPERIOR” que sirva como herramienta de apoyo, para ser un semillero de Investigadores consientes y comprometidos con la problemática de su sociedad y de su país, y tengan amor por sus ideas y no solo se queden como idealistas soñadores, que no enfocan su energía a donde la tendrían que orientar, a ser mejores Personas así como mejores Educandos y mejores ciudadanos.

Se está consciente que dicho Modelo tardara en lograr frutos, pero es bueno siempre comenzar desde el principio y el mejor momento es ahora, no queramos vivir más años admirando los cambios educativos de otras Naciones, seamos parte de los que contamos la historia generando un cambio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arras, A, y Valencia, K. «Las Tecnologías educativas, paradigma de la posmodernidad.» En Sociedad y Cultura, de Rigoberto Marín, 152 - 162. McGraw Hill, 2008.

VALENCIA ARRAS SALAMANCA, Anna Karina; Tesis Doctoral, Competencias en TIC, rendimiento académico y satisfacción de los estudiantes de la maestría en Administración en la modalidad presencial y virtual de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Diferencias por género. 2014

Arras, A. M., Torres, C.A. y Fierro, L.E. Competencias en TIC y rendimiento académico en las universidades Autónoma de Chihuahua y Veracruzana, diferencias por género. México D.F.: Pearson, 2012.

Barbosa, J. W. «Reconceptualización sobre competencias informacionales. Una experiencia en la educación superior .» Revista de Estudios Sociales, nº 37 (2010): 121 - 142.

Bartolomé, A. «Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual? .» Crítica LII, nº 896 (2002): 34 - 38.

MACDONALD, Rod, et al. “Nuevas perspectivas sobre la evaluación”. UNESCO, París, 1995. En: CINTERFOR-OIT. Competencias laborales en la formación profesional. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, mayo-agosto de 2000.

UNESCO. “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción”. Conferencia mundial sobre la Educación Superior. París, octubre de 1998. En: ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES. Cuadernos Ascun. Bogotá: Ascun, 1999, N° 7.

Flórez, O, R, “ Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje” Ediciones de la U. 2013

# MÁQUINA ESCRITORA DE PALABRAS CONTROLADA INALÁMBRICAMENTE

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>1</sup>, Mario Alberto Rodríguez Méndez<sup>2</sup>,  
Blanca Estela Rosas Castillo<sup>3</sup> y Luis Alfonso Peralta Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**—La automatización industrial ofrece la reducción de costos de producción, optimización en el tiempo de fabricación, mejora en la calidad y acabado de los productos, mejor utilización de los recursos, reducción de deshechos, entre otras ventajas. Para ello, se necesita de equipos o máquinas que realicen las diferentes tareas del proceso de automatización. En este trabajo se presenta una máquina escritora de palabras controlada de manera inalámbrica, la cual cambiando la herramienta de trabajo así como el material sobre el que se trabaja. Ofrece la posibilidad de realizar otras tareas, haciendo versátil esta plataforma y ofreciendo las ventajas de la automatización.

**Palabras clave**— Control numérico, automatización, comunicación inalámbrica, Bluetooth, PIC16F877A.

## Introducción

En la industria de la manufactura, la automatización industrial es el proceso de la integración de máquinas y equipos industriales para efectuar automáticamente tareas con diferentes tipos de material como son soldar, cortar, doblar, fabricar piezas, etc. La utilización de hardware y software de automatización permiten mejorar la productividad, seguridad y rentabilidad. La automatización aporta numerosas ventajas. La reducción de costos de producción, la optimización de los tiempos de los ciclos de las piezas, la mejora de la calidad y la confiabilidad, la reducción de deshechos, y aumento de la competitividad, son solo algunas ventajas de la automatización.

Esto nos ha motivado a diseñar una máquina que dispone de una mesa donde se coloca una hoja de papel y de un soporte el cual sujeta una pluma, y de manera inalámbrica utilizando un celular se le envía una palabra a escribir. Una vez funcionando esta máquina escritora de palabras se puede cambiar la hoja de papel por algún otro tipo de material como madera, vidrio, piedra de ónix, etc. y la pluma se puede cambiar por una herramienta de corte sobre el tipo de material específico. Las palabras enviadas a través del celular se pueden cambiar por comandos como pueden ser corte de material, realización de figuras en un plano, etc., obteniendo así las ventajas ofrecidas por la automatización.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La máquina que se pretende diseñar se fundamenta en lo que se conoce como CNC (Computer Numerical Control) Control Numérico Computarizado. Hoy día las computadoras son cada vez más pequeñas y económicas, con lo que el uso del CNC se ha extendido a todo tipo de maquinaria: taladros, tornos, fresadoras, rectificadoras, máquinas de coser, etc. El desarrollo del control numérico se dio a principios de los años 50 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), con John C Parsons, desarrollando la primera máquina fresadora de control numérico. Los primeros equipos de CNC con electrónica de válvulas, relés y cableados, tenían un volumen mayor que las propias máquinas, con una programación manual en lenguajes máquina muy complejo y muy lenta de programar (Krar).

El avance tecnológico del CN ha constituido el aspecto dominante, afectando a todas las máquinas. En cierto aspecto las máquinas se han convertido en más simples, porque ciertas funciones han sido transferidas del sistema mecánico al electrónico (Krar). El avance tecnológico ha traído consigo diferentes dispositivos electrónicos que se pueden utilizar para controlar la máquina o herramienta. Entre ellos se pueden mencionar a los dispositivos lógicos programables, los microprocesadores, los microcontroladores, los FPGAs, los SoC (System on Chip), etc. (Dubey, 2007). El desarrollo de la tecnología así como la integración de diversos recursos en un mismo dispositivo electrónico, como son puertos de entrada y salida analógica y digital, contadores, relojes, comparadores de voltaje,

<sup>1</sup> El Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor en el área de Electrónica del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México. [oscar.pppc.itt@gmail.com](mailto:oscar.pppc.itt@gmail.com)

<sup>2</sup> Mario Alberto Rodríguez Méndez es alumno de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México.

<sup>3</sup> Blanca Estela Rosas Castillo es alumna de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México.

<sup>4</sup> Luis Alfonso Peralta Gómez es alumno de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México.

convertidores analógico digital, puertos de comunicación serial, USB, bus I2C, módulos Ethernet, etc., colocan a los microcontroladores actualmente en una posición de utilización diversa. La amplia gama de dispositivos disponibles ahora permite automatizar procesos manipulados o controlados por dispositivos que se ajustan a la medida de los procesos, lo cual redundará en un ahorro de consumo de energía, espacio físico, costo del equipo y del proceso, sin considerar el ahorro en tiempo y producción durante el mantenimiento correctivo en caso de fallar el dispositivo central (Sulaiman et. al., 2009).

El control numérico CNC, se puede considerar como un sistema que permite controlar en todo momento la posición y velocidad de un elemento físico, normalmente una herramienta que está montada en una máquina. Esto quiere decir que mediante un software y un conjunto de órdenes, se controlan las coordenadas de posición de un punto (la herramienta), respecto a un origen (0,0,0, de máquina). En los centros de maquinados, las máquinas CNC automatizadas actuales, incorporan motores a pasos o servomotores en los mecanismos de desplazamiento del eje X y del eje Y, en el caso de los tornos, y en la mesa en el caso de la fresadora.

### *Desarrollo*

Debido a que la máquina a desarrollar es tan sólo una primera versión de una máquina de herramienta, se han sintetizado algunos aspectos en el diseño y fabricación de la misma.

Para la mesa de escritura de la máquina escritora de palabras, se utilizó el sistema mecánico de una impresora de deshecho. Las dimensiones de la misma son de 50 x 50 cm. Los motores de la misma impresora también fueron utilizados. Estos últimos se probaron y parametrizaron con la finalidad de controlarlos dentro de sus rangos seguros. Cada paso del motor fue de 1.8°. Para identificar el origen y los máximos de los ejes X como Y de la mesa, se utilizaron limiswichts. Cada vez que uno de estos últimos se accionaba generaba una señal que era enviada a una interrupción externa del PIC, indicando que se había llegado ya sea al origen de la misma o al extremo de uno de los ejes ya sea el X o el Y. De esta forma se garantizaba que la pluma estuviera dentro de la superficie válida de escritura.

En lo relacionado al núcleo de control se utilizó un microcontrolador PIC16F877A. Este dispositivo dispone de una arquitectura Harvard, esto es, dispone de una memoria para programa independiente de la memoria de datos. De un conjunto reducido de instrucciones (CISC) y pipeline de 4 etapas. Además ofrece diversos puertos de entrada/salida de propósito general, los cuales se pueden configurar como entrada o como salida. Tiene interrupciones internas/externas; reloj/temporizador; convertidor analógico digital, y la posibilidad de comunicación serial. Aunque su datapath o camino de datos es de 8 bits, resulta suficiente para los propósitos de este proyecto. Algunos de los puertos de entrada/salida del microcontrolador 16F877A se utilizaron para el manejo de los motores de los ejes X, Y, Z. Los ejes X, Y generan la superficie sobre la que se mueve el cabezal que soporta la pluma. Así que la posición de la pluma para escribir quedó definida por este plano. Para ubicarse en la posición deseada se utilizó el par de coordenadas (x,y). En lo relacionado al eje Z, sólo se utiliza para descenso y ascenso de la pluma. Si se realiza un descenso es porque se va a dibujar un punto. El ascenso de la pluma es para detener la escritura. Entonces los puertos del microcontrolador conectados a los motores posicionan la pluma para escribir en base a los datos x, y, z. El par (x,y) indica la posición de la pluma y el valor de z indica escribir o no escribir.

Aprovechando que el PIC16F877A dispone de un USART (Universal Synchronous and Asynchronous Receiver and Transmitter) entonces se utilizó el módulo Bluetooth HC-05 cuyo módulo dispone también de comunicación serial.

Existen dos tipos de comunicación serial: síncrona y asíncrona. En la comunicación serial síncrona además de una línea sobre la cual se transmitirán los datos se necesita de una línea la cual contendrá los pulsos de reloj que indicarán cuándo un dato es válido. Ejemplos de este tipo de comunicación son I2C, ONE WIRE y SPI. En la comunicación serial asíncrona, no son necesarios los pulsos de reloj. La duración de cada bit está determinada por la velocidad con la cual se realiza la transferencia de datos y la sincronización del transmisor y receptor se determina por medio de un bit llamado bit de inicio. En lo relacionado a los parámetros de transmisión/recepción, se debe establecer lo siguiente:

**Baud Rate**, velocidad de transmisión/recepción.

**Longitud de la palabra**, el número de bits que componen el dato a enviar; generalmente toma el valor de 8 bits.

**Paridad**, la cual permite utilizarse para verificar si existe error en la transmisión/recepción de datos. Los valores de paridad pueden ser **Par**, **Impar** o **Sin paridad**.

**Bits de paro**, el número de bits a utilizar para la finalización del dato enviado/recibido. Generalmente toma el valor de 1 o 2.

El protocolo de comunicación debe tener los mismos valores tanto para el transmisor como para el receptor.

Para la comunicación inalámbrica entre el teléfono celular y el microcontrolador se utilizó Bluetooth. Bluetooth es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal que posibilita la transmisión de voz y datos

entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz (Tutorial Point 2016). Los principales objetivos que se pretenden conseguir son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles.
- Eliminar los cables y conectores entre estos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal, teléfonos, computadoras portátiles, ordenadores personales, impresoras, cámaras digitales. El módulo de Bluetooth es un dispositivo compuesto de un circuito integrado BC147 utilizado para enlazar dispositivos como: teclado, mouse, tabletas y celulares a través de una señal inalámbrica para transferir datos e información (Nateo 2012).

Se denomina Bluetooth al protocolo de comunicaciones diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, que requieren corto alcance de emisión y basados en transceptores de bajo costo. Los dispositivos que incorporan este protocolo pueden comunicarse entre ellos cuando se encuentran dentro de su alcance. Las comunicaciones se realizan por radiofrecuencia de forma que los dispositivos no tienen que estar alineados y pueden incluso estar en habitaciones separadas si la potencia de transmisión es suficiente. Aprovechando que los teléfonos celulares actuales disponen de Bluetooth, se hizo uso de uno de ellos para comunicarse con el microcontrolador a través del módulo HC-05. El módulo Bluetooth HC-05 ofrece una mejor relación características/precio y, ya que es un módulo Maestro-Esclavo, puede recibir conexiones desde una computadora o Smartphone. También es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos Bluetooth (Iteastudio 2010). Esto permite conectar dos módulos Bluetooth y formar una conexión punto a punto para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos (Ray 2014). Cabe mencionar que el teléfono se configuró como maestro. Para que la comunicación entre el módulo Bluetooth HC-05 y el microcontrolador fuera segura se configuraron ambos con los mismos valores de protocolo de comunicación, los cuales se muestran en la tabla 1.

Baud rate (bps)	Longitud de palabra (bits)	Paridad	Bits de paro	Control de flujo
9600	8	Sin paridad	0	NO

Tabla 1. Protocolo de comunicación.

El alcance del Bluetooth está en función de la potencia permitida y que está asociada a la clase a la cual pertenece el Bluetooth. En el caso del Smartphone que se utilizó pertenece a la clase 2, la cual dispone de una potencia de 2.5 mW y cuyo alcance se encuentra entre 5 y 10 metros. La figura 1 muestra el módulo Bluetooth HC-05 utilizado. La implementación de los comandos AT corresponde a los dispositivos GSM y no depende del canal de comunicación a través del cual estos comandos son enviados, ya sea cableado, canal Infrarrojos, Bluetooth, etc.

El pin STATE del módulo HC-05 indica el estado en el que se encuentra dicho módulo a través del parpadeo de un led. Si el parpadeo del led es lento, aproximadamente de 1 s, entonces el módulo se encuentra en modo AT. Si el parpadeo es rápido, aproximadamente 200 ms, entonces se encuentra en modo funcional.

Los pines TX y RX del módulo Bluetooth HC-05 se utilizan para transmitir y recibir los datos respectivamente. Estos pines se conectan de manera cruzada con los pines TX y RX del microcontrolador para garantizar la comunicación entre ambos dispositivos, figura 1.

El pin KEY permite entrar a modo comando AT. Los comandos AT son instrucciones codificadas que permiten la comunicación entre el usuario y un terminal modem. Los comandos AT se denominan así por la abreviatura de **attention**. Aunque la finalidad principal de los comandos AT es la comunicación con modems, la telefonía móvil GSM también ha adoptado como estándar este lenguaje para poder comunicarse con sus terminales. De esta forma, todos los teléfonos móviles GSM poseen un juego de comandos AT específico que sirve de interfaz para configurar y proporcionar instrucciones a las terminales, permiten acciones tales como realizar llamadas de datos o de voz, leer y escribir en la agenda de contactos y enviar mensajes SMS, además de muchas otras opciones de configuración del terminal. Para entrar en modo de comandos AT, se debe mantener este pin en estado alto, y encender el módulo, y entonces se puede utilizar el modo AT. En este modo se puede configurar el módulo y cambiar algunos parámetros como son maestro/esclavo, nombre del dispositivo, el password, etc.

El módulo Bluetooth se conecta directamente con el microcontrolador PIC16F877A utilizando comunicación serial, figura 1. El Bluetooth disponible en el teléfono es utilizada para enviar los comandos, esto es, la palabra a escribir por la máquina escritora de palabras, pasando previamente por el módulo HC-05 (Iteastudio 2010), el PIC 16F877A y llega hasta la máquina. La figura 2 muestra el diagrama a bloques del sistema completo.

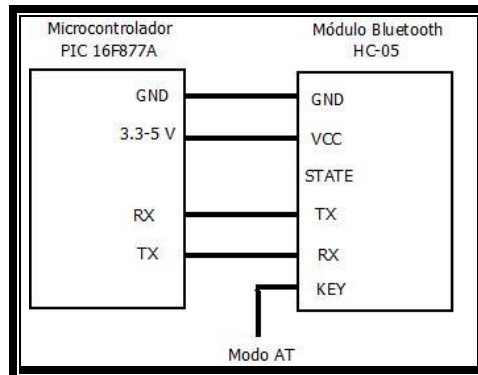


Figura 1. Módulo Bluetooth HC-05 comercial.

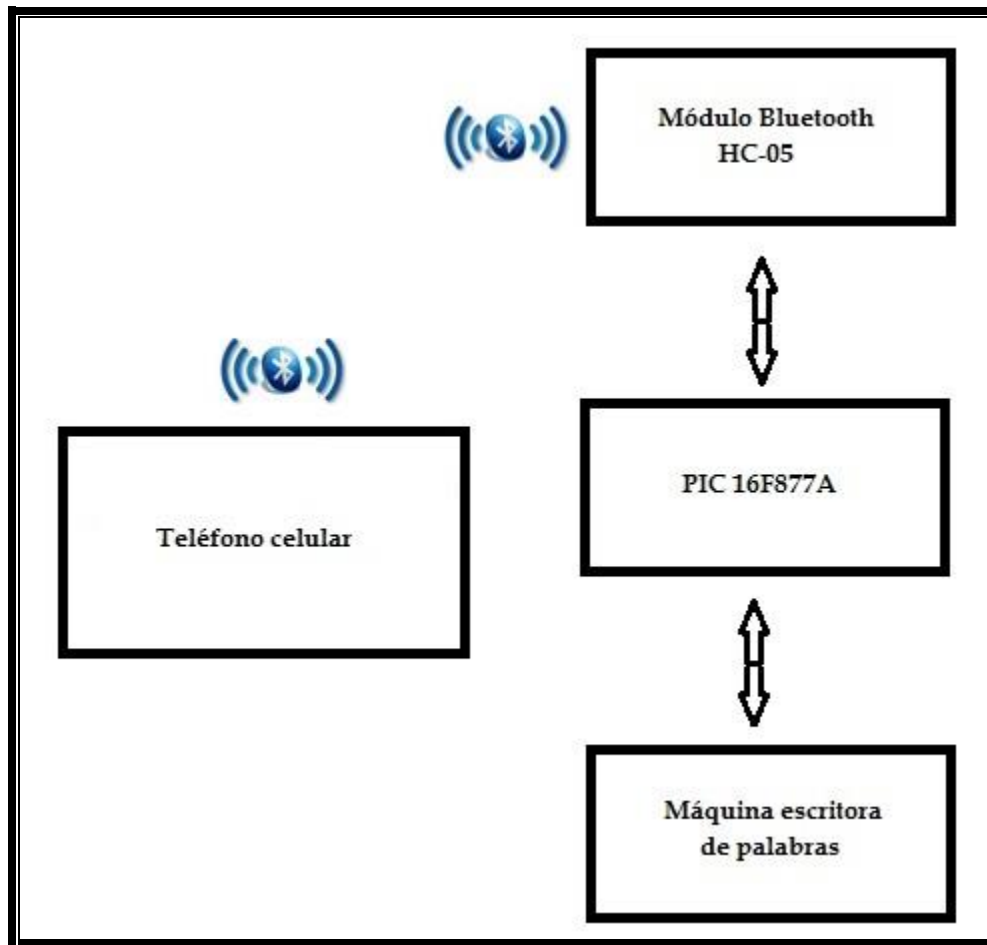


Figura 2. Diagrama a bloques del sistema completo.

El establecimiento de una conexión entre dos dispositivos Bluetooth sigue un procedimiento relativamente complicado para garantizar un cierto grado de seguridad. La secuencia a seguir es la siguiente:

- ✓ Modo pasivo.

- ✓ Solicitud, búsqueda de puntos de acceso.
- ✓ Paginación, sincronización con los puntos de acceso.
- ✓ Descubrimiento del servicio del punto de acceso.
- ✓ Creación de un canal con el punto de acceso.
- ✓ Apareamiento mediante el PIN (seguridad).
- ✓ Utilización de la red

Durante un uso normal, un dispositivo funciona en "modo pasivo", es decir, que está escuchando la red. El establecimiento de una conexión comienza con una fase denominada "solicitud", durante la cual el dispositivo maestro envía una solicitud a todos los dispositivos que encuentra dentro de su rango, denominados *puntos de acceso*. Todos los dispositivos que reciben la solicitud responden con su dirección (Nateo 2012). El dispositivo maestro elige una dirección y se sincroniza con el punto de acceso mediante una técnica denominada paginación, que principalmente consiste en la sincronización de su reloj y frecuencia con el punto de acceso, ver figura 3.

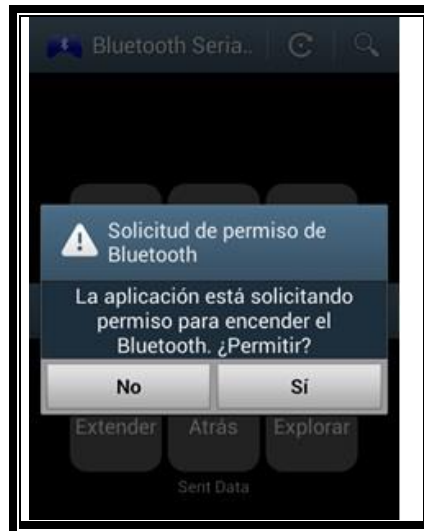
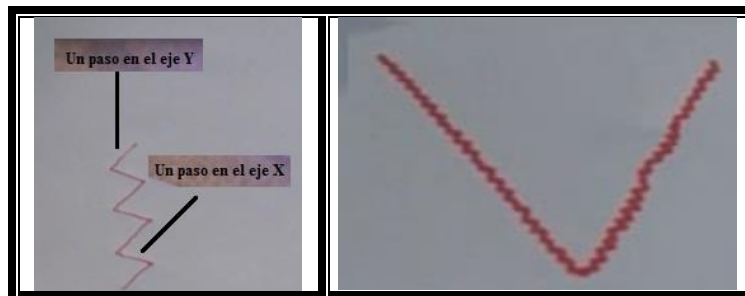


Figura 3. Ejemplo de solicitud de permiso.

Para la realización de cada una de las letras, se utilizaron dos motores a pasos, uno para el eje X y otro para el eje Y; y un servomotor para que descienda y ascienda la pluma. Cada una de las letras tiene una altura equivalente a 12 pasos y una anchura de 6 pasos, de esta forma cada una de las letras tiene el mismo tamaño. Hay letras que para generarse necesitan diagonales simples como la letra 'M'. Para estos casos se utilizó la estrategia de generar la diagonal a una inclinación de 45°, esto se genera avanzando un paso en el eje X y un paso en el eje Y. Hay otras letras que necesitan de una diagonal más pronunciada como la letra 'V'. Para generar estas diagonales se avanzan dos pasos en el eje Y un paso en el X. La figura 4 ilustra la generación de una diagonal simple y una más inclinada.



a) Diagonal Simple.

b) Diagonal más inclinada.

Figura 4. Ilustración de la generación de diagonales simple y más inclinada.



## Pruebas y Resultados

La figura 5 muestra la máquina terminada y la figura 6 ilustra su funcionamiento.

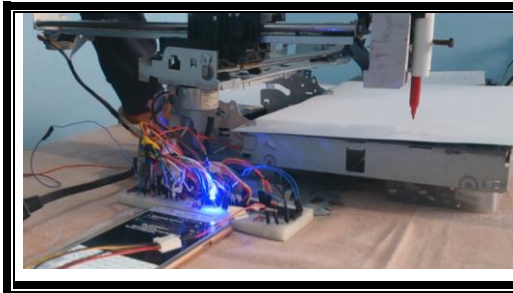


Figura 5. La máquina terminada.



Figura 6. La máquina funcionando.

Se realizaron diversas pruebas variando la longitud de la palabra a escribir así como la distancia entre el Smartphone y la máquina. En cuanto a la escritura de las palabras, las 20 palabras que se enviaron se escribieron de manera correcta y con el mismo acabado, esto es, la altura, longitud y definición de líneas fue la misma. La distancia máxima entre la mesa y el Smartphone fue de 10.5 metros manteniendo una buena comunicación, esto es, sin perder el enlace entre ambos.

Por razones de espacio no se anexaron los diagramas eléctricos, los diagramas de flujo para la escritura de cada letra, los algoritmos para el control de los motores ni los parámetros de los motores.

## Conclusiones

La máquina escritora de palabras controlada inalámbricamente funcionó acorde a los recursos disponibles para su construcción como fue la utilización de un mecanismo de deshecho así como sus motores. La manera simple para escribir cada una de las letras arrojó resultados aceptables. El microcontrolador de bajo costo logró controlar los motores y el servomotor para realizar la tarea así como establecer la comunicación serial con el módulo Bluetooth HC-05. Esto nos da la pauta para que a partir de este modelo, se pueda realizar un diseño y fabricación de otra máquina pero con recursos más específicos y de mejor calidad, mejorando la resolución y acabado de los mismos. Se pretende trabajar con algoritmos que generen curvas y que proporcionen una mayor velocidad en el proceso de escritura de palabras. Esto servirá de base para diseño de máquinas CNC.

## Referencias

Dubey Rahul. "Programmable Logic Devices for Motion Control-A Review". Industrial Electronics, IEEE Transactions on. Volume : 54, Issue : 1 Page(s): 559 – 566, 2007.

Iteadstudio. (2010, June.). HC-05 Bluetooth module. iteadstudio.com, 2-13.

Krar, S., Gill, A. (X). Computer numerical control programming basics. New York: Industrial Press Inc.

Nateq, B., Tarique, M. . (2012, January). Bluetooth security threats and solutions: a survey. International Journal of Distributed and Parallel Systems (IJDPSS), 3, 127-133.

Ray, D., Manz, B., Keeping, S.. (2014, January, 22). Understanding Bluetooth. Mouser Electronics, 1, 4-16.

Sulaiman Nasri, Zeyad Assi Obaid, M. H. Marhaban and M. N. Hamidon. "Design and Implementation of FPGA-Based Systems" - A Review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences (AJBAS), ISSN 1991-8178, 2009.

Tutorial Point. (2016). Wireless communication. Tutorial Point., X, 30-35.

# CORTADORA DE METALES AUTOMATIZADA

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>1</sup>, Aguilar Vidal Cristóbal<sup>2</sup>,  
Leyva Alfonso Juan Carlos<sup>3</sup> y Martínez Bravo Franco Emmanuel<sup>4</sup>

**Resumen**— En el mercado se encuentran diferentes tipos de fresadoras industriales automatizadas las cuales representan altos costos de inversión y de mantenimiento además de los altos costos de capacitación para el buen funcionamiento y operación de las mismas. Sin embargo el avance tecnológico ofrece actualmente diversas plataformas de hardware, software y herramientas a precios asequibles. En este trabajo se presenta el desarrollo e implementación de una Fresadora de Control Numérico Computarizada que realiza cortes de figuras geométricas como cuadrados, rectángulos, triángulos, etc., en láminas de metal con precisión milimétrica. Los resultados son interesantes ya que muestran una baja considerable en cuanto a costos. El proyecto fue realizado con un PIC 18F4550, el cual recibe las señales de algunos dispositivo externo y electrónico desde un dispositivo móvil.

**Palabras clave**—Fresadora, automatización, microcontrolador, inalámbrica.

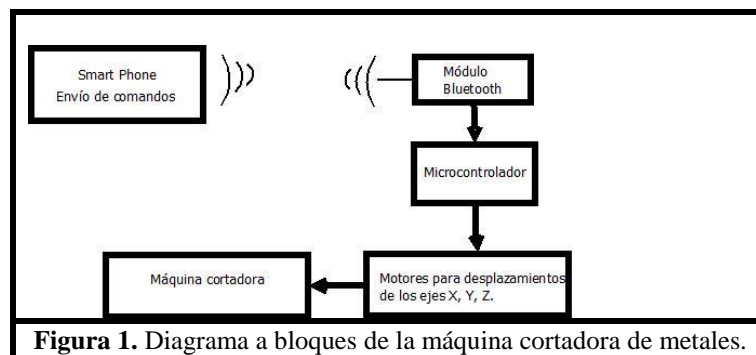
## Introducción

Las máquinas industriales y el CNC (Control Numérico Computarizado) han encontrado su punto de intersección generando la automatización programable en la producción. Esto ha impactado la optimización de muchas variables esenciales de todo proceso de manufactura como son la productividad, precisión, seguridad, rapidez, repetitividad, flexibilidad y reducción de desechos. Hoy día se encuentran diferentes tipos de máquinas CNC industriales, las cuales representan altos costos de inversión, mantenimiento, capacitación y operación. Este tipo de máquinas bien se pueden considerar como fresadoras CNC. En los últimos años están siendo muy demandadas por todos los beneficios que aportan. Sin embargo los altos precios de adquisición de estas herramientas restringir su acceso a ellas en muchos casos. En este trabajo se presenta la implementación de una cortadora automatizada de figuras planas metálicas. Los costos se ven notablemente reducidos sin perder los beneficios de este tipo de máquinas.

## Desarrollo

### Reseña de las dificultades de la búsqueda

La máquina cortadora de metales está representada de manera general por el diagrama a bloques de la figura 1.



**Figura 1.** Diagrama a bloques de la máquina cortadora de metales.

<sup>1</sup> Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es catedrático del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán en el área de Eléctrica-Electrónica, [oscar.pc.itt@gmail.com](mailto:oscar.pc.itt@gmail.com).

<sup>2</sup> Aguilar Vidal Cristóbal es alumno del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán en el área de Mecatrónica.

<sup>3</sup> Leyva Alfonso Juan Carlos es alumno del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán en el área de Mecatrónica.

<sup>4</sup> Martínez Bravo Franco es Emmanuel alumno del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán en el área de Mecatrónica.

### Descripción de los bloques del diagrama

El bloque representado por el “Smart Phone” corresponde a un teléfono celular. Desde él se envían los comandos a ejecutar por la máquina cortadora de metales. Utilizando el modo Bluetooth del teléfono se envían los comandos a un módulo Bluetooth quien una vez recibidas las señales las envía en modo serie al microcontrolador. Éste se encarga de decodificar los comandos, así como determinar tanto la figura de la pieza a cortar así como las dimensiones de la misma. En función de ello se generan las señales para los motores los cuales permiten que se realicen los desplazamientos necesarios en los ejes de la cortadora para el comando en cuestión.

#### *SmartPhone*

Para el envío de comandos desde el celular se diseñó una aplicación para SmartPhone utilizando AppInventor, el cual es un entorno de programación para un Lenguaje de Programación Visual, VPL (Visual Programming Language). En computación un VPL es cualquier lenguaje de programación que permite a los usuarios crear programas manipulando los elementos gráficamente más que textualmente. Un VPL permite programar con expresiones visuales, arreglos espaciales de texto y símbolos gráficos, usados ya sea como elementos de sintaxis o notación secundaria [Jost, B., Ketterl, M. y Budde R, 2015]. Por ejemplo, muchos VPL (conocidos como flujo de datos o programación diagramática) están basados en la idea de “cajas y flechas”, donde las cajas u otros objetos de la pantalla son tratados como entidades, conectados por flechas, líneas o arcos los cuales representan relaciones [Bragg, S. & Driskill, C, 2002]. Las ventajas que presentan los lenguajes visuales son la desaparición de los errores de sintaxis y la sencillez para crear aplicaciones gráficas. MIT App Inventor es un entorno de programación visual, intuitivo que permite construir una aplicación completamente funcional para smartphones y tablets. Las herramientas basadas en bloques facilitan la creación de aplicaciones complejas y de alto impacto en menos tiempo que los entornos de programación tradicional. MIT App Inventor está cambiando la manera de crear aplicaciones. AppInventor permite crear aplicaciones y tiene acceso a módulos de los smarphone como son el acceso a Bluetooth.

#### *Bluetooth*

La tecnología inalámbrica Bluetooth es un protocolo de comunicación GSM (Global System for Mobile communications) que permite la sincronización y el intercambio de datos entre dos teléfonos portátiles (aproximadamente a 10 m), computadoras portátiles y otros equipos inalámbricos. Contrariamente a la tecnología infra roja que utilizan los rayos luminosos para transmitir datos, el Bluetooth utiliza ondas de radio y permite alcanzar transferencias de datos que van desde 1 Mbit/s hasta 20 Mbit/s. Esto hace posible la transferencia de archivos tales como fotos, música o archivos MP3 entre dos teléfonos portátiles, siendo además un dispositivo de bajo costo.

El módulo Bluetooth utilizado en este proyecto fue el HC-05. Este módulo puede trabajar en el modo de Maestro-Esclavo, esto es, que además de recibir conexiones desde una PC, teléfono o tablet, también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos que dispongan de conexión Bluetooth. Esto nos permite por ejemplo, conectar dos módulos de Bluetooth y formar una conexión punto a punto para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos. El HC-05 tiene un modo de comandos AT<sup>5</sup> que debe activarse mediante un estado alto mientras se enciende (o se pone en reset) el módulo. En las versiones para protoboard este pin viene marcado como “Key”. Una vez que se encuentra en el modo de comandos AT se puede configurar el módulo Bluetooth y cambiar parámetros como el nombre del dispositivo, el password, escoger el modo de trabajo, esto es, como maestro o como esclavo etc.

Para comunicarse con el módulo y configurarlo, es necesario tener acceso al módulo mediante una interfaz serial. Se puede utilizar una tarjeta Arduino con un par de cables (aprovechando el puente USB-Serial del Arduino), un kit para XBee o un simple MAX3232 en el puerto serie de la PC o de un MCU o microcontrolador. En este proyecto se utilizó el puerto serial del PIC16F877A.

#### *Microcontrolador*

El dispositivo de control utilizado en este proyecto fue el PIC16F877A, que dispone entre otros recursos de comunicación serial utilizada para comunicarse con el módulo Bluetooth HC-05. Además dispone de diversos puertos de entrada salida de propósito general (GPIO), para los motores los cuales controlan los desplazamientos horizontal, vertical y ascendente descendente de la máquina cortadora de metales. En cuanto a los comandos o protocolo de comunicación se establece el siguiente: {FG; LL; AA}, donde FG indicar la figura a cortar, esto es,

---

<sup>5</sup> Un comando AT es una instrucción usada para controlar un modem. AT es la abreviación del inglés ATtention (atención). Cada línea de comando inicia con un “AT” o “at”. Esa es la razón por la cual los comandos modem son llamados comandos AT.

rectángulo (RT), cuadrado (CC) o triángulo (TG). LL denota el largo de la figura en milímetros (mm) y AA indica el ancho de la misma también en milímetros (mm).

### Motores

Los motores utilizados en este proyecto fueron los de tipo paso a paso. Estos últimos se utilizan generalmente en aplicaciones donde resulta necesaria una posición exacta del elemento a controlar. Algunas aplicaciones de los motores paso a paso son: impresoras CNC, impresora 3D, prototipos de máquinas, cortadoras láser, actuadores lineales, discos duros, etc. El motor utilizado fue el NEMA 17, cuyas características se muestran en la tabla 1. El motor tiene cuatro cables codificados por colores. Para el montaje se puede utilizar un buje universal de aluminio de 5 mm.

Parámetro	Valor
Tamaño	42 mm x 38 mm cuadrados, sin incluir el eje (NEMA 17).
Peso	285g (10 onzas).
Diámetro	5 mm.
Pasos por revolución	200, 1.8°.
Corriente	1.68A por bobina.
Voltaje	1.7 V - 2.8 V.
Resistencia	1.65 $\Omega$ por bobina.
Torque	3.7 Kg-cm (51 onzas-in).
Inductancia	3.2 mH por bobina.
Longitud del cable	30.48 cm.

**Tabla 1.** Parámetros del motor NEMA 17.

### Drivers

Los drivers o controladores facilitan el control de los motores paso a paso y son manejados fácilmente por un microcontrolador. Estos drivers o controladores toleran altos valores de voltajes y corriente necesarios para este tipo de motores. Limitar la corriente que circula por el motor, proteger la electrónica para no ser dañada así como un fácil manejo, son algunas ventajas que ofrecen. El driver DRV8825 es un controlador que requiere tan sólo de dos salidas digitales. Una para indicar el sentido de giro y la otra para indicar un avance de un paso. También puede realizar micro-stepping (micro-pasos), una técnica para conseguir precisiones superiores al paso nominal del motor. Este driver puede alcanzar altas temperaturas durante su funcionamiento por lo que resulta necesario agregar un disipador de temperatura e inclusive un sistema de enfriamiento (ventilador) en algunos casos. Dispone de protecciones contra corriente, cortocircuito, voltaje y temperatura. Algunas aplicaciones del DRV8825 son el uso de motores paso a paso para máquinas de CNC, plotters, robots que dibujan, impresoras 3D, y escáneres 3D, etc. La tabla 2, muestra algunos parámetros. Como en la mayoría de drivers para motores el dispositivo fundamental es el puente-H. El DRV8825 dispone de dos puentes-H (uno por cada canal) constituidos por transistores MOSFET.

Corriente máxima	2.5 A
Voltaje máximo	45 V
Micro pasos	32

**Tabla 2.** Parámetros principales del DRV8825.

### *Relevador opto-acoplador de 2 canales*

Este módulo relevador funciona con 5 V; incluye un diodo de protección de picos de voltaje debido al relevador. Su acoplamiento óptico puede ser controlado con señales de control desde 1.7 V a 5 V lo que permite conectarse directamente y de forma segura a la salida de un microcontrolador. Las prestaciones de este módulo son las siguientes: 2 canales, 1 relevador electromecánico independiente por canal. Corriente de activación máxima por relevador: 75mA (para  $V_{CC} = 5V$ ), LED indicador por cada canal; 250 V, 10A.  $V_{CC}$ : Voltaje (nivel lógico) de control (1.7V a 5V).

### *Máquina cortadora*

Para la realización de la estructura de la máquina cortadora se utilizó el software Solidworks. Es un software de diseño CAD 3D (diseño asistido por computadora) para modelar piezas y ensamblajes en 3D y planos en 2D. Se diseñó una base cuadrada de tubo PTR (Perfil Tubular Estructural) de 42 cm x 42 cm, para soporte del eje X. Se añadió a la base un soporte para los ejes Y y Z con una altura de 50 cm del mismo material. Estas medidas se tomaron en consideración de acuerdo al largo de los husillos asignados para cada uno de los ejes, además de los motores y coples para el mismo.

### *Husillo*

El husillo es un mecanismo constituido de una tuerca y un tornillo (husillo). Si se mantiene fija la tuerca, el movimiento rotatorio del tornillo produce su desplazamiento longitudinalmente y viceversa. Este mecanismo convierte el movimiento circular del tornillo en movimiento rectilíneo de la tuerca. El husillo, al igual que cualquier otro tornillo, se caracteriza por el número de entradas,  $e$ , y por el paso de la rosca,  $p$ . Así, por ejemplo, un tornillo de 2 mm de paso y una (1) entrada, al girar una vuelta completa sobre una tuerca produce un avance de ésta de 2mm. Por el contrario, en un tornillo con el mismo paso y dos entradas, avanza la tuerca en el mismo tiempo 4 mm.

El avance  $A$  se define como  $A = p * e$ . La velocidad de avance será:  $V_a = A * n = p * e * n$ ; donde  $n$  es la velocidad circular de giro. El tiempo que tarda la tuerca en recorrer una distancia  $d$  será:  $V_a = d / t$  donde  $t = d / V_a$ .

### *Chumacera*

La chumacera es una combinación de un rodamiento radial de bolas, sello, y un alojamiento de hierro colado de alto grado o de acero prensado, suministrado de varias formas. La superficie exterior del rodamiento y la superficie interior del alojamiento son esféricas, para que la unidad sea auto-alineable.

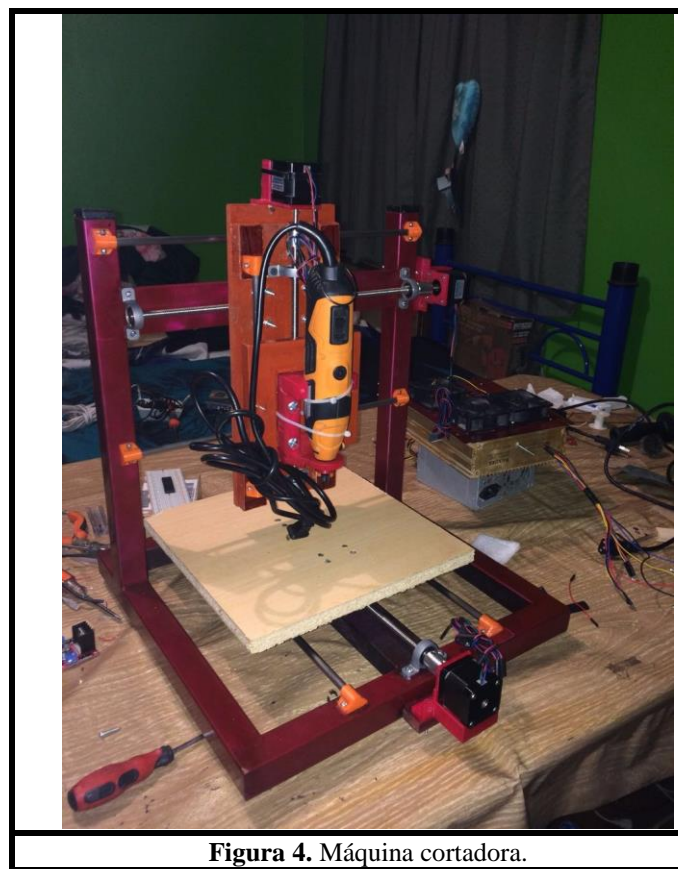
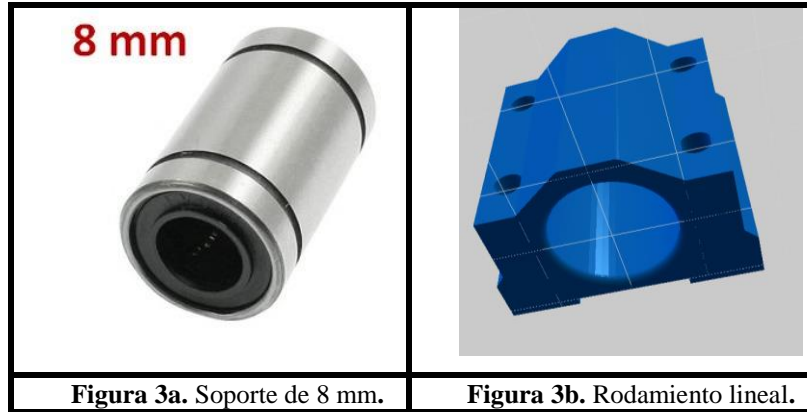
### *Movimientos de los ejes*

Para el movimiento de los ejes se seleccionaron husillos de 8 milímetros de diámetro, con un largo de 38 cm y una cuerda de 2 hilos, figura 2a. De acuerdo al diámetro del husillo se seleccionaron las chumaceras de piso de 8 mm de diámetro interior, figura 2b; y el cople flexible con una relación de 5mm a 8 mm, figura 2c, debido a que el motor tiene un eje o flecha de 5mm.

Se utilizaron varillas de fierro negro de 8 mm de diámetro por 39 cm de largo, para ayudar con el soporte de la mesa de trabajo del eje X, soporte del eje Y y Z. Estas en conjunto con los rodamientos lineales de 8 mm de diámetro interior, figura 3a. Ya que éstos no tienen ningún soporte para colocarlos a la base se recurrió al diseño de los soportes de los rodamientos lineales para imprimirlos en 3D, figura 3b.





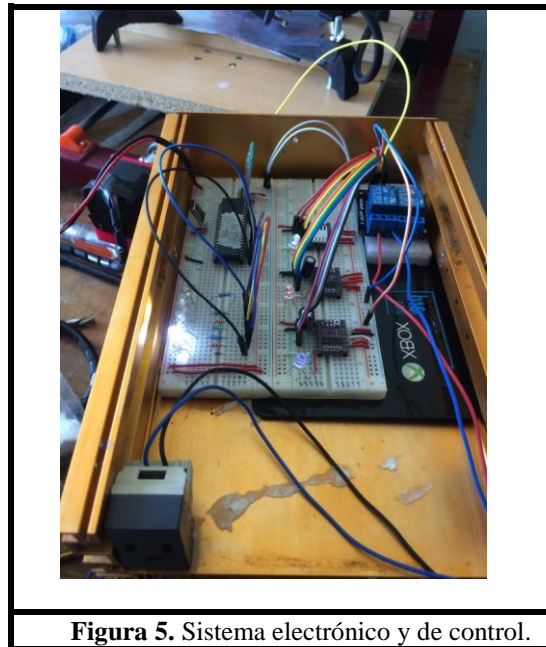


Una vez determinadas las dimensiones de toda la base metálica, se procedió a fabricarla. Seguido de ello se le dio un acabado presentable y se pintó. Por último se montaron los soportes y los ejes para cada uno de los motores. El resultado se muestra en la figura 4. La figura 5 muestra el sistema electrónico conectado.

#### **Pruebas y resultados**

Con la finalidad de verificar el funcionamiento de la cortadora de metales se realizaron diferentes pruebas. Se cortaron figuras cuadradas, rectangulares y triangulares. En cuanto a las figuras rectangulares y cuadradas los cortes se realizaron de manera aceptable. En cuanto a los triángulos los cortes no se realizaron siempre de manera correcta, debido al corte en diagonal que debe realizarse. Para los cortes de los triángulos se presentaron algunas imperfecciones mucho más notorias comparadas con las figuras anteriores. La tabla 3 muestra de manera resumida los resultados.





**Figura 5.** Sistema electrónico y de control.

Figura	Dimensiones (mm)	Error relativo porcentual (%)
Cuadrado	10 x 10	0.07
Rectángulo	10 x 20	0.06

**Tabla 3.** Resultados obtenidos de los diferentes cortes realizados.

### Conclusiones

El diseño e implementación de la máquina cortadora de metales ha arrojado resultados alentadores. Los costos de la misma son contrastantes comparados con los del mercado, favoreciendo el diseño e implementación propia.

Se trabaja sobre la repetición de corte en el proceso de cortado, el número de piezas cortadas por segundo, el sobrecalentamiento del sistema electrónico y el acabado del corte ya que generalmente quedan residuos metálicos después de cada corte (rebaba).

Por razones de espacio no se presentan el método de diseño, los cálculos ni los diagramas eléctricos. La bibliografía se ha reducido significativamente.

En el congreso se presentará un video demostrativo del funcionamiento de la cortadora de metales automatizada.

### Referencias

- Jost, B., Ketterl, M. y Budde R. Graphical Programming Environments for Educational Robots: Open Roberta - Yet Another One? IEEE, 1, 1-2. 2015.
- Bragg, S. y Driskill, C. Diagrammatic-graphical programming languages and DoD-STD-2167A. IEEE, 3, 2-4. 2002 August.

# MEJORA DEL FLUJO DEL PROCESO UTILIZANDO LA HERRAMIENTA DE MAPA DE LA CADENA DE VALOR

Luz Oralia Perez Charles MII<sup>1</sup>, Ma. de Jesús García Nieves, MGNM<sup>2</sup>, Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA<sup>3</sup>, Santa Iliana Castillo García, MAI<sup>4</sup>

**Resumen**— La empresa donde se llevó a cabo este proyecto está situada en Matamoros, Tamaulipas y se encarga de manufacturar sellos y empaques de hule para diferentes compañías. En el departamento de producción de sellos de hule no se estaba cumpliendo con las entregas a tiempo tanto para los clientes internos como externos, con la utilización de la herramienta mapeo de la cadena de valor, se lograron identificar las actividades que no agregan valor al proceso y conocer el tiempo asociado a dichas actividades, así como la proposición de estrategias de mejoramiento, utilizando la eliminación de los siete desperdicios. Con este proyecto se mejoró el flujo del proceso del material, obteniendo como resultado entregas a tiempo para nuestros clientes internos y beneficiando directamente nuestros clientes externos.

**Palabras clave**—Mapa de la cadena de valor, clientes internos, clientes externos, siete desperdicios, flujo del proceso.

## Introducción

En este trabajo presentamos los resultados de la investigación realizada para mejorar el flujo del proceso de la fabricación de sellos de hule (Orings), utilizando la herramienta Mapa de la Cadena Valor, en un primer momento se realiza el Mapa de Cadena de Valor, presente y después de analizarlo se realizan las mejoras utilizando la eliminación de desperdicios y se dibuja el Mapa de Valor, futuro, en el cual se reflejan las mejoras obtenidas como son un menor tiempo de procesamiento total y entregas a tiempo a nuestros clientes internos y externos.

## Descripción del Método

Implementaremos la metodología de manufactura esbelta utilizando la herramienta mapa de la cadena de valor, nos enfocaremos al flujo de producción desde la demanda del consumidor hacia atrás, hasta la materia prima, aplicando la eliminación de desperdicios. Para hacer esto deberá nombrarse a un responsable de la cadena de valor, para que no se enfoque a un solo proceso, sino que tenga la visión de todos los procesos y la forma en que cada uno de ellos está programado, esta persona frecuentemente es llamado gerente de la cadena de valor y su principal compromiso será promover un cambio para la mejora continua. La secuencia de actividades para implementar la metodología de manufactura esbelta a través de la cadena de valor es:

1. Identificar un producto o familia de productos a estudiar y el cliente.
- 2.- Elaborar la representación gráfica de la cadena de valor, de procesos dentro de la planta, actual, para visualizar desperdicios. Para ello se siguen los siguientes pasos:
  - Determinar la empresa en la que se hará el estudio y cuál es el plazo de entrega desde que se coloca la orden del producto.
  - Que producto o familia de productos se van a producir.
  - Se recoge información, personalmente del estado actual, a lo largo de toda la cadena de valor. Esta información debe incluir:

### Exigencias de los clientes:

Cantidad de fabricación por mes, fluctuación entre pedidos, tipos de empaque, cada cuando se hace un envío al cliente por camión. Cuantos días necesita la empresa manufacturera que el cliente haga los pedidos antes de la fecha de expedición. Cuantos días puede soportar la empresa manufacturera para que el cliente haga cambios en los números de parte que ordenan, antes de la fecha de envío.

### Procesos de producción:

---

<sup>1</sup> Luz Oralia Pérez Charles MII, es docente del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros en Matamoros, Tamaulipas, México. [oraliaperez@hotmail.com](mailto:oraliaperez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ma. de Jesús García Nieves MGNM, es docente del departamento de estudios de posgrado e investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en Matamoros, Tamaulipas, México. [maria\\_garcia\\_n@hotmail.com](mailto:maria_garcia_n@hotmail.com)

<sup>3</sup> Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA, es docente del departamento de estudios de posgrado e investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros en Matamoros, Tamaulipas, México. [calejandro65@hotmail.com](mailto:calejandro65@hotmail.com)

<sup>4</sup> Santa Iliana Castillo García, MAI, es docente del departamento de estudios de posgrado e investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros en Matamoros, Tamaulipas, México. [santalilianacastillogarcia@hotmail.com](mailto:santalilianacastillogarcia@hotmail.com)

Cuáles son las operaciones del proceso para la transformación de la materia prima en producto terminado, el tiempo de cambio de accesorios en el cambio de modelo, cuales son los cambios de modelo y cuantos modelos se tienen, los plazos de entrega del proveedor.

#### **Tiempo de trabajo:**

Cuantos días al mes se trabajan, cuantos turnos de operación, y en cuales departamentos de producción.

Tiempo en horas/turno y cuantas horas extra. Cuantos descansos y de cuantos minutos cada uno. Cuales descansos se pagan. Los procesos manuales se detienen durante los descansos.

#### **Departamento de Control de Producción:**

Recibe pedidos con determinados días antes de la fecha de envío y los registra en el sistema MRP, genera una orden de fabricación por cliente que sigue al pedido a lo largo de todo el proceso de producción, emite las órdenes de fabricación para los procesos con determinado número de semanas antes del envío de producción, transmite listas de prioridades cotidianas a los supervisores de producción y estos establecen la secuencia de las ordenes de producción basándose en esta lista. Recibe modificaciones del tamaño de los pedidos de los clientes con determinado número de semanas antes del envío y avisa a los supervisores. Establece la programación diaria de las entregas del Departamento de Producción.

#### **Información acerca de los procesos:**

Para cada una de las operaciones de producción indicar: tipo de operación (manual o automática), Tiempo de ciclo, Tiempo de cambio entre productos, Fiabilidad, Inventario observado.

- Dibuje el estado actual del mapa de la cadena de valor
- Analice áreas de oportunidad de mejora y señálelas con un relámpago Kaizen en el mapa actual de la cadena de valor.
- Realice las mejoras necesarias
- Dibuje el mapa del estado futuro de la cadena de valor. (Mejorado) La finalidad del estado futuro de la cadena de valor es poner de relieve las fuentes de desperdicio y eliminarlas.

Algunas de las preguntas que deberá hacerse para trazar el mapa del estado futuro de la cadena de valor son:

Determinar el Takt time

Determinar donde se van a almacenar los productos terminados.

En que procesos de la cadena de valor puede transformar el producto en flujo continuo

En donde tendrá que usar sistemas de flujo halado con supermercados

Qué punto preciso de la cadena de valor se elegirá como proceso marcapaso para programar la producción.

Como va a nivelar la combinación de productos en el proceso marcapasos.

Qué incremento regular de trabajo va a utilizar como unidad de tiempo para retirar productos del proceso marcapaso.

Qué mejoras a los procesos se necesitarán para que el flujo de la cadena de valor sea el que se especifica en el mapa de estado futuro.

### **Aplicación de la metodología**

1.- La familia de productos que se va a estudiar son sellos de goma llamados Orings, en tres modelos diferentes. La empresa manufacturera es una maquiladora ubicada en Matamoros, Tamaulipas. El cliente, en este caso utilizaremos el nombre ficticio de Compañía Industrial X, nos pide 500 unidades/día y tiene tres números de parte diferentes A, B, C.

Utilizaremos la herramienta del Mapa de la Cadena de Valor, la cual es usada para eliminar el desperdicio o muda.

La palabra muda es una palabra japonesa que significa desperdicio / despilfarro y esta palabra hace referencia a toda actividad que no agrega valor al producto final.

El desperdicio en muchos procesos puede llegar hasta a un 60%. El mapeo del flujo de valor es útil porque crea un “mapa” visual de cada proceso involucrado en el flujo de materiales y la información en la cadena de valor del producto.

En este proceso se observan desperdicios en la transportación de llegada, así como como en la salida, desperdicios en el inventario tanto en los supermercados de llegada, de salida, en los procesos hay exceso de inventario no controlado, se tienen desperdicios en las señales de programación, el supervisor de producción es el que realiza la programación interna, desperdicio en los tiempos de ciclo de algunas operaciones, además en los cambios de modelo.

Las acciones que se implementen para la mejora deberán mejorar esas situaciones para obtener un proceso más eficiente.

La información necesaria acerca del proceso, de control de producción y de los clientes se presenta en la siguiente Figura 2, Mapa de la cadena de valor, estado actual.

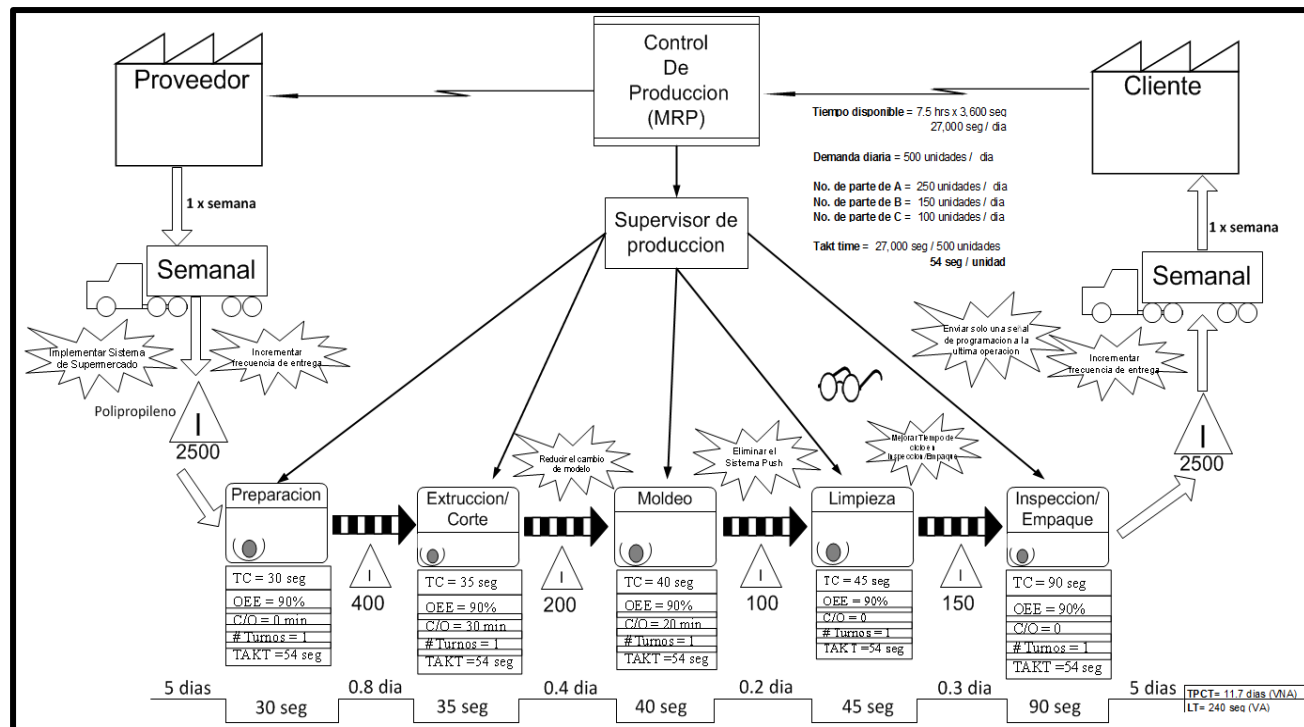


Figura 1. Mapa de la Cadena de Valor. Estado actual

Analizando el Mapa de la cadena de valor actual, observamos áreas de oportunidad para la mejora continua y las hemos señalado con el símbolo del relámpago kaizen, las cuales son:

1. Incrementar la frecuencia de envíos.
2. Enviar solo una señal de programación a la última operación. Se quitó la señal del supervisor, él programaba, pero ya no lo hará.
3. Mejorar el tiempo de ciclo en la operación de inspección y empaque.
4. Eliminar el sistema de empujar (Push).
5. Reducir el tiempo de cambio de modelo.
6. Implementar el sistema de supermercado. La materia prima llegaba sin ninguna señal o direccionamiento/almacenamiento PEPS o FIFO.
7. Incrementar la frecuencia de entrega de los proveedores.
8. Disminuir el Tiempo de Ciclo de la operación de Inspección y Empaque de 90 segundos a 45 segundos para tener un mejor flujo del proceso.

La filosofía de los sistemas esbeltos es buscar maneras de eficiencia y reducir los inventarios a los largo de toda la cadena de suministro. Además la mayoría de las empresas que usan operaciones esbeltas utilizan el método jalar, en la demanda del cliente, por el contrario, un método que se utiliza con frecuencia en sistemas convencionales que no enfatizan los sistemas esbeltos es el método de empujar, y este fue el caso en esta empresa, debido a este sistema se tenían exceso de inventario y mala administración de los recursos y equipos.

Las anteriores mejoras dan como resultado el Mapa de la cadena de valor, futuro, el cual a su vez, se convierte en el actual y sujeto a nuevas mejoras, para ir en la mejora continua. Estas mejoras se presentan en la Figura 2, mapa de la cadena de valor, futuro.

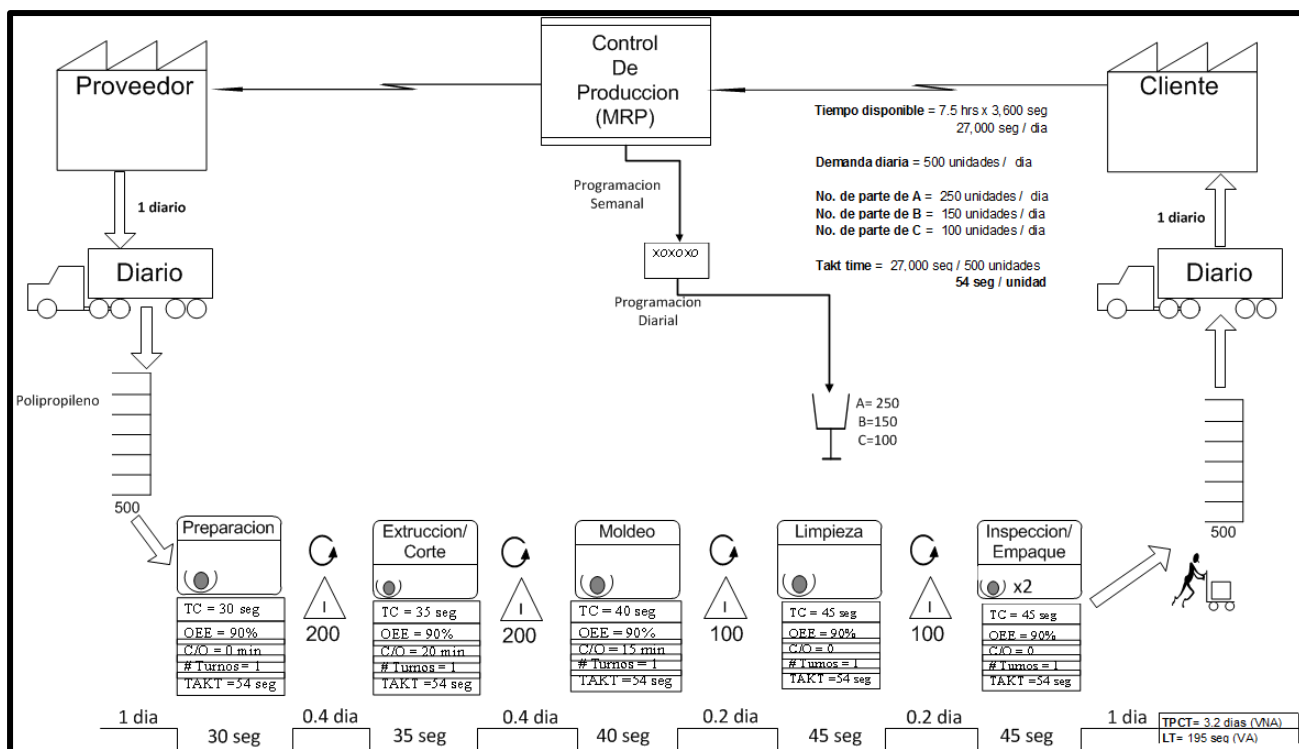


Figura 2. Mapa de la Cadena de Valor. Estado Futuro

Los resultados del análisis del Mapa de la Cadena de Valor, futuro, los mostramos en el siguiente Cuadro No.1

Resultados			
	Estado Actual	Estado Futuro	Mejora
Días de inventario	11.3	3.3	8
Recibo de proveedor diario (unidades/semana)	2,500	500	2,000
Embarque/Envío diario (unidades)	2500	500	2,000

Cuadro No. 1 Resultados del análisis del Mapa de la Cadena de Valor, futura.

Por lo tanto:

- Tenemos menos inventario en la entrada y en la salida y una mejor administración del inventario inicial y final.
- La entrega diaria nos permitió cumplir con las entregas a tiempo a nuestros clientes.
- Se hizo más rápido el flujo del proceso ya que se eliminó el cuello de botella de la Estación de Inspección y Empaque, además de la eliminación del tiempo extra que esta estación requería.
- El supervisor ya no es el que hace la programación.
- Los inventarios entre procesos están documentados.
- Hay una mejor administración de los inventarios.
- Se cambió al sistema de empujar al de halar.

### Comentarios Finales

Conclusiones.

Por todo lo anterior podemos concluir, que con la implementación de estas mejoras se logró tener entregas a tiempo a nuestros clientes internos y externos, lo cual era nuestro principal propósito, además de tener un mejor flujo de producción.

*Recomendaciones.*

Recomendamos además, que este mismo estudio sea hecho en otras áreas de la empresa para una mejora de sus operaciones.

**Bibliografía**

Rother, Mike/Shook, John Observar para crear valor. The Lean Enterprise Institute. Brookline, Massachusetts, USA  
Krajewski, Lee J. /Ritzman, Larry P. /Malhotra. Traductora: Marcia González Osuna. Administración de Operaciones/ procesos y cadena de suministro. Ed. Person.  
Socconini, L. (2018). Lean Company. Más allá de la manufactura. Guadalajara, México: Pandora Impresores.

**Apéndice**

Compañía Industrial X			
Diagrama de Proceso de Flujo			
Concepto diagramado: Fabricación de sellos de hule (orings)			
Cantidad a producir: 500 piezas/día			
Símbolo	Descripción	Tiempo	Distancia
▽1	El polipropileno se mantiene en el almacén refrigerado		
→1	El polipropileno es llevado al molino		10 mts.
①	La operación de preparación es moler el polipropileno aplicando calor	30 seg	
→2	La materia prima es llevada al área de extrusión y corte		10 mts
②	La operación de extrucción hace tiras o cordones de un diámetro determinado y luego se hacen cortes transversales haciendo pastillas	35 seg	
①	Demora por materialista	30 min	
→3	El material (pastillas) se lleva al área de moldeo		10 mts
③	El material (pastillas) se moldea por compresión, resultando los orings con exceso de material	40 seg	
→4	Los orgins son llevados al área de limpieza		10 mts
④	Los orings se limpian con nitrógeno líquido (el cual los congela) y arena plástica a presión	45 seg	
→5	Los orings son llevados al área de inspección y empaque		5 mts
①	Los orings se inspeccionan y se empaquetan	90 seg	

Anexo 1. Diagrama de Proceso de Flujo de la fabricación de sellos de hule



Icono	Representa
	Proceso de manufactura
	Fuentes externas
	Cuadro de datos con líneas de pedido estándar; puede agregar más datos, pero asegúrese de que la información en este cuadro de datos esté presente
	Operador
	Inventario
	Buffer o Stock de Seguridad
	Envío de camiones
	Embarque de barco
	Envío de avión

Icono	Representa
	Movimiento Tugger
	Entrega de Forktruck
	Movimiento manual de material
	Dispositivo PEPS (Primero en entrar primero en salir)
	Flujo secuenciado
	Movimiento de productos terminados al cliente o almacén
	Movimiento del material de producción usando
	Tiron físico
	Flujo información manual
	Flujo de información electrónica
	Programación
	Horario Manifesto (Horario Secuencial)

Icono	Representa
	Horario de nivelación de carga
	Caja de nivelación de carga
	Ir a ver programación
	Rueda de patron
	Tablero Kanban
	Publicación de Kanban
	Producción Kanban
	Producción de lotes de producción Kanban
	Retiro de Kanban
	Señal Kanban
	Rafaga de mejora

Anexo 2. Simbología utilizada para la elaboración del Mapa de la Cadena de Valor.

# ANÁLISIS MUSICAL DEL INTERMEZZO NO. 1 DE MANUEL M. PONCE

Mtro. Alfonso Perez Cruz<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Perez Sanchez<sup>2</sup>

## Resumen

**La popularidad del *Intermezzo Num. 1* de Manuel M. Ponce ha despertado el interés, en varios momentos, de diversos estudiosos que se interesan en analizar diversos fragmentos de la obra de este compositor mexicano. Esta pieza se ha convertido en uno de los trozos musicales más conocidos e interpretados. El interés de este trabajo radica en localizar el por qué de su majestuosidad, y el cómo en pequeños fragmentos cuenta con una riqueza armónica digna interpretación. En sólo aproximadamente 2 minutos y medio, el ingenio de creación compuesta queda reducida espacio-temporalmente a Manuel M. Ponce para presentar habilidosamente esta melodía romántica.**

**Palabras clave: análisis musical, armonía, intermezzo**

## Introducción

El intermezzo N°1 tiene sus orígenes en representaciones de las óperas del siglo XVIII, las cuales eran de carácter ligero. En el siglo XIX este término se transfiere a la música instrumental, especialmente literatura pianística, dentro de la categoría de piezas características, que engloba tanto al intermezzo como al preludio, al impromptu y al momento musical, entre otras. Dichas piezas encierran una atmósfera o una idea programática en un espacio temporal-sonoro de reducidas proporciones. Robert Schumann fue el iniciador de estas pequeñas joyas musicales; uno de los continuadores fue Alexander Scriabin. Después se hizo una tendencia moderna el expresar el pensamiento musical abreviando las grandes formas.

El *Intermezzo Num. 1* de Manuel M. Ponce se ha convertido en uno de los trozos musicales más conocidos e interpretados. Respecto a esta obra el maestro Carlos Vázquez<sup>3</sup> dice:

Construida en forma de sonata, lleva en ambos extremos sendas Introducción y Coda. Entre la exposición y la re-exposición hay una bien planeada sugerencia de desarrollo, y, haciendo gala de recursos, una pequeña “cadenza”, a la manera de un “Concerto” con orquesta. Dos minutos dura su ejecución ¿Cómo es posible hallar en esta síntesis tal equilibrio entre técnica y poesía? Parece un milagro [...]<sup>4</sup>.

Aunque el autor no especifica de manera clara a qué tipo de forma sonata corresponde. El *Intermezzo Num. 1* consta de un solo tema y carece de puente, similar a la utilizada en el siglo XVIII de tipo binario, que antecede a la forma sonata de tipo ternario. En consecuencia si se quisiera decir que este intermezzo presenta una forma sonata, ésta sería del tipo embrionario y monotemática.

Esta que podrías llamar la antigua forma con tema único, préstase tanto para los trozos movidos como para los lentos. Simple, y aun suficientemente orgánica, ella podría ser todavía de utilidad para el arte de la música<sup>5</sup>.

A continuación se analizan forma, armonía y melodía del fragmento musical en busca de aquellos elementos clave que sostienen la coherencia y la maestría musical en esta pieza.

---

<sup>1</sup> Universidad de Guanajuato

<sup>2</sup> Universidad de Guanajuato

<sup>3</sup> Pianista mexicano, heredero universal de la obra de Manuel M. Ponce.

<sup>4</sup> DÍAZ CERVANTES, Emilio; R. DE DÍAZ, Dolly: *Ponce..., Op. Cit.*, p. 206.

<sup>5</sup> BAS, Julio: *Tratado de la forma musical*. Nicolás Lamuraglia (trad.). Buenos Aires, Ricordi Americana., 1947, p. 163.

### Características formales y armónicas generales

El tema musical se presenta en un reducido espacio de sólo 64 compases. Es notable la simetría que muestra la forma. La exposición está compuesta de dos periodos de ocho compases cada uno. La reexposición repite lo presentado en la exposición. La diferencia entre el primer periodo y el segundo estriba en que en el segundo de ellos el compositor incluye un contra-canto que enriquece el discurso musical.

La introducción dura 7 compases (si se toma en cuenta el compás inicial de la anacrusa) y la coda cierra en 9 compases, que en suma dan un total de 16 compases. En la parte central, el desarrollo dura 9 compases y medio y la cadencia 6 compases y medio, 16 compases en total. Esto es posible ya que el desarrollo y la cadencia están unidos por lo que ocurre entre los compases 31 y 32 que aunque pertenecen al desarrollo, musicalmente llevan de manera natural a la cadencia. Entonces, la secuencia formal es: Intro + A [a + a'] + B + Cadencia + A' [a + a'] + Coda tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla.** Esquema formal de la pieza

PARTES	SECCIONES	PERÍODOS	TONALIDAD
<b>Introducción</b>		1 7 cc.	Modulante con bajo pedal en <i>si</i>
<b>Exposición</b>	A 16 cc.	A 8 cc. ----- a' 8 cc.	<i>Mi</i>
<b>Desarrollo</b>	B 16 cc.	B 9 cc. ----- cadenza 7 cc.	MI  oscilación armónica entre SI y mi
<b>Reexposición</b>	A 16 cc.	A 8 cc. ----- a' 8 cc.	<i>Mi</i>
<b>Coda</b>		1 9 cc.	oscilación armónica entre SI y mi

**Fuente:** elaboración propia a partir de Manuel M. Ponce.

### Análisis armónico

El *Intermezzo* está en la tonalidad de mi menor, que aparece de manera nítida en el inicio de la exposición (compás 8). Esta sección la dividimos en tres partes: la introducción, la exposición, el desarrollo y la coda.

#### Introducción de la pieza

El compositor inicia con un sencillo motivo en el quinto grado de la tonalidad es decir en la nota *si*. Se trata de una célula rítmica sobre la dominante, que aparece en el bajo y se ejecuta con la mano izquierda. Esa insistencia sobre dicha nota funciona como una nota pedal que se mantiene en un primer plano sonoro durante los primeros siete compases correspondientes a la introducción. Sobre la nota blanca sostenida del primer compás aparecen las notas

faltantes del acorde (mi y sol) de tónica, más el do# (que es la 6ta del acorde) formando un motivo de ocho 16avos en dobles notas, figura que será el modelo rítmico del inciso inicial del tema.

En el tercer compás la sexta es alterada descendientemente por semitono, de do# a do natural; las otras tres notas son aún las del acorde de tónica (t), en el quinto compás el sí, el do y el sol se mantienen, pero ahora la tónica baja a la sensible (re#). En el sexto compás desaparece la sexta menor (el do) y queda el acorde de si aumentado (si, re# y sol, esta última nota es la quinta aumentada enarmonizada, o sea, fa doble sostenido). Sobre las notas externas de este último acorde (si y sol) iniciará la melodía, una octava arriba. Desde la introducción el compositor muestra coherencia al generar el tema musical central por medio del ritmo. El autor no entra de lleno a la tonalidad, lo hace a partir del octavo compás.

#### Tema musical

La armonía del tema crea un círculo en donde se mueve el discurso melódico de los periodos a y a' de la exposición y de la reexposición: dicho círculo inicia y termina en el acorde de t (tónica), alfa y omega de esta base armónica. Es inequívoca la importancia estructural del acorde de tónica. En el segundo periodo dicha secuencia se mantiene, si bien la contra-melodía en el tenor realza la textura musical de esta segunda frase y modifica levemente el orden en que aparecen las notas de cada acorde.

Este círculo armónico también es la base para la sección de desarrollo conteniendo algunos cambios: MI 7, la7, RE7 (9-) SOL, la, SI, la. Enseguida viene la cadencia (compás 33), aquí se reafirma la tonalidad con la progresión básica Dominante-tónica durante cuatro compases, seguidos a su vez de dos compases con dos arpeggios de Dominante cada uno. En el último compás hay una simplificación: se queda la nota si sola en el bajo, como en el inicio de la introducción.

#### Coda

En este último trozo está simplificada la armonía (compases 56-64), pero básicamente, los acordes son tónica con sexta y D7 en dos compases que luego se repiten una octava arriba, para luego llegar en el compás sesenta a la Dominante de la Dominante con quinta disminuida (FA# 7[5-]), D7 (5+), para terminar en la tónica.

#### Análisis técnico expresivo

Tal como se señaló, al presentar armónicamente la introducción, el grupo de ocho 16avos que va del primer compás al inicio del segundo es el modelo rítmico para el inciso melódico principal y a partir de él se formará el consecuente, las frases, los periodos y todas las secciones de la pieza a excepción de la cadencia. Esta repetición del motivo da unidad y congruencia, y permite una fácil asimilación de parte del intérprete y de la audiencia. "La repetición es la fuerza generadora de forma más simple y, al mismo tiempo, más enérgica. Ofrece apoyo al oyente, que puede reconocer algo y relacionarlo sin problemas [...]"<sup>6</sup>. Esta sentencia coincide con la declaración de Stravinsky (1882-1971):

Siempre he considerado, por lo que a mí respecta, que es, en general, más expedito proceder por similitud que por contraste. La música se afirma así en la medida de su renuncia a las seducciones de la variedad. Lo que pierde en discutibles riquezas lo gana en verdadera solidez<sup>7</sup>.

El motivo melódico es anacrúsico, en dieciseisavos y con notas dobles que enriquecen la armonía con los retardos y anticipos, tal como sucede en el noveno compás, el retardo de las notas sol y mi que luego continúan a las notas la y do, forman el acorde la, do, mi, sol (la7) que es la subdominante s7. Y en el onceavo compás, el retardo de las notas re y fa#, y las notas que le siguen sol y si, forman el acorde sol, si, re y fa# (SOL7M) que es el relativo mayor con séptima.

En los compases 13 y 14 sólo se encuentra la nota si en el bajo (sin acordes de acompañamiento), pero con las notas melódicas y contrapuntísticas que descienden por tonos y semitonos (fa#, mi, re, do#, si, la#, la y sol) se forma una rica armonía. Este procedimiento se repite en el desarrollo, desde el final del compás veinticinco a la mitad del veintisiete: la línea contrapuntística desciende de la a si (pasando por sol, fa#, mi, mi bemol, re y do), formando acordes mayores con novena mayor (compás veinticuatro), con novena y novena menor (compás veintiséis).

<sup>6</sup> KÜHN, Clemens: *Tratado de la forma musical*. Miguel Ángel Centenero Gallego (trad.). Barcelona, Labor, 1992, p. 18.

<sup>7</sup> STRAVINSKY, Igor: *Poética Musical*. 2.<sup>a</sup> ed. Eduardo Grau (trad.). Madrid, Taurus, 1981, p. 36.

Ponce incluye un sol# agudo en el compás 24, que se convierte en una importante nota debido a que altera la tercera menor presente en los compases 8 y 16, que inician los dos periodos de la exposición y la convierte en tercera mayor, con ello sorprende agradablemente al oído que ha guardado la tonalidad de mi menor en la memoria. El acorde del compás 24 funciona como una dominante secundaria del iv grado, gracias a ese sol # y al re. En cuanto a los saltos melódicos, en el primer periodo la melodía había iniciado con saltos de sexta, siendo ésta la máxima abertura. En el segundo periodo la amplitud de los intervalos se agranda con movimientos de octava y de séptima.

Además, este segundo periodo se enriquece con una expresiva melodía contrapuntística que aparece en la tesitura del tenor, de carácter contrastante tanto en el ritmo como en su horizontalidad. Se puede apreciar también en este segundo periodo un curso por segundas en la línea melódica, del compás dieciséis a la mitad del compás veinte.

### Resumen estructural

El *Intermezzo Num. 1* tiene, dentro de su brevedad, una forma concisa y bien lograda: desde la introducción (en que se vislumbra claramente el tema), tanto el primer periodo (a) como el segundo (a'), están perfectamente redondeados y tienen tal carácter conclusivo (ya que los dos acordes estructurales que son el de tónica y el de dominante se encuentran en estado fundamental, la resolución del acorde de tónica en el primer tiempo del compás y en posición de octava)<sup>8</sup> que parecen independientes entre sí, no obstante, se mueven con una continuidad bien definida hasta el último acorde de la obra, habiendo pasado por el desarrollo y la re exposición con la misma inercia y direccionalidad.

De manera complementaria, la fina secuencia armónica se ve enriquecida por los numerosos retardos y anticipaciones, además de un lírico contra-canto en el periodo a'. Todo ello ocurre en aproximadamente 2 minutos y medio, reducido espacio temporal que le basta a Manuel M. Ponce para presentar habilidosamente una ensoñadora y lejana melodía romántica.

---

<sup>8</sup> PALMA, Athos: *Op. Cit.*, p. 82.

# LA RESILIENCIA Y SU ASOCIACIÓN CON LA ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN PACIENTES TRASPLANTADOS DE RIÑÓN, ESTADO DE MÉXICO, 2017

M.C. Ingrid Marisol Pérez Espejel<sup>1</sup>, M.A.H. y S.P. Ignacio Miranda Guzmán<sup>2</sup>

**Resumen:** **Objetivo.** Analizar la asociación entre la resiliencia y la adherencia terapéutica en pacientes trasplantados de riñón, Estado de México. **Resultados:** se observó que el 63.6 % de los trasplantados presentaron una resiliencia alta asociada con una adherencia terapéutica buena, así mismo el 11.4 % presentaron una resiliencia media asociada con una adherencia terapéutica regular. **Conclusión.** De la nula investigación en México en materia de trasplantes, surge la inquietud de realizar esta investigación, encontrándose que en la mayoría de los pacientes superaron la adversidad que conlleva la realización de un trasplante, ya que el 81.8 % presentaron una resiliencia alta. En relación a la adherencia terapéutica, el 70.4 % de los pacientes demostraron que es buena, no incumplieron en la toma diaria de medicamentos. A pesar de no existir una relación estadísticamente significativa, los resultados obtenidos sí son de una gran significancia epidemiológica, pues nos orientan a entender desde otra perspectiva este problema de salud pública.

**Palabras clave:** Resiliencia, Adherencia Terapéutica, Trasplante Renal.

## Introducción

La palabra Resiliencia etimológicamente, procede del latín saliere, que se traduce como “saltar hacia atrás, rebotar, ser repelido o surgir”, antecedido por el prefijo “re”, que indica repetición o reanudación, es tomado de la física, en la que se entiende como “elasticidad” semejante a los cuerpos que vuelven a su estado inicial después de estar sometidos a presión.<sup>1</sup> El rasgo de resiliencia presenta diferentes características, el cual varía según el desarrollo de la persona que se conforma en diferentes dimensiones: por sus características de ambiente, sus aspectos familiares y los atributos propios. El rasgo de resiliencia presenta diferentes patrones: el primero es el patrón situacional el cual consta de situaciones o estresores que se refiere a aquella capacidad de acción frente a la situación con la finalidad de desarrollar una flexibilidad y perseverancia; el segundo patrón es el disposicional consta de tres tipos de atributos: físico, psicológico y el psicosocial; el tercer patrón es la relación el cual abarca los roles; y el cuarto patrón se denomina como filosófico que se manifiesta por medio de creencias personales, de autoconocimiento, de reflexión de uno mismo y el hallar un significado positivo.<sup>2</sup>

La adhesión al tratamiento es el grado de coincidencia del comportamiento de un paciente en relación con los medicamentos que ha de tomar, el seguimiento de una dieta o los cambios que ha de hacer en su estilo de vida, con las recomendaciones de los profesionales de la salud que le atienden.<sup>3</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la falta de adherencia como un tema prioritario de salud pública debido a sus consecuencias negativas: mayores tasas de hospitalización, aumento de costes sanitarios y fracasos terapéuticos, que pueden condicionar el trabajo cotidiano del médico y tener consecuencias importantes para el paciente.<sup>4</sup> La falta de adherencia al tratamiento se da principalmente por: dificultades para iniciar el tratamiento, suspensión momentánea o abandono definitivo; cumplimiento incompleto o insuficiente de las indicaciones, olvido de tomar los medicamentos, de dosis, de tiempo, de propósito (equivocación en el uso de uno u otro medicamento); falta de cambios de hábitos y estilos de vida necesarios para el mejoramiento de la salud y por último la automedicación.<sup>5</sup>

El trasplante renal (TR) se define como la implantación de un riñón sano a una persona que padece insuficiencia renal, es reconocido como el mayor avance de la medicina moderna a la hora de proporcionar años de sobrevivencia con una elevada calidad de vida a pacientes con insuficiencia renal crónica terminal en todo el mundo.<sup>6</sup> El TR se considera que es una terapéutica de mucho éxito ya que restablece no solamente la salud del paciente con enfermedad renal, sino que lo reintroduce a las actividades sociales, laborales y hasta físicas. Si bien el TR tiene un costo alto, sobre todo en los pacientes que no tienen algún tipo de seguridad social, sigue siendo el tratamiento más económico en relación con la diálisis por el costo más alto que se genera si se realizan numerosas sesiones de hemodiálisis (2 a 3 veces por semana) en un solo año.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> M.C. Ingrid Marisol Pérez Espejel es Médico Residente de la Especialidad en Salud Pública en la Universidad Autónoma del Estado de México. [ingrid\\_pe@hotmail.com](mailto:ingrid_pe@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A.H. y S.P. Ignacio Miranda Guzmán es Profesor de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma del Estado de México. [dr\\_ignacio\\_miranda@yahoo.com.mx](mailto:dr_ignacio_miranda@yahoo.com.mx)



Durante el 2015, de acuerdo a la información emitida por parte del Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA), se realizaron en ese año un total de 2770 trasplantes renales de los cuales 810 fueron de origen cadavérico y 1960 de vivo. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados para incrementar el número de trasplantes y disminuir la demanda, al día de hoy existen 21,140 personas que requieren de un trasplante, de los cuales 12,853 personas esperan recibir un trasplante de Riñón. En relación al estado de México, durante el 2015 y 2016 se realizaron un total de 190 trasplantes renales, de los cuales 118 fueron de origen vivo.<sup>8</sup>

Derivado de lo anterior se plantea como objetivo del presente estudio analizar la asociación entre la Resiliencia y la Adherencia Terapéutica en pacientes trasplantados de riñón, Estado de México, 2017.

## Descripción del Método

### *Diseño de Estudio*

Estudio de tipo Prospectivo, Transversal, Observacional y Analítico. La población del estudio estuvo constituida por 44 pacientes cuya elegibilidad dependió de que aceptaran participar en el estudio los pacientes trasplantados de riñón durante el periodo de primero de enero de 2015 al 30 de abril de 2017 en los establecimientos con licencia activa del Instituto de Salud del Estado de México y que cumplieran con los criterios de selección.

Para los criterios de inclusión se tomaron a pacientes: con primer trasplante y en seguimiento mensual; mayores de 18 años de edad, ambos géneros, que fueron trasplantados en establecimientos pertenecientes a la Secretaría de Salud en el Estado de México en el periodo del 1 de enero de 2015 al 30 de abril de 2017 y que hayan aceptado a participar en el estudio de manera voluntaria, informada y respondan el instrumento.

Dentro de los criterios de exclusión para pacientes se tomaron: Personas que fueron retrasplantadas, menores de 18 años, que fueron trasplantadas en el 2014 o antes; que fueron referidas a otro establecimiento para su seguimiento posterior al trasplante o que presentaron rechazo del injerto.

Para la recolección de datos se aplicó la Cédula de recolección de datos con 10 ítems, recabando la información sociodemográfica; el segundo instrumento aplicado fue el RESI-M (Escala de Resiliencia Mexicana), el cual constó de 43 ítems; y se calificaron a través de la escala Likert; los cuales se agruparon en 5 factores, el primero, Fortaleza y confianza en sí mismo abarcando del 1-19 ítem, el segundo, competencia social del ítem 20-27, tercero el apoyo social del 28-33, cuarto el apoyo familiar del 34-38; y por último el de estructura del ítem 39 al 43. Se contempló que el puntaje máximo fue de 172 puntos y el mínimo de 43. El tercero fue el instrumento de adhesión al tratamiento en pacientes receptores de trasplante renal con 10 ítems. Utilizando una estrategia temporal creciente, preguntando los hábitos con respecto la toma de la medicación en periodos de tiempo cada vez más amplios (comenzando por el día anterior a la realización de la encuesta y finalizando en los tres meses previos a la misma). Definiendo incumplimiento cuando se dejó de tomar alguna dosis, independientemente del número y la frecuencia y basados en el comportamiento del último mes.

El estudio se apegó a las consideraciones éticas delimitadas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en el diario oficial de la federación.

### *Análisis Estadístico*

El análisis se realizó a través de estadística descriptiva para las variables sociodemográficas e inferencial para buscar la asociación. Se utilizó el paquete estadístico Microsoft Excel 2010©.

## Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que el 63.6% de los trasplantados presentaron una resiliencia alta asociada con una adherencia terapéutica buena, así mismo el 11.4% presentaron una resiliencia media asociada con una adherencia terapéutica regular. (Cuadro 1).

Se aplicó la prueba de Chi Cuadrada para analizar la asociación entre la resiliencia y la adherencia terapéutica en pacientes trasplantados de riñón, obteniendo como resultado una  $X^2=0.1158$ , con un nivel de significancia del 95%, por lo tanto la hipótesis nula no se rechaza y se establece que no existe asociación estadísticamente significativa entre las variables.

De acuerdo a los resultados, predominó el género masculino con 65.9% pacientes trasplantados, el 40.9% tuvieron una resiliencia alta con buena adherencia terapéutica; con una razón Hombre:Mujer 1.8 :1 (Gráfica 1)

El grupo de edad con mayor registro de pacientes trasplantados fue el de 25 a 29 años con 34.1%, seguido del de 20 a 24 años con 29.5% y el de 35 a 39 años tercero con 20.3%. En estos tres grupos predominó la resiliencia alta con buena adherencia terapéutica. La media de edad fue de 30 años, con una moda de 29 y una mediana de 27 años. (Gráfica 2)

En el estado civil, de los 28 (63.6 %) pacientes con resiliencia alta con buena adherencia terapéutica: 19 (43.1 %) eran solteros, 5 (11.4%) casados y 4 (9.1 %) en unión libre Recordemos que como previamente se observó los pacientes trasplantados fueron jóvenes, motivo por el cual se encontró la mayoría de población soltera. (Grafica 3)

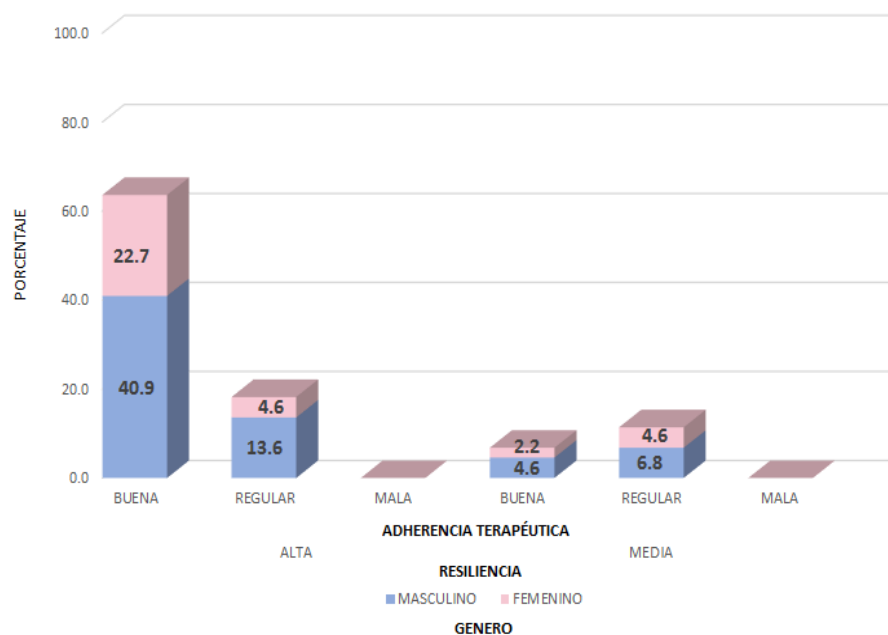
En relación a la actividad laboral, del total de pacientes trasplantados el 43% son empleados, 16% no laboran, y el 11.3% se dedican al comercio. El 61.8% es gente productiva, que aporta un sustento económico a su familia.

El nivel educativo abarcó desde primaria completa hasta posgrado incompleto, predominando la preparatoria completa con 12 (27.2%) pacientes, seguido de secundaria completa con 9 (20.5%) y en tercer lugar con 7 (15.9%) tienen licenciatura incompleta; en relación a los pacientes que presentaron una resiliencia alta con una adherencia terapéutica buena, predominó el nivel preparatoria completa seguido de licenciatura incompleta, en comparación a los que presentaron resiliencia media y adherencia regular que predominó el nivel de secundaria completa. (Grafica 4)

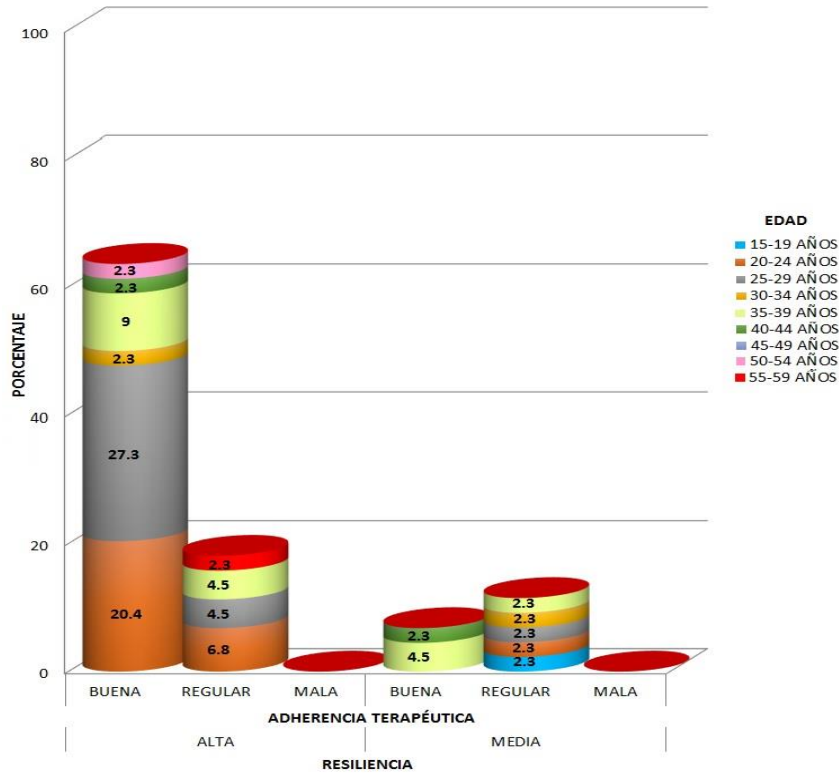
RESILIENCIA \ ADHERENCIA TERAPEUTICA	BUENA		REGULAR		MALA		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%
ALTA	28	63.6	8	18.2	0	0.0	36	81.8
MEDIA	3	6.8	5	11.4	0	0.0	8	18.2
BAJA	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	31	70.4	13	29.6	0	0.0	44	100.0

Fuente: base de datos  
Notas aclaratorias: F= frecuencia, %= Porcentaje  
Prueba estadística: Chi cuadrada: 0.1158

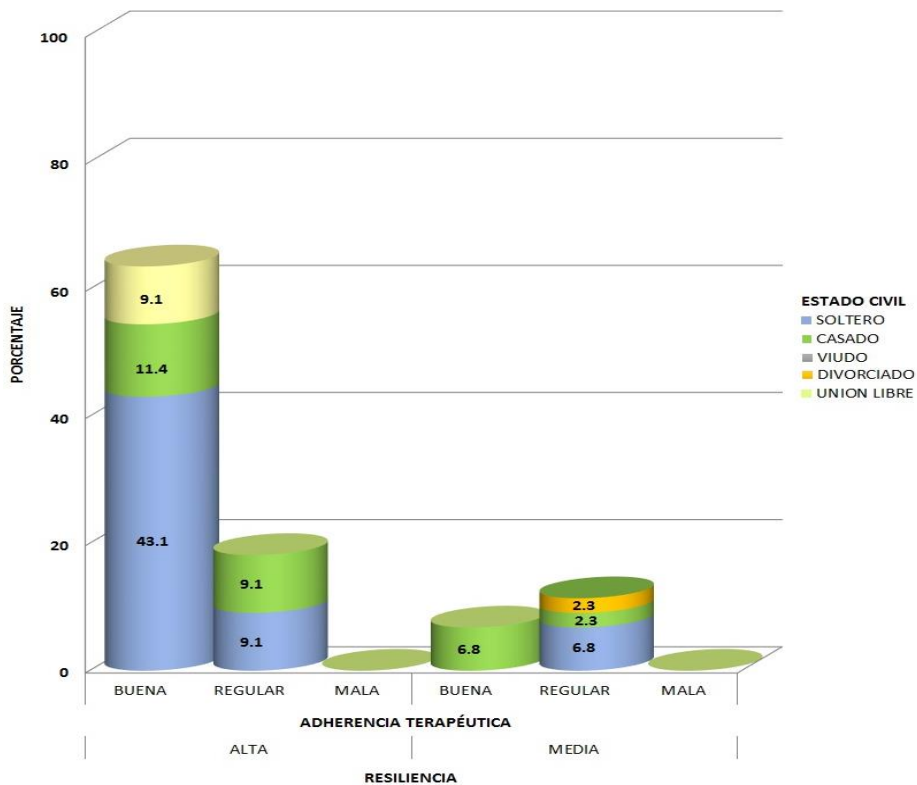
**Cuadro 1.** Resiliencia y su asociación con la Adherencia Terapéutica en pacientes trasplantados de riñón en el Estado de México, 2017.



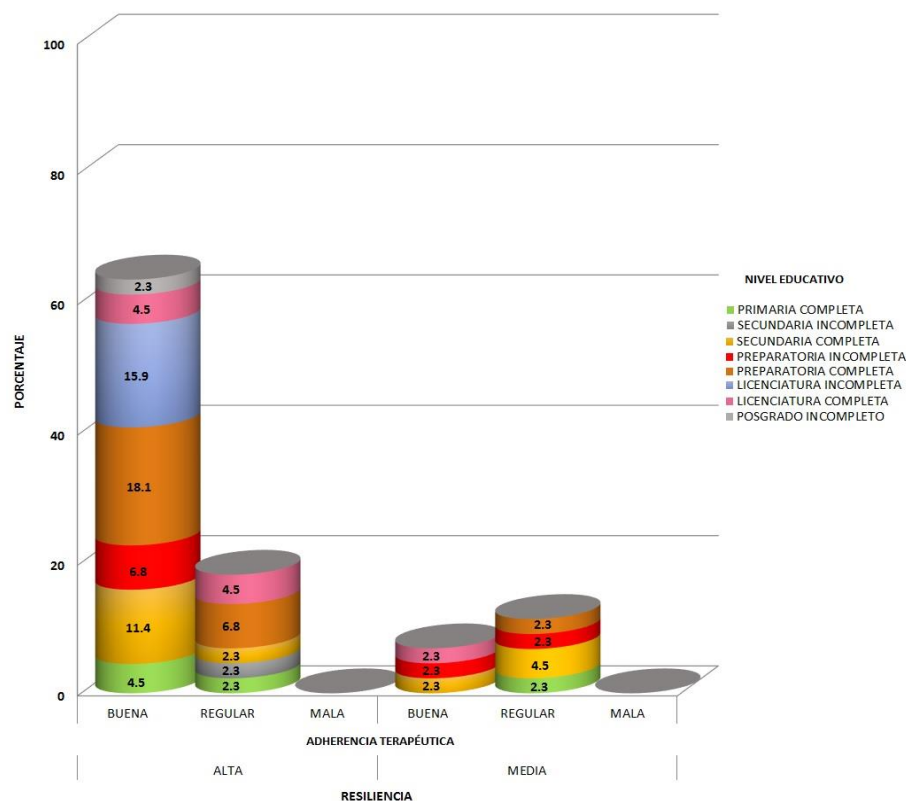
**Gráfica 1.** Resiliencia y Adherencia Terapéutica por género en pacientes trasplantados de riñón en el Estado de México, 2017.



**Gráfica 2.** Resiliencia y Adherencia Terapéutica por grupo de edad en pacientes trasplantados de riñón en el Estado de México, 2017.



**Gráfica 3.** Resiliencia y Adherencia Terapéutica por estado civil en pacientes trasplantados de riñón en el Estado de México, 2017.



**Gráfica 4.** Resiliencia y Adherencia Terapéutica con el nivel educativo en pacientes trasplantados de riñón en el Estado de México, 2017.

**Discusión**

Cabrera (Buenos Aires, 2015)<sup>9</sup> menciona que las personas trasplantadas se categorizan como pacientes crónicos los cuales deben de mantener de por vida tratamientos inmunosupresores, es por eso la importancia de la realización de este estudio en el cual se corrobora que la mayoría de los pacientes trasplantados tiene buena adherencia terapéutica lo que conlleva a una evolución favorable del injerto como se ve reflejado más adelante. Sin embargo, se esperaba una adherencia más alta, debido a que todos los pacientes acuden a su seguimiento mensual y se tiene asegurado el medicamento; así mismo de acuerdo al estudio psicológico previo al trasplante; se determina si es candidato o no tomando en cuenta la adherencia.

De acuerdo a Muñoz et cols. (España, 2012)<sup>10</sup>, en su trabajo realizado encontró mayor número de pacientes trasplantados del género masculino, con estudios hasta secundaria, y el estado civil con predominio es con pareja y la situación laboral común la de jubilado. Si se compara los resultados con este estudio, se observa que en este se trasplantó a gente joven, del sexo masculino, en edad productiva; con un nivel educativo más alto; obteniendo resultados diferentes a la población española.

Al igual que el estudio realizado por Fernández et cols. (España, 1998)<sup>11</sup> el incumplimiento terapéutico en los trasplantados renales en México es bajo, similar al de la población española y significativamente menor que el señalado por los autores estadounidenses, sin embargo la población joven y soltera es en México la que tiene mayor adherencia al tratamiento en comparación a lo encontrado en su estudio.

**Conclusiones**

De la nula investigación en México en materia de trasplantes, surge la inquietud de realizar esta investigación de la cual se encontró, que en la mayoría de los pacientes superaron la adversidad que conlleva la realización de un trasplante, ya que el 81.8% presentaron una resiliencia alta, en contraparte 8 de los 44 participantes obtuvieron resiliencia media. Sin embargo, lo más importante fue que no se presentó ningún caso de resiliencia baja.

En relación a la adherencia terapéutica, el 70.4% de los pacientes demostraron que es buena, es decir, que no incumplieron en la toma diaria de medicamentos, así mismo recibieron información suficiente de los beneficios y efectos de los medicamentos inmunosupresores y de los horarios en los cuales se debe de suministrar el medicamento.

Sin embargo, se esperaba un porcentaje más alto, debido a que desde que se inicia el protocolo de trasplante, se le hace hincapié al paciente de que deberá de tener una excelente adherencia terapéutica para asegurar la vida del injerto.

El 63.6% de los pacientes trasplantados presentaron resiliencia alta asociada a buena adherencia terapéutica y el 11.4% una resiliencia media con una adherencia regular.

Así mismo se encontró que el 88.6% de los pacientes trasplantados tienen una edad entre 20 a 39 años y el 65.9% fueron del género masculino, encontrándose en edad productiva, punto importante que puede explicar el mayor número de hombres trasplantados por la necesidad de ser el sustento económico familiar; estudiando a los trasplantados de origen vivo, todos los donantes fueron mujeres.

En comparación a otros estudios internacionales, en los cuales señalan que el factor de contar con pareja aumenta las posibilidades de tener una buena adherencia terapéutica, en el estudio se observó que la mayor población tiene como estado civil soltero, obteniendo el 59% del total de los pacientes trasplantados. En contraparte solamente se presentó un caso de divorcio el cual si obtuvo una resiliencia media con regular adherencia terapéutica.

A pesar de no existir una relación estadísticamente significativa, los resultados obtenidos sí son de una gran significancia epidemiológica, pues nos orientan a entender desde otra perspectiva este problema de salud pública.

## Referencias

1. Anzola M. Investigación Arbitrada. ISSN: 1316 - 4910. Año 8 2004; No. 2: 371-379.
2. Flores J, et al. Resiliencia en estudiantes de escuelas públicas y privadas. Memorias del XVII concurso lasallista de investigación, desarrollo e innovación CLIDi 2015; 31-34.
3. Adherencia Terapéutica: Estrategias Prácticas de Mejora, Servicio Madrileño de Salud. Notas Farmacoterapéuticas, 2006, Vol. 13, Núm. 8.
4. Gutiérrez M. et al. Cumplimiento terapéutico en pacientes con hipertensión arterial y diabetes mellitus 2. Rev. Calid. Asist. 2012; 27 (2): 72-77.
5. Sánchez O. Estrategias para Mejorar la Adherencia terapéutica en patologías crónicas. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud 2005; 29(2): 40.
6. García G, et al. The global role of kidney transplantation. Nefrología (Madr.) vol.32 no.1 Madrid 2012.
7. Renjel F. Trasplante Renal: una mejor alternativa para los nefrópatas crónicos. Rev Cient Cienc Méd v.13 n.1 Cochabamba 2010.
8. Centro Nacional de Trasplantes. Monografía en Internet. Última revisión 23 de marzo 2017. Disponible en: [http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/trasplante\\_estadisticas.html](http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/trasplante_estadisticas.html)
9. Soledad C. Adherencia terapéutica y calidad de vida relacionada con la salud en pacientes trasplantados. Revista del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Eva Perón ISSN 2250-5423. Avda. Ricardo Balbín 3100, San Martín (1650) Provincia de Buenos Aires. Vol 4, No 2 (2015). Pag 118-121.
10. Muñoz M. et cols. Adherencia al tratamiento inmunosupresor en el paciente adulto con trasplante renal. Enferm Nefrol 2012: Octubre-Diciembre; 15 (4): 300/305.
11. Fernández M, et al. Adhesión al tratamiento en pacientes receptores de trasplante renal. Estudio multicéntrico español. NEFROLOGIA. Vol. XVIII. Núm. 4. 1998, Madrid España, 316-325.

# La Percepción de la Tutoría en los estudiantes Milenials de nivel superior de la Universidad Tecnológica de León

LAE.MDO. Angélica Josefina Pérez Flores, PSIC.MCTC Efrén Ortiz Torres, LEM. Cinthya Berenice Lugo Pérez

## Resumen

**La presente investigación tiene como objetivo mostrar los factores del entorno académico y familiar que influyen en el comportamiento de los jóvenes milenials y como se relacionan directamente con la aceptación al acompañamiento de las tutorías para el diseño de las estrategias y el impacto en la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.**

**Como resultado se presenta un comparativo del perfil del estudiante de nivel Técnico Superior Universitario y del Ingeniero en Desarrollo e Innovación Empresarial; se consideran las variables académicas, de recreación, autoestima y de integración grupal. Las cuales permiten identificar las áreas de oportunidad en las que se puede mejorar el programa de tutorías de la universidad debido a los requerimientos del perfil de los estudiantes. El mejorar el programa de tutorías permite que se disminuya la deserción escolar y la mejora en los indicadores académicos los cuales permiten el logro de certificaciones institucionales.**

## Palabras clave

**Tutorías, milenials, subsistema, actitud, perfiles.**

## Introducción

Actualmente la universidad tecnológica de León ofrece estudios profesionales correspondientes al área económico-administrativo, la cual se clasifica en perfil de técnico superior universitario y perfil de ingeniería en desarrollo e innovación empresarial.

En ambos perfiles se planea e implementa un programa de tutorías el cual se lleva a cabo durante el cuatrimestre. Se han detectado ciertos síntomas de actitud por parte de los alumnos en relación a las sesiones de tutorías: ausencias, apatía a los temas tratados, los alumnos prefieren realizar otras actividades por mencionar algunos. También se puede considerar factores personales y de contexto que influyen en la aceptación y participación de los alumnos en las sesiones de tutorías.

El presente estudio muestra una investigación de campo la cual se aplica a los niveles de técnico superior universitario y a nivel ingeniería en desarrollo e innovación empresarial con el objetivo de identificar la percepción de los alumnos y diseñar estrategias pertinentes para el diseño del programa de tutorías

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### I. Antecedentes.

Sobre tutoría se ha escrito bastante en los últimos cinco años, prueba de ello son los “encuentros” con diversos nombres que año con año se realizan en diferentes ciudades con la participación de diversos interesados, así como numerosas publicaciones en diversos medios, y no es para menos, pues a esta función, generalmente es una tarea que realizan los profesores de tiempo completo, además de la consigna de “acompañamiento” de los estudiantes asignados a un tutor, es responsabilidad de éste, coadyuvar a la disminución de la deserción, de incrementar el rendimiento académico, detectar, orientar y/o canalizar a estudiantes que presenten conductas de riesgo para su salud, así como ayudarlos en diversos procesos de tipo administrativo que tienen que realizar para continuar con sus estudios.

En México, la implantación de programas de tutoría en el nivel superior atiende la necesidad de potenciar la formación integral de los estudiantes y uno de sus principales retos consiste en lograr que una proporción elevada de alumnos alcance niveles de desempeño académico favorables para culminar satisfactoriamente sus estudios en los plazos previstos. Paralelamente, subsanar problemáticas presentadas a lo largo de su permanencia en una institución de nivel superior y fortalecer así la calidad educativa, impulsando actividades de apoyo a la enseñanza, en especial en una perspectiva de mayor énfasis en el aprendizaje (ANUIES, 2000b y Romo, 2005b). Citado por Alejandra Romo López en La Tutoría

Para llevar a cabo esas actividades, la mayoría de los tutores deben tomar cursos orientadores para atender eficazmente esa parte de sus funciones. Sin embargo, es sabido que en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior Públicas (IES), un alto porcentaje de maestros son de asignatura, que no han tomado los cursos preparatorios de Tutoría y cumplen esa tarea, en general, como una asignatura más, frente a grupo.

Las Universidades Tecnológicas, cuya creación data de 1991, iniciaron sus programas de Tutoría desde el 2002, aunque cada una de ellas ha adaptado y formulado los mismos de acuerdo a sus propias circunstancias. Estos



programas de tutoría son muy importantes para todo el subsistema de Universidades Tecnológicas, y así, en el 2011, tal importancia se reconoció con el Primer Congreso Nacional de Tutorías de Universidades Tecnológicas, realizada en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.

Uno de los conceptos de percepción la define como el resultado del registro, por parte de una persona, de una modificación de su entorno, por medio de sus cinco sentidos. (Marcel Giry, 2002, pag. 182)

Por otro lado, consideramos a los “Milenials”, a las personas nacidas a principios de la década de los 80 y principios de este siglo. En este caso, las edades de los jóvenes que participaron en el estudio se encontraron entre los 18 y 25 años.

### **La tutoría en la Universidad Tecnológica de León.**

La Universidad Tecnológica de León (UTL) al igual que todas las universidades tecnológicas del país, dependen de la actualmente llamada: Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, y la UTL desde su fundación en 1995 nació teniendo como misión, formar profesionales del llamado nivel 5B, cuyos alumnos después de haber cursado cinco cuatrimestres de estudio y uno de práctica laboral llamada estadía, egresan con el título de Técnico Superior Universitario (TSU). Desde 1998 se ofertaron dos turnos de estudios, el matutino con carga académica presurizada para realizarse en dos años; y el vespertino cuya carga académica es despresurizada para realizarse en 3 años. La mayoría de los alumnos que se inscriben al turno vespertino combinan su trabajo con sus estudios, por lo que el rango de edades es superior al de los estudiantes del turno matutino que en su gran mayoría sigue dependiendo de sus padres.

Posteriormente, en el 2009, se ampliaron los grados académicos al ofertar licenciaturas o ingenierías correspondientes al llamado nivel 5A

Los aspirantes a este nivel de estudios deben ser TSU's titulados de una carrera afín, y los cursos son vespertinos entre semana y por la mañana de los sábados.

Desde su fundación en la UTL se siguió el criterio centralizado mediante el cual los grupos estaban constituidos por 25 alumnos y presupuestalmente se asignaba un Profesor de Tiempo Completo (PTC) por cada grupo; y esto funcionó hasta que la población de egresados de las preparatorias públicas superó rápidamente al número de espacios disponibles para continuar sus estudios superiores, por lo que el número de alumnos por grupo se incrementó hasta llegar a 30 o 32 alumnos, dependiendo del tamaño del salón de clases, y el número de grupos también creció para mitigar la demanda de estudios superiores. Lamentablemente, el número de PTC's no siguió la curva de crecimiento, por cuestión presupuestal, y se incrementaron de manera sobresaliente los Profesores de Asignatura en sus diversas modalidades.

En la llamada carga de trabajo de los PTC's se establece que son tutores de al menos un grupo de 28 a 30 alumnos y los acompañarán a lo largo de sus estudios tanto a nivel TSU como a nivel ingenierías.

El control administrativo del programa institucional de tutorías en la UTL se realiza a través del departamento Psicopedagógico, en donde se asigna generalmente una psicóloga como Coordinadora de Tutorías para una o varias carreras, dependiendo del número de tutores.

Además se estableció a través de la intranet, un programa automatizado que incluye un reporte semanal de las actividades grupales del tutor, las entrevistas realizadas y sus motivos, de los alumnos en riesgo de deserción o con problemas de conducta, el rendimiento académico y las canalizaciones a los diversos servicios de la UTL y sus causas. Al final del cuatrimestre se formula un reporte especial que incluye recomendaciones para mejorar el programa.

El Programa Institucional está incluido en el Sistema de Gestión Integral en donde establece que el objetivo de la tutoría es: Proporcionar un acompañamiento personalizado a la trayectoria académica de los y las estudiantes a través de la figura del tutor que permita la detección, orientación, canalización y seguimiento de las necesidades del alumnado para el fortalecimiento del desempeño académico y de la eficiencia terminal; desde el ingreso hasta su egreso, tanto de nivel TSU como de Licenciatura e Ingeniería. (Carta descriptiva de Tutorío, PRDPS01\_A, del 16 de abril 2018)

El programa que se ha llevado es el mismo en su contenido conceptual, tanto para el turno matutino como el vespertino, sin considerar la diferencia de perfiles de los alumnos de cada turno, aunque los objetivos son los mismos.

## **II. Justificación.**

El presente proyecto tiene como objetivo el conocer la actitud del alumno en relación a las tutorías. Los beneficios que se obtendría con el proyecto es:

1. Conocer los motivos por los cuales los alumnos se ausentan de las sesiones de tutoría.
2. Identificar los temas especializados que a los alumnos les gustaría tratar.
3. Identificar si el alumno considera importante el acompañamiento de las tutorías a nivel ingeniería.
4. Identificar la actitud colaborativa del alumno en las sesiones de tutoría.
5. Investigar si el alumno identifica diferencias de las tutorías a nivel Técnico Superior Universitario comparando con las tutorías a nivel ingeniería.

6. Conocer las variables que pueden fortalecer las tutorías a nivel ingeniería.

### III. Planteamiento del problema.

Dado el crecimiento de la población estudiantil y por razones presupuestales, se asignó como norma, dos grupos a cada PTC, y a los PA's con mayor antigüedad, se les habilitó como tutores. Para los grupos vespertinos, la carga académica impidió asignarles un tiempo de receso para descansar o tomar sus alimentos. La mayoría de los alumnos de este turno trabajan y no alcanzan a tomar sus alimentos antes de llegar a la universidad, por lo que en la sesión frente al grupo, presionan al tutor para que les conceda, tiempo para comer, lo que implicaría no cubrir satisfactoriamente los temas programados para las sesiones.

Sin embargo se debe considerar todo el contexto que influye en el comportamiento del alumno durante las sesiones de tutoría como son:

Los estímulos de las mismas personas: compañeros, docentes, situaciones, normas sociales las cuales se reflejan en las actitudes del alumno por medio de emociones, conocimientos y conductas. Al mencionar este contexto se presenta la problemática en los alumnos del área de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial y nivel Técnico Superior Universitario en cuestión de apatía y colaboración a las sesiones de tutoría, cabe mencionar que los alumnos de ingeniería en IDIE ya tuvieron la experiencia de las tutorías a nivel Técnico Superior Universitario por lo tanto la planeación y seguimiento de las sesiones de tutorías representa un reto para diseñar escenarios diversos que inviten al alumno a ser partícipe de las sesiones de tutorías y no presente un sentimiento de frustración al vivir este proceso y la percepción por parte del estudiante sea positiva. Por lo tanto la problemática consiste en:

“Identificar cuáles son los factores que impactan en las actitudes y apatía del estudiante de la ingeniería de IDIE y nivel TSU en las sesiones de tutorías”

### IV. Objetivos general y específicos.

Objetivo general:

Identificar la actitud de los alumnos de nivel ingeniería IDIE y nivel TSU en relación a las tutorías.

Objetivos específicos:

1. Diseñar el instrumento de diagnóstico para la investigación de campo.
2. Realizar la investigación de campo a la población estudiantil del área de IDIE y de nivel TSU.
3. Analizar y validar los resultados de la investigación de campo.
4. Diseñar las conclusiones y sugerencias al programa de tutorías del área de IDIE y nivel TSU.

### V. Metodología.

1. Diseño del instrumento de diagnóstico de la investigación: Mediante el marco teórico se identificaron las variables cualitativas: utilidad, pertinencia, conocimiento de procesos y creatividad a investigar para el diseño del instrumento de diagnóstico.
2. Diseño del tamaño de muestra: en base a la fórmula de tamaño de muestra de una población conocida se determinó el tamaño de muestra de un total de 400 alumnos. Para el nivel TSU se considera la población de 87 alumnos.
3. Aplicación de la investigación de campo: una vez determinado el tamaño de muestra se llevó a cabo la aplicación de las encuestas a los alumnos de IDIE.
4. Análisis y evaluación de resultados: Se concentraron los resultados los cuales se documentaron en una base de datos en Excel y se diseñaron las gráficas estadísticas para identificar la percepción de los alumnos en cada una de las preguntas planteadas en la encuesta.
5. Definición de la conclusión del proyecto: Una vez que se validaron los resultados de la percepción de los estudiantes en relación a las sesiones de tutorías se procede al diseño de aportaciones.

### VI. Resultados/productos esperados.

Identificar las variables que influyen en la actitud de los alumnos de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial y los alumnos de nivel TSU.

### VII. Beneficios esperados. (Institución, Social, Academia, CA, Industria, etc.)

Beneficio institucional: en base a los resultados obtenidos diseñar aportaciones al programa de tutoría para los alumnos de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial.

Beneficio Social: en relación a los estudios realizados se conocerá la percepción del alumno, y en base a este punto se puede identificar el perfil del tutorado e identificar la temática que a ellos les interesa para que puedan ser partícipes del programa de tutorías.

### VIII. Cronograma.

FASE DE TRABAJO	ACTIVIDADES DE TRABAJO	HERRAMIENTAS	FECHAS DE REALIZACIÓN	RESPONSABLE
1. Diseño del instrumento de diagnóstico de la investigación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Investigación del marco teórico para identificar las variables del diagnóstico.</li> <li>Elaboración del prototipo del instrumento de diagnóstico.</li> <li>Validación del instrumento de diagnóstico.</li> </ol>	Bibliografía. Computadora Programa Word y Excel.	Semanas 3,4	Angélica Josefina Pérez Flores, Efrén Ortiz Torres.
2. Diseño del tamaño de la muestra.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cálculo del tamaño de muestra en base a la población determinada.</li> </ol>	Computadora.	Semana 5	Angélica Josefina Pérez Flores.
3. Aplicación de la investigación de campo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>llevar a cabo la investigación de campo aplicado al tamaño de muestra del área de IDIE.</li> </ol>	Encuestas	Semanas 6,7,8	Angélica Josefina Pérez Flores, Efrén Ortiz Torres.
4. Análisis y evaluación de resultados.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Concentrar los resultados en un banco de datos.</li> <li>En base al banco de datos graficar las respuestas en estadísticas.</li> <li>Interpretación de los resultados.</li> </ol>	Computadora, programa Excel	Semanas 9,10,	Angélica Josefina Pérez Flores, Daniela Andrea Guadalupe Velázquez Rayas
5. Definición de la conclusión del proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>En base a la interpretación de los resultados se evalúa la percepción de los alumnos en relación a las sesiones de tutorías y se definen las conclusiones y recomendaciones considerando la problemática planteada.</li> </ol>	Computadora	Semanas 11,12	Angélica Josefina Pérez Flores, Daniela Andrea, Efrén Ortiz Torres, Guadalupe Velázquez Rayas.

### IX. Desarrollo de la investigación.

Se muestra a continuación la investigación realizada en base a los objetivos metodológicos:

En primer lugar se procede a realizar el instrumento de diagnóstico de la actitud del tutorado ante las sesiones de tutorías:

### **ACTITUD DEL TUTORADO ANTE EL PROGRAMA DE TUTORÍA DE IDIE - UTL**

**Instrucciones:** Lee cuidadosamente el siguiente cuestionario y contesta cada uno de los reactivos marcando con una "X" o subrayando la respuesta de tu elección.

Género: ( M ) ( F )

	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. ¿Identifico diferencias en el programa de tutorías a nivel Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial en comparación con el del nivel de Técnico Superior Universitario?		
2. ¿Me ha sido útil el programa de tutorías durante mis estudios a nivel ingeniería?		
3. El programa de tutoría a nivel Ingeniería ¿contiene temas pertinentes con los requerimientos del sector empresarial?		
4. ¿Considero pertinente el que se lleve a cabo un programa de tutoría a nivel Ingeniería?		
5. Mientras me encuentro en el proceso de tutoría me siento frustrado.		
6. Considero que la tutoría académica es una práctica que debe perdurar		
7. ¿El tutor me informa oportunamente de las actividades del programa de tutoría?		
8. ¿Considero útil que el tutor me realice entrevistas?		
9. Me siento a gusto en las sesiones de tutoría		
10. ¿El tutor realiza entrevistas de diagnóstico?		
11. ¿El tutor realiza las sesiones frente a grupo?		
12. ¿El tutor proporciona información de importancia y retroalimenta al alumno de sus áreas de oportunidad?		
13. ¿Le reporto oportunamente a mi tutor mi necesidad de orientación psicológica, académica, administrativa y de la coordinación académica?		
14. ¿Recibo orientación psicológica, académica, administrativa y de la coordinación académica oportunamente?		

#### **DISPOSICIÓN ANTE LA TUTORÍA**

1. Asisto a las sesiones de tutoría por:
  - a) Obligación.
  - b) Porque me gusta.
  - c) Por temor a que me reprueben en alguna materia.
  - d) Por acompañar a mis compañeros.
  - e) Por utilidad a mi desarrollo académico.
2. Identifica en cuales actividades de tutoría te gustaría participar :
  - a) Deportivas.
  - b) Arte y cultura
  - c) Es indiferente.
  - d) Otras (Especifica):
3. Las causas que me impiden asistir a las sesiones de tutoría son:
  - a) Debido a mi trabajo, no alcanzo a comer y aprovecho el tiempo de tutoría para alimentarme.
  - b) No me gustan los temas que se tratan en las sesiones de tutoría.
  - c) Prefiero resolver las tareas que tengo pendientes.
  - d) Me es indiferente
  - e) Otro causa (Especifica):
4. Estoy dispuesto a participar en actividades de tutoría académica aunque ello requiera de mayor esfuerzo.

- a) Si
- b) No

**¿QUÉ MEJORAS ESPECÍFICAS SUGIERES PARA EL PROGRAMA DE TUTORÍA?**

---

---

---

Se procede a realizar el cálculo del tamaño de muestra en base a la fórmula de la población finita de 400 alumnos:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

$$N = \frac{(400)(1.96)(1.96)(0.8)(0.2)}{(0.05)(0.05)(399) + (1.96)(1.96)(0.8)(0.2)} = 152.50 \text{ alumnos}$$

Una vez que se llevó a cabo el cálculo del tamaño de muestra se procede a realizar la investigación de campo a los alumnos del área de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial.

Los resultados obtenidos de la investigación se muestran a continuación:

## ACTITUD DEL TUTORADO ANTE EL PROGRAMA DE TUTORÍA DE IDIE - UTL

INTEGRANTES:	Angelica Josefina Pérez Flores	VERSIÓN: 3.0
	Daniela Andrea Guadalupe Velazquez Rayas	FECHA: 08-feb-18

No.	NOMBRE	SI	NO
1	¿Identifico diferencias en el programa de tutorías a nivel Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial en comparación con el del nivel de Técnico Superior Universitario?	123	64
2	¿Me ha sido útil el programa de tutorías durante mis estudios a nivel Ingeniería?	116	71
3	El programa de tutoría a nivel Ingeniería ¿Contiene temas pertinentes con los requerimientos del sector empresarial?	84	103
4	¿Considero pertinente el que se lleve a cabo un programa de tutoría a nivel Ingeniería?	139	48
5	Mientras me encuentro en el proceso de tutoría me siento frustrado	56	131
6	Considero que la tutoría académica es una práctica que debe perdurar	138	49
7	¿El tutor me informa oportunamente de las actividades del programa de tutorías?	110	77
8	¿Considero útil que el tutor me realice entrevistas?	133	54
9	Me siento agusto en las sesiones de tutoría	123	64
10	¿El tutor realiza entrevistas de diagnóstico?	105	82
11	¿El tutor realiza las sesiones frente el grupo?	124	63
12	¿El tutor proporciona información de importancia y retroalimentación al alumno de sus áreas de oportunidad?	102	85
13	¿Le reporto oportunamente a mi tutor mi necesidades de orientación psicológica, académica, administrativa y de la coordinación académica?	96	91
14	¿Recibo orientación psicológica, académica, administrativa y de la coordinación académica oportunamente?	91	96
<b>TOTAL</b>			
	SI	1540	
	NO	1078	



<b>ACTITUD DEL TUTORADO ANTE EL PROGRAMA DE TUTORÍA DE LA UTL</b>	
INTEGRANTES:	Angelica Josefina Pérez Flores Daniela Andrea Guadalupe Velazquez Rayas
	VERSIÓN: 4.0 FECHA: 31-jul-18

No.	NOMBRE	SI	NO
1	¿Me ha sido útil el programa de tutorías durante mis estudios a nivel TSU?	66	17
2	¿Considero necesario que se lleve a cabo un programa de tutorio a nivel TSU?	59	14
3	Mientras me encuentre en el proceso de tutoría me siento frustrado	40	43
4	Considero que la tutoría académica es una práctica que debe perdurar	56	17
5	¿El tutor me informa oportunamente de las actividades del programa de tutorías?	63	20
6	¿Considero útil que el tutor me realice entrevistas?	56	27
7	Me siento agusto en las sesiones de tutoría	64	19
8	¿El tutor realiza al iniciar el curso un diagnóstico el grupo?	54	29
9	¿El tutor realiza las sesiones frente el grupo?	65	19
10	¿El tutor proporciona información de importancia ?	61	25
11	¿El tutor me proporciona información retroalimentación de mis calificaciones y áreas de oportunidad?	60	23
12	¿Le reporto oportunamente a mi tutor mi necesidades de orientación psicológica, académica, administrativa y de la coordinación académica?	36	47
13	¿Recibo orientación psicologica, académica, administrativa y de la coordinación académica oportunamente?	40	43
<b>TOTAL</b>			
	SI	720	
	NO	343	

en total 83 hojas

**Comparativo de resultados generales de la información de la Ingeniería de IDIE y Nivel TSU  
Disposición ante la tutoría**

**Nivel Ingeniería IDIE**

**Nivel TSU**

1.-			2.-			
Asisto a las sesiones de tutoría por:		Respuesta	Identifica en cuales actividades de tutoría te gustaría participar:		Respuesta	
a)	Obligación.	44	a)	Deportivas	61	
b)	Porque me gusta.	19	b)	Arte y Cultura	40	
c)	Por temor a que me reprobren en alguna materia.	9	c)	Es indiferente	24	
d)	Por acompañar a mis compañeros	9	d)	Otras (Especifica)	12	
e)	Por utilidad de mi desarrollo académico	56				

En el comparativo se muestra que 44 alumnos de un total de 187 a nivel ingeniería asisten a las sesiones de tutoría por obligación, mientras que a nivel TSU 18 alumnos de un total de 83, asisten porque se sienten obligados. Esto refleja el comparativo del 23.5% del porcentaje de IDIE en comparación del al 21.6 % del porcentaje a nivel TSU.

La variable de asistencia a las sesiones de tutoría porque les gusta a los alumnos es de 19 alumnos de IDIE en comparación con 26 alumnos de nivel TSU. Significa que el 10.1% de IDIE asiste por gusto mientras que el 31.3% de nivel TSU cumple con esta variable.

Por temor a que reprobren en alguna materia a nivel ingeniería de IDIE asisten 9 alumnos en comparación con nivel TSU los cuales son 8. Lo que significa que el 4.8% de IDIE asiste por temor y el 9.8 a nivel TSU representa que asiste por esta misma variable.

Por acompañar a mis compañeros 9 alumnos de IDIE seleccionaron esta opción, mientras que 2 alumnos de nivel TSU seleccionaron esta opción. Lo que se interpreta que el 4.8 % asiste por amistad, mientras el 2.4% de nivel TSU lo lleva a cabo por esta variable.

Por utilidad de mi desarrollo académico 56 alumnos de IDIE vieron viable esta opción, mientras que 29 alumnos de nivel TSU escogieron esta opción. Lo que significa que 29.9% de ingeniería selecciona esta opción, a nivel TSU 34.9% se decide por esta variable.

Al analizar estas variables se puede concluir que debido al perfil de los alumnos de la ingeniería en IDIE los cuales ya cursaron los estudios nivel TSU y conocen el sistema de la Universidad Tecnológica de León influye en su toma de decisión y participación en las sesiones de tutorías ya que si consideramos los resultados mostrados se puede comentar los siguiente:

El comportamiento de los alumnos de ingeniería de IDIE es similar con los alumnos a nivel TSU al sentirse obligados a asistir a la tutorías por un porcentaje del 1.9% el cual refleja que es poca la diferencia.

En la variable de asistir con gusto a las sesiones de tutorías es más complaciente el nivel TSU ante una diferencia del 21.1% en comparación con el nivel Ingeniería de IDIE.

En la variable de temor a reprobado se considera una diferencia de 5%, en la cual el nivel de ingeniería no muestra temor a reprobado debido a no asistir a tutorías, mientras que el alumno de TSU si considera que influye en la aprobación de las materias.

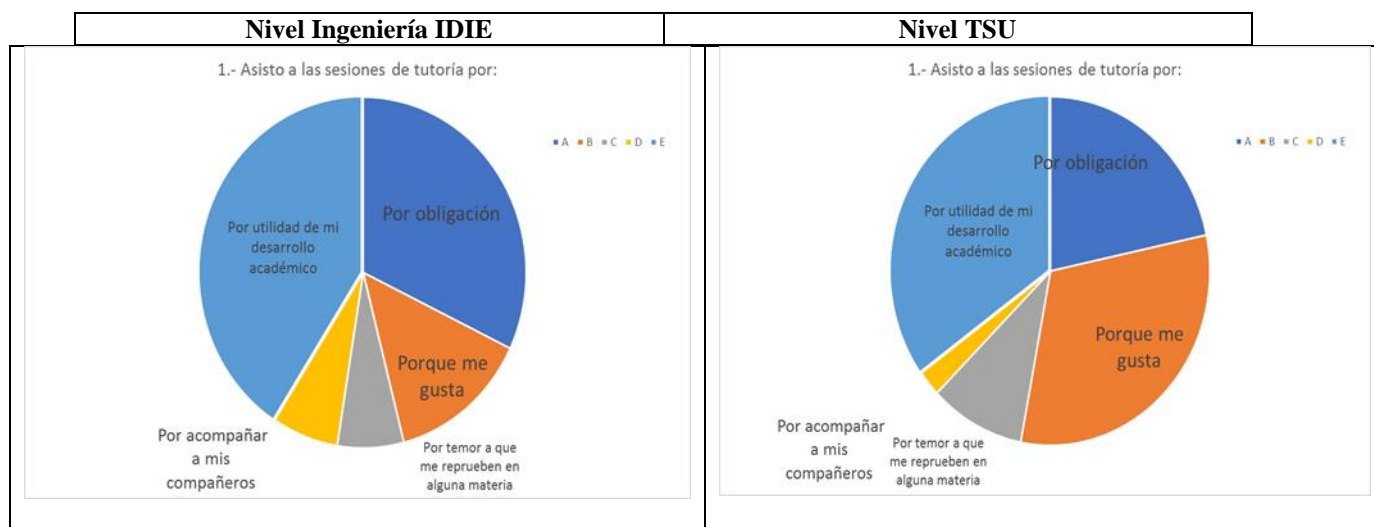
Los alumnos de ingeniería asisten por amistad a las sesiones de tutorías con una diferencia 2.4 de los alumnos de nivel TSU.

Más sin embargo los alumnos de nivel TSU asisten con mayor porcentaje a las sesiones de tutorías debido a que lo consideran útil para su desarrollo académico, mientras que los alumnos de nivel ingeniería no lo consideran así; con una diferencia del 5%.

2.- Identifica en cuales actividades de tutoría te gustaría participar:			Respuesta
a)	Deportivas		61
b)	Arte y Cultura		40
c)	Es indiferente		24
d)	Otras (Especifica)		12

2.- Identifica en cuales actividades de tutoría te gustaría participar:			Respuesta
a)	Deportivas		46
b)	Arte y Cultura		28
c)	Es indiferente		7
d)	Otras (Especifica)		2



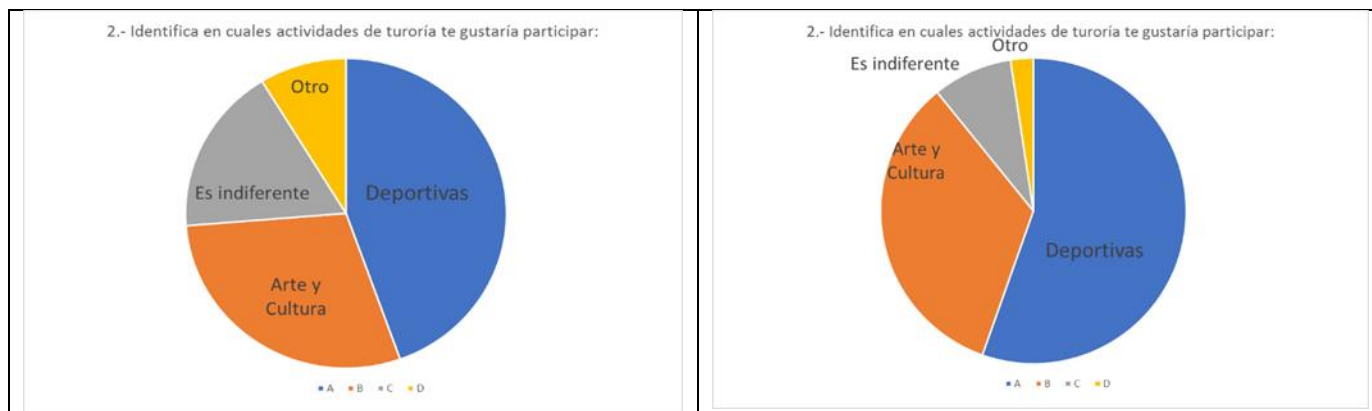
En las actividades que prefieren los alumnos a nivel ingeniería de IDIE y nivel TSU se considera los siguientes resultados:

La preferencia de actividades deportivas a nivel IDIE fue de 61 opiniones el cual representa el 32.6% a favor, mientras que a nivel TSU la preferencia fue de 46 alumnos lo cual refleja una preferencia de 55%.

En la variable de arte y cultura 40 alumnos de IDIE seleccionaron esta opción lo cual equivale al 21.3%, en cuestión a alumnos de nivel TSU 28 alumnos, son los que prefieren este tipo de actividades y representa el 33%.

La indiferencia ante actividades de tutoría a nivel ingeniería fue de 24 alumnos, el cual es del 12.8% y a nivel TSU 7 alumnos fueron indiferentes a las actividades programadas esta cantidad representa el 8.4%.

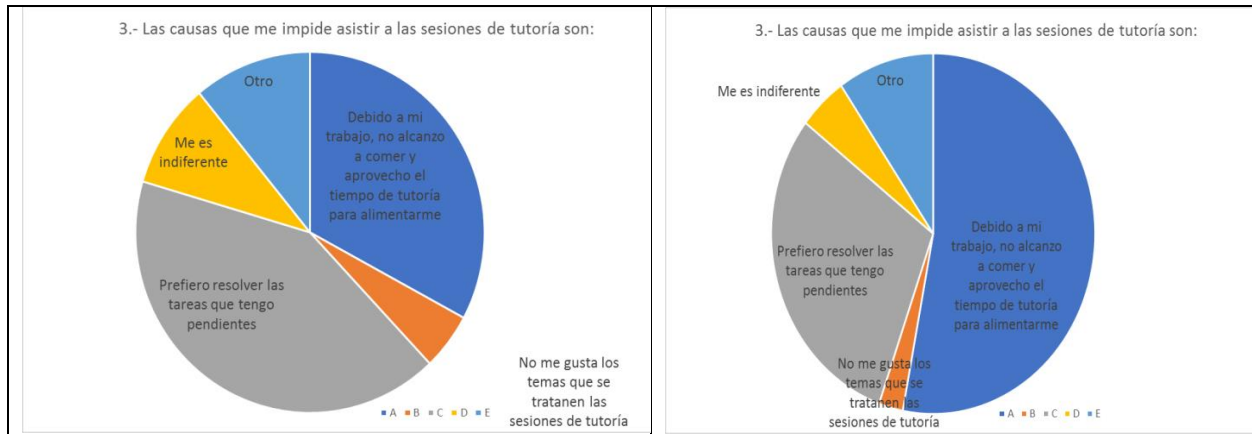
A nivel ingeniería 12 alumnos son los que opinaron que desean otras actividades de tutorías lo cual representa el 6.4% mientras que a nivel TSU fueron 2 alumnos los que desean otro tipo de actividades su impacto es del 2.4%.



Nivel Ingeniería IDIE	Nivel TSU
-----------------------	-----------

	Nivel Ingeniería IDIE		Nivel TSU	
	Las causas que me impide asistir a las sesiones de tutoría son:	Respuesta	Las causas que me impide asistir a las sesiones de tutoría son:	Respuesta
3.-	a) Debido a mi trabajo, no alcanzo a comer y aprovecho el tiempo de tutoría para alimentarme	45	a) Debido a mi trabajo, no alcanzo a comer y aprovecho el tiempo de tutoría para alimentarme	44
	b) No me gusta los temas que se tratan en las sesiones de tutoría.	7	b) No me gusta los temas que se tratan en las sesiones de tutoría.	2
	c) Prefiero resolver las tareas que tengo de tutoría	57	c) Prefiero resolver las tareas que tengo de tutoría	25
	d) Me es indiferente	13	d) Me es indiferente	4
	e) Otro causa (Específica)	15	e) Otro causa (Específica)	8

Las causas que impiden que los alumnos asistan a las sesiones de tutorías se muestran a continuación:  
Debido a cuestión laboral 45 alumnos de IDIE el cual equivale al 24% prefieren tomar sus alimentos y no asistir a tutorías, mientras que los alumnos de nivel TSU 44 son los que muestran la misma inquietud el cual refleja el 53% al respecto de la misma variable.  
Son 7 los alumnos de ingeniería de IDIE que no les gustan los temas que se tratan en las sesiones de tutoría el cual equivale al 3.7%, del nivel TSU 2 son los alumnos, el cual equivale al 2.4% el cual impacta en esta variable.  
Los alumnos que prefieren resolver las tareas en las sesiones de tutoría a nivel ingeniería de IDIE son 7, un 3.7%, mientras en el nivel TSU son 25 alumnos, el cual representa un 30.1% .  
La variable de indiferencia ante las sesiones de tutoría a nivel ingeniería IDIE es de 13 alumnos, el cual equivale al 6.9%, a nivel TSU 4 son los alumnos que muestran indiferencia ante las sesiones de tutorías, el cual equivale al 4.8%.  
Si existe alguna otra causa por la cual no asisten los alumnos a las sesiones de tutorías la opinión a nivel ingeniería fue de 15 el cual representa 8% , mientras que a nivel TSU son 8 alumnos el cual impacta en 9.6%.  
El comportamiento de los datos refleja que los alumnos a nivel TSU prefieren tomar sus alimentos en las sesiones de tutorías con una diferencia del 29% ante ingenierías de IDIE. La indiferencia ante las sesiones de tutorías es mayor en los alumnos de la ingeniería de IDIE, al hacer el comparativo ante el nivel TSU del 2.1%  
Los alumnos del nivel TSU prefieren hacer sus tareas en las sesiones de tutorías por una diferencia del 26.4% ante los alumnos de nivel ingeniería IDIE.  
Se refleja mayor indiferencia ante las sesiones de tutorías por parte del nivel ingenierías con una diferencia ante nivel TSU de 2.1% .  
Ante la variable de si existe alguna otra causa por la cual los alumnos no asisten a las sesiones de tutorías es mayor en el nivel TSU con diferencia del 1.6% ante el nivel ingenierías de IDIE.

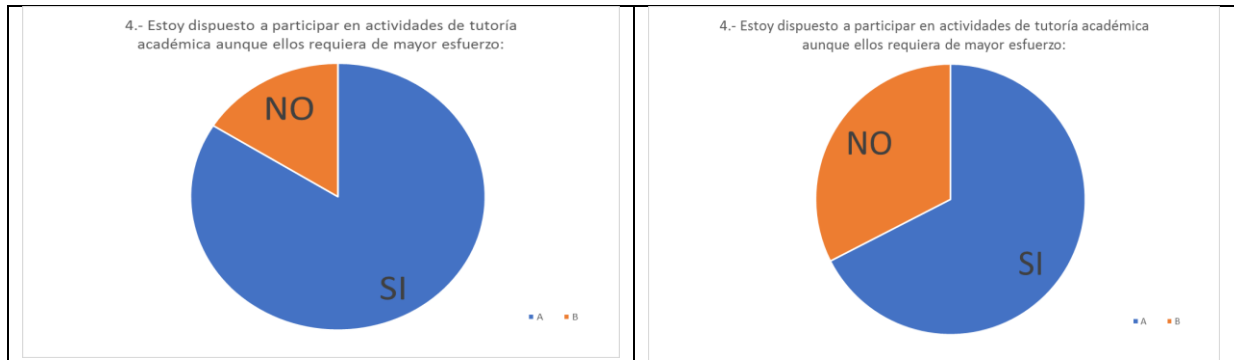


Nivel Ingeniería IDIE	Nivel TSU
-----------------------	-----------

4.-	Estoy dispuesto a participar en actividades de tutoría académica aunque ellos requiera de mayor esfuerzo:		Respuesta
	a)	Si	115
b)	No	22	

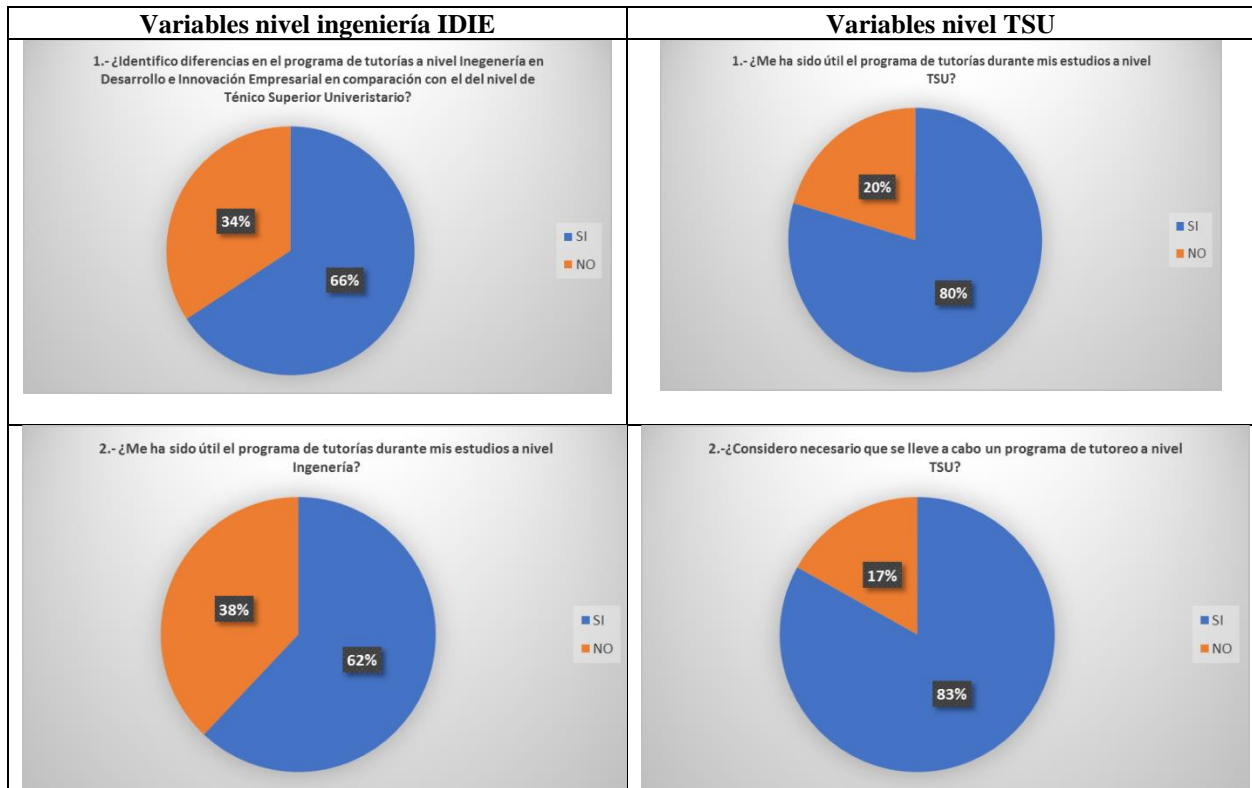
4.-	Estoy dispuesto a participar en actividades de tutoría académica aunque ellos requiera de mayor esfuerzo:		Respuesta
	a)	Si	56
b)	No	27	

Se puede considerar que los alumnos de nivel ingeniería de IDIE y nivel de TSU presentan actitud positiva ante las actividades de tutorías, aunque implique un esfuerzo por parte de ellos. El 61% de los alumnos de IDIE están dispuestos a colaborar mientras que de nivel TSU un 67% está dispuesto a participar. Esta variable fortalece para el diseño del programa de tutorías de la universidad.

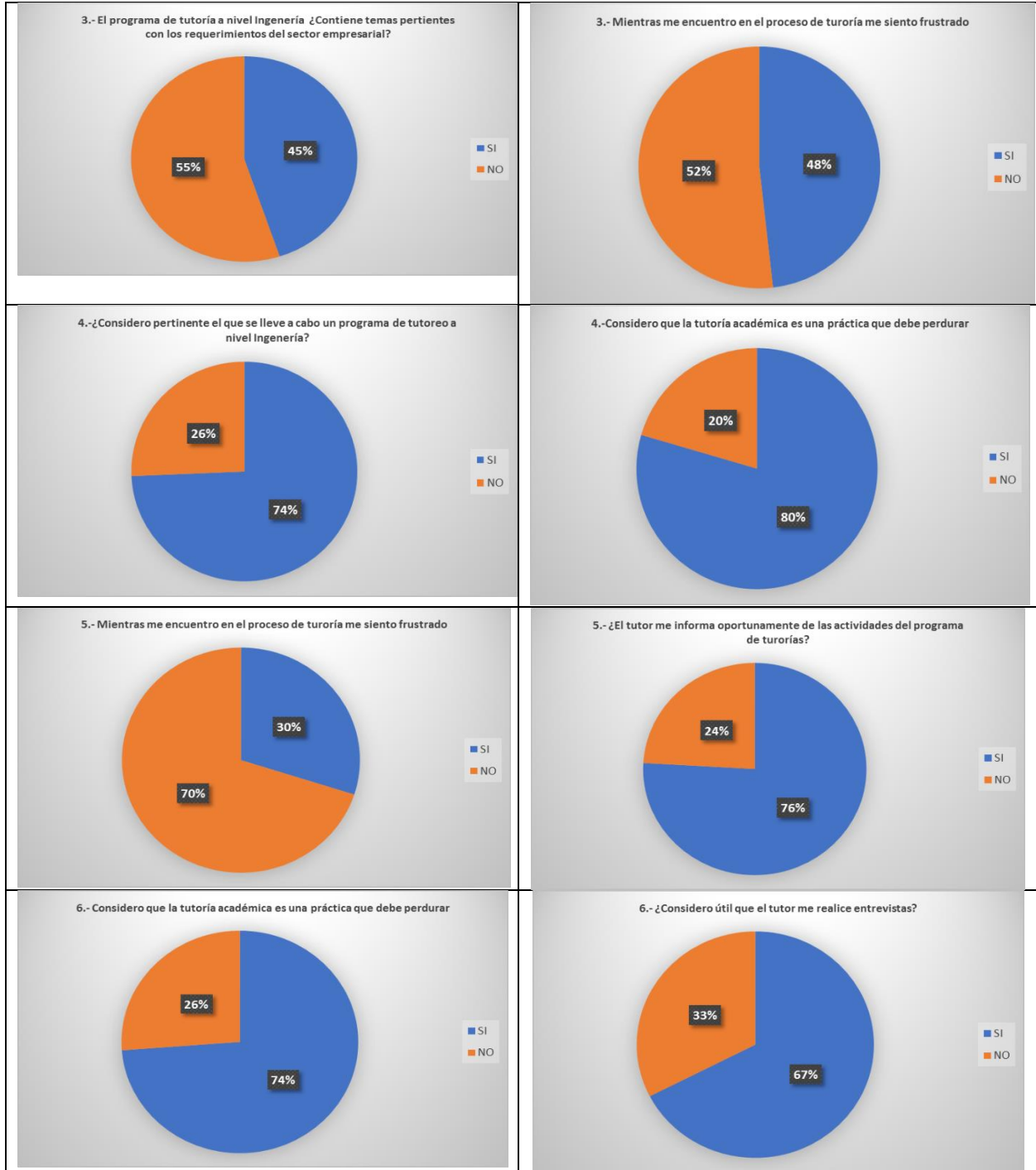


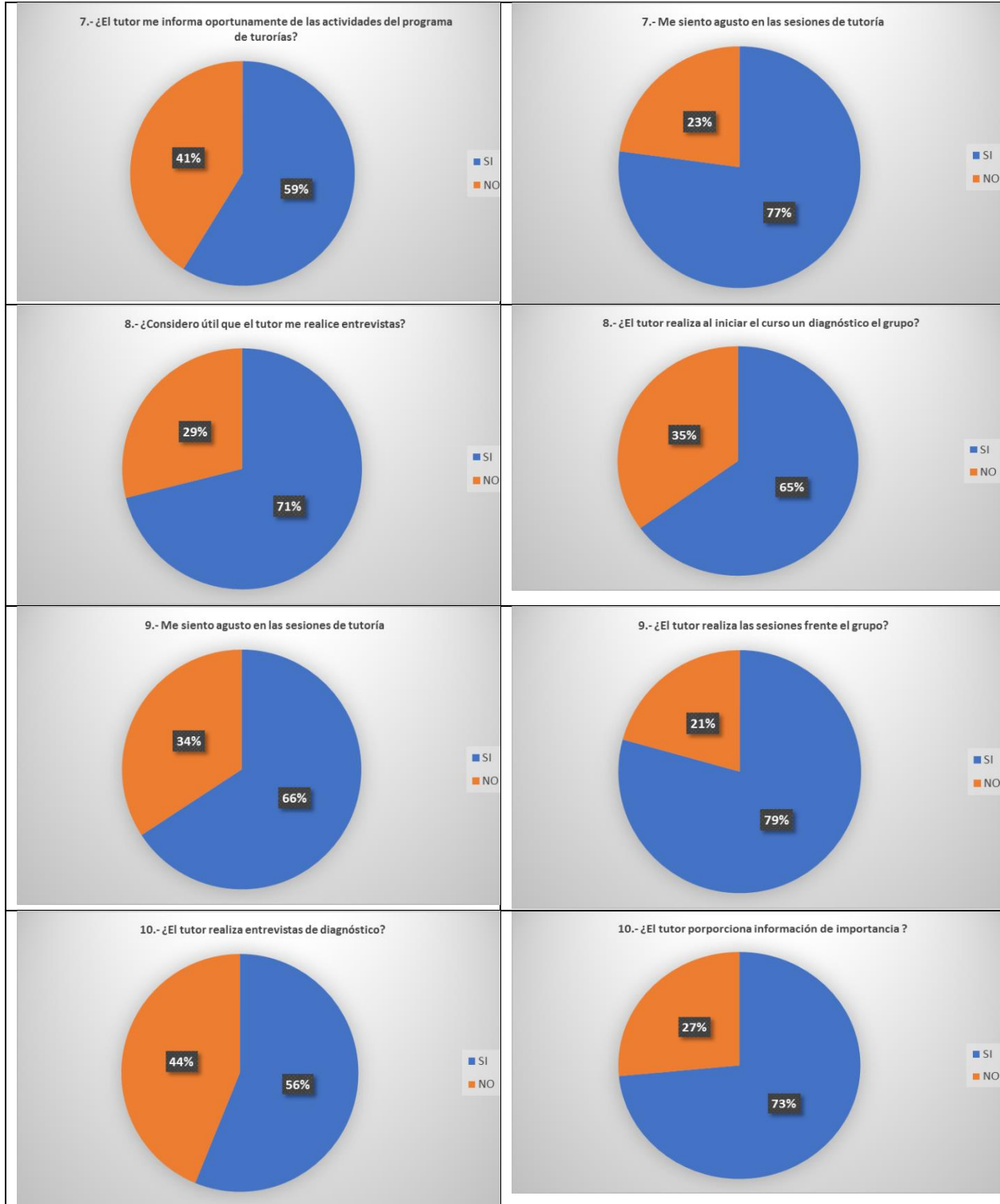
**Comparativo de resultados de forma analítica por cada pregunta de investigación**

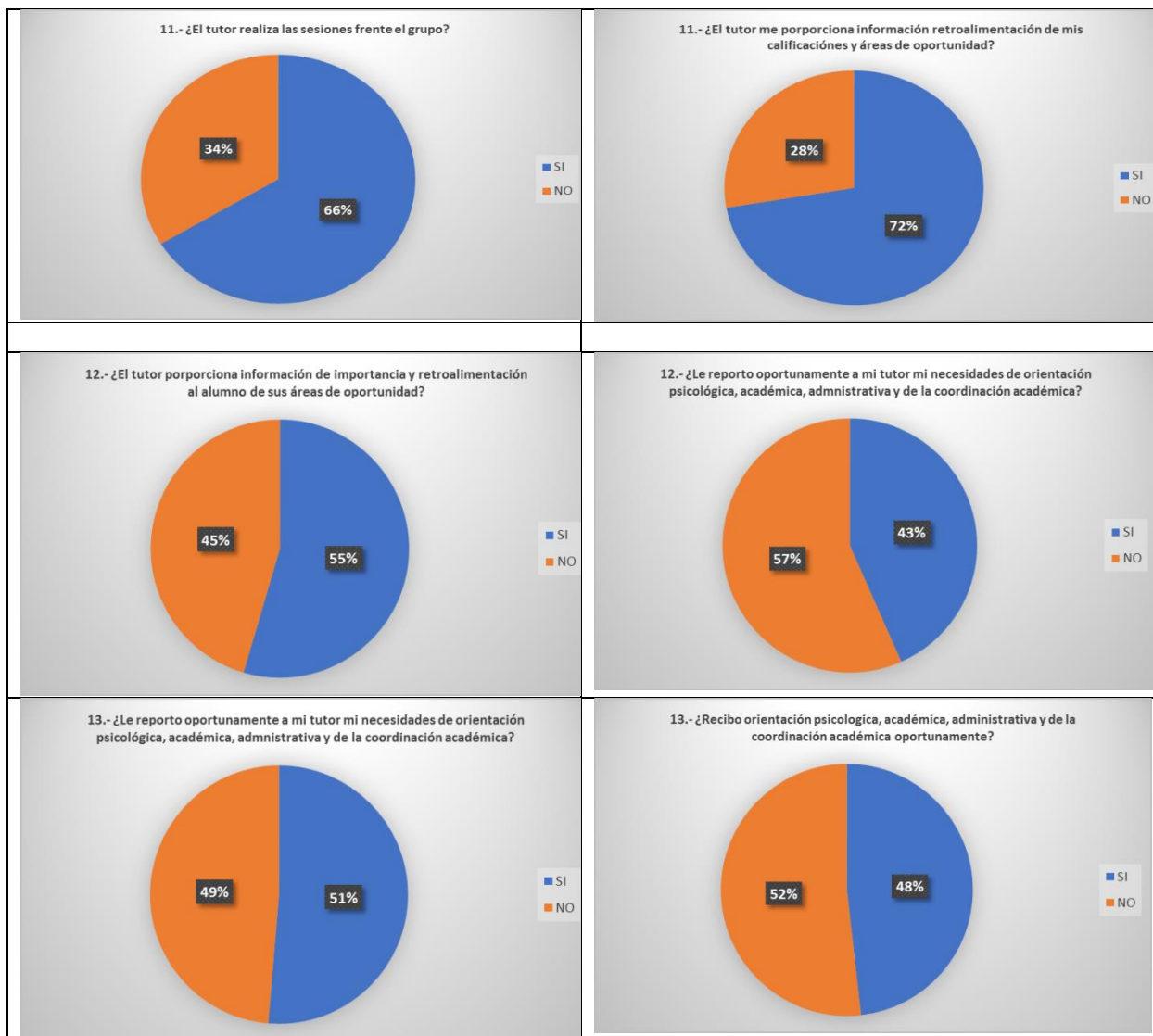
Nivel Ingeniería IDIE			Nivel TSU		
NO	SI	NO	NO	SI	NO
1	123	64	1	66	17
2	116	71	2	69	14
3	84	103	3	40	43
4	139	48	4	66	17
5	56	131	5	63	20
6	138	49	6	56	27
7	110	77	7	64	19
8	133	54	8	54	29
9	123	64	9	65	17
10	105	82	10	61	22
11	124	63	11	60	23
12	102	85	12	36	47
13	96	91	13	40	43
14	91	96			











### Análisis de variables nivel TSU

Los resultados a nivel TSU reflejan que el 80% de los alumnos opinan que el programa de tutorías sí les ha sido útil en sus estudios.

El 83% de los alumnos opinan que es necesario que se lleve a cabo un programa de tutorías.

El 48% de los alumnos se sienten frustrados en las sesiones de tutorías mientras el 52% opina lo contrario.

El 80% de los alumnos consideran que la tutoría es una práctica que debe de perdurar.

76% de los alumnos opinan que los docentes les informan oportunamente de las actividades del programa de tutorías.

El 24% opinan que los docentes no informan del programa de tutorías.

El 67% de los alumnos considera útil que se realicen entrevistas de prevención. Contra un 33% de opinión de alumnos.

El 77% de los alumnos se sienten a gusto con las sesiones de tutoría, el 23% opina lo contrario.

El 65% de los alumnos opinan que el tutor si realiza un diagnóstico del grupo; 35% considera que el tutor no cumple con esta variable.

El 79% opina que el docente si cumple con las sesiones de tutorías. 21% tiene la experiencia de la ausencia de su tutor en las sesiones de tutorías.

El 73% opina que el docente si proporciona información importante en las sesiones de tutorías, el 27% de los alumnos opina lo contrario.

El 72% de los alumnos opina que el docente si proporciona retroalimentación de las calificaciones y orienta al alumno en sus áreas de oportunidad, el 28% de los alumnos no recibe este tipo de información.

El 57% de los alumnos considera que no informan al docente de sus necesidades psicológica, académica, administrativa y de coordinación académica con el objetivo de que ser canalizados. El 43% de los opina que si cumple con esta variable para ser canalizados.

El 52% de los alumnos opina que no recibe orientación oportuna de aspecto psicológico, académica, administrativa y de coordinación académica. El 48% opina que si se cumple con las orientaciones correspondientes.

Las conclusiones que se pueden considerar son el sentimiento de frustración que presentan los alumnos, la cual se puede disminuir mediante sesiones de manejo del estrés: ejercicios de relajación y deportes. Se debe de mantener las sesiones de tutorías ya que el alumno opina que se fortalece en el plano académico, por lo tanto se puede seguir canalizando a asesorías en las materias de oportunidad de los alumnos y fortalecer la comunicación con los docentes que imparten la materia al grupo. Se considera que los programas de tutorías se comunican a los alumnos, la práctica se debe de mantener mediante la junta de los tutores para el diseño de las actividades preventivas, académicas y recreativas. Se confirma que se realizan entrevistas de prevención e inclusive el diagnóstico de inicio, más sin embargo se deben de identificar a los alumnos que durante el curso presentan situaciones de riesgo mediante fortalecer la comunicación formal con los docentes, los indicadores académicos y clima que se percibe en el grupo. Lo ideal es que el 100% de los docentes cumpla con las sesiones de tutorías para que el alumno también identifique el compromiso por parte del docente para facilitarle su trayecto académico. El 57% de los alumnos comenta que no sienten confianza con el tutor para informar de sus necesidades, como táctica se puede comentar que se respeta la confidencialidad de la información que proporcionan, aplicar la observación para identificar ciertas situaciones actitudinales del alumno.

#### **Análisis de variables a nivel ingeniería IDIE.**

Se concluye que el 62% de los estudiantes considera útil el programa de tutorías a nivel ingenierías, el 55% opino que los temas de especialidad profesional no les parece pertinentes y el 74% piensa que es importante el que se sigan llevando a cabo las sesiones de tutorías a nivel ingenierías.

Se considera que el 66% de los alumnos de IDIE identifican diferencias del programa de tutorías en comparación con el programa de tutorías a nivel TSU.

El 59% de los alumnos considera que sí se les informa oportunamente de las actividades del programa de tutorías y el 71% apoya que se realicen entrevistas. El 66% considera que el tutor si asiste a las sesiones de tutorías y la retroalimentación a los alumnos tiene un valor del 55%.

El 30% de los alumnos reflejan síntomas de frustración, mientras el 70% opina lo contrario.

El 66% de los alumnos opina que se sienten cómodos en las sesiones de tutorías. El 56% considera que el tutor sí realiza entrevistas de diagnóstico.

Los reportes de necesidades por parte del alumno y que son canalizados oportunamente es del 51%, el alumno considera que el 49% opina que no siente confianza para informar sus necesidades psicológicas, académicas, administrativa.

En base a estos indicadores las variables que impactan en la actitud de los alumnos en relación a las sesiones de tutorías y que a la vez reflejan las áreas de oportunidad: son la intervención en los temas de especialidad, que se cumpla con la retroalimentación oportuna, a criterio del alumno identificar sus necesidades para ser canalizados de forma oportuna a los servicios psicológicos, administrativos, y académicos.

Las estadísticas reflejan que el 56% de los alumnos asisten por utilidad al desarrollo académico y el 44% por obligación.

El 64% de los alumnos desean actividades deportivas y el 40% actividades de arte y cultura.

La causa por la cual los alumnos no asisten a las sesiones de tutorías se refleja en un 57% al opinar que prefieren resolver tareas que tienen pendientes.

A pesar de los resultados mostrados 115 de los alumnos están dispuestos a participar en las actividades de tutorías.

Para fortalecer el programa de tutorías en base al presente estudio se recomienda el realizar un programa de actividades deportivas, invitar a un expositor o conferencistas de arte y cultura o bien diseñar un programa de arte y cultura en el cual los alumnos sean los protagonistas.

De las opiniones a nivel general los alumnos opinan que el tutor debe de impartir clase al grupo al cual tendrá como responsable del proceso de las tutorías y así poder dar una retroalimentación y canalización oportuna a los servicios académicos, salud, administrativos, etc.

La actitud de los alumnos para participar en el programa de tutorías es positivo ya que 115 alumnos son los que opinan que aunque implique esfuerzo participar en un plan de actividades de tutorías si lo llevaría a cabo.

#### **Conclusiones:**

En base a estos resultados como tutores podemos aprovechar la actitud de los alumnos de nivel TSU debido a que son alumnos de nuevo ingreso los cuales apenas están conociendo el sistema de la universidad y tienen fortalezas en sus

actitudes como: gusto por asistir a las sesiones de tutorías, por temor a que los reprueben y lo consideran importante para su desarrollo académico. Se debe de fortalecer que las sesiones de tutorías no deben ser consideradas como un instrumento de reprobación sino por el contrario es una táctica para que los alumnos se fortalezcan en el plano educativo. Por parte de los alumnos a nivel ingeniería IDIE se puede aprovechar la variable de amistad para asistir a las sesiones de tutorías.

Se puede concluir que los alumnos de nivel TSU prefieren actividades deportivas la diferencia ante el nivel ingeniería de IDIE es del 22%, también el nivel TSU se identifica con actividades de arte y cultura la diferencia ante el nivel de ingeniería IDIE es del 11.7%. Los alumnos de nivel ingeniería IDIE muestran indiferencia ante las actividades de tutorías y desean otras actividades que los estimule a asistir a las sesiones de tutorías. Se puede concluir que el comportamiento de los alumnos de nivel TSU prefieren tomar sus alimentos durante las sesiones de tutorías, por lo tanto se pueden realizar actividades en las cuales los alumnos puedan tomar sus alimentos y realizar dinámicas como videos, actividades al aire libre, convivios.

Los alumnos de nivel ingeniería de IDIE reflejan el comportamiento de disgusto en relación a los temas que se tratan, por lo tanto se pueden diseñar temas de acuerdo a su edad, nivel profesional, sus gustos, superación personal, invitar a expertos que muestren su día a día laboral y deportes. A nivel TSU los temas pueden ser plan de vida y carrera, orientación sexual, seguridad en el manejo de redes sociales, comunicación asertiva, inteligencia emocional.

A nivel TSU los alumnos prefieren hacer sus tareas en las sesiones de tutorías el porcentaje es amplio debido a que refleja un 30.1%. Por lo tanto se recomiendan también pláticas de administración del Tiempo, hacer un análisis del entorno familiar, económico, condiciones médicas y responsabilidades del alumno, también considerar si es un alumno de la localidad o foráneo. Un área de oportunidad es que los alumnos a nivel TSU no tienen indiferencia ante las sesiones de tutorías. Se recomienda hacer diagnósticos durante el curso a los alumnos de nivel TSU ya que se considera que existen otras causas por las cuales los alumnos no asisten a las sesiones de tutorías.

Se puede considerar que los alumnos de nivel ingeniería de IDIE y nivel de TSU presentan actitud positiva ante las actividades de tutorías, aunque implique un esfuerzo por parte de ellos. El 61% de los alumnos de IDIE están dispuestos a colaborar mientras que de nivel TSU un 67% está dispuesto a participar. Esta variable fortalece para el diseño del programa de tutorías de la universidad.

Un factor que influye en el comportamiento es el sentimiento de frustración que presentan los alumnos, la cual se puede disminuir mediante sesiones de manejo del estrés: ejercicios de relajación y deportes. Se debe de mantener las sesiones de tutorías ya que el alumno opina que se fortalece en el plano académico, por lo tanto se puede seguir canalizando a asesorías en las materias de oportunidad de los alumnos y fortalecer la comunicación con los docentes que imparten la materia al grupo. Se considera que los programas de tutorías se comunican a los alumnos, la práctica se debe de mantener mediante la junta de los tutores para el diseño y actualización de las actividades preventivas, académicas y recreativas de acuerdo al nuevo perfil de cada generación. Se confirma que se realizan entrevistas de prevención e inclusive el diagnóstico de inicio, más sin embargo se deben de identificar a los alumnos que durante el curso presentan situaciones de riesgo mediante el fortalecimiento de la comunicación formal con los docentes, los indicadores académicos, la observación por parte del tutor, inclusive la misma colaboración de los alumnos y mediante el clima que se percibe en el grupo. Lo ideal es que el 100% de los docentes cumpla con las sesiones de tutorías para que el alumno también identifique el compromiso por parte del docente para facilitarle su trayecto académico. El 57% de los alumnos comenta que no sienten confianza con el tutor para informar sus necesidades, como táctica se puede comentar que se respeta la confidencialidad de la información que proporcionan, aplicar la observación para identificar ciertas situaciones actitudinales del alumno.

Para fortalecer el programa de tutorías en base al presente estudio se recomienda el realizar un programa de actividades deportivas, invitar a un expositor o conferencistas de arte y cultura o bien diseñar un programa de arte y cultura en el cual los alumnos sean los protagonistas.

De las opiniones a nivel general los alumnos opinan que el tutor debe de impartir clase al grupo al cual tendrá como responsable del proceso de las tutorías y así poder dar una retroalimentación y canalización oportuna a los servicios académicos, salud, administrativos, etc.

Debido al contexto del perfil de los alumnos a nivel ingeniería los cuales son alumnos con compromisos familiares, con responsabilidad laboral en la cual los puestos que ocupan son administrativos o bien son emprendedores con su propio negocio se recomienda como estrategia para nivel ingeniería IDIE el atraer la atención de los alumnos mediante un programa de pláticas profesionales e inclusive tipo taller para que sea de experiencia profesional para los alumnos.

Anexo 1

La ventaja global que se detecta es la actitud de los alumnos para participar en el programa de tutorías ya que se interpreta como positivo debido a que 115 alumnos de nivel ingeniería y 56 nivel TSU opinan que aunque implique esfuerzo participar en un plan de actividades de tutorías si lo llevarían a cabo.

## ANEXO 1

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA PARA NIVEL TSU E INGENIERÍA EN IDIE</b>
<b>1. Empoderamiento de la mujer al emprender</b>
<b>2. Las pymes del futuro</b>
<b>3. Emprendedores de México para el mundo</b>
<b>4. Contenido relevante para atraer clientes a Facebook</b>
<b>5. Modelo Canvas para emprendedores</b>
<b>6. Financiamiento para emprendedores</b>
<b>7. Messenger como herramienta para cerrar ventas</b>
<b>8. Nuevas tendencias del e-commerce</b>
<b>9. Impresión 3D</b>
<b>10. El compromiso social de emprendedores</b>
<b>11. Mecanismos de protección de intangibles (propiedad industrial)</b>
<b>12. La importancia del software en las empresas</b>
<b>13. La ciencia y la investigación en el ámbito de la investigación</b>
<b>14. Administración del tiempo</b>
<b>15. Etiqueta en manejo de las TIC'S</b>
<b>16. Inteligencia emocional</b>
<b>17. Platicas con expertos de la salud y con la coordinación de psicopedagógico.</b>

<b>PROGRAMA DE ARTE, CULTURA Y RECREACIÓN PARA NIVEL TSU E INGENIERÍA EN IDIE</b>
<b>1. Sesiones de yoga</b>
<b>2. Programar visitas de representaciones teatrales.</b>
<b>3. Realizar actividades deportivas en equipos e inclusive con otros grupos: torneos deportivos.</b>
<b>4. Alianzas con Casas de la Cultura para actividades de arte y cultura.</b>
<b>5. Invitar al alumno a ser partícipe de actividades de arte: pintura, escultura, literatura, poesía.</b>

### X. Bibliografía.

- García Nieto Narciso (2004), Guía para la labor tutorial en la universidad en el espacio Europeo de Educación Superior, Madrid. MECD.  
Giry Marcel,(2002), Aprender a razonar, aprender a pensar, México, Editorial Siglo XXI.  
Jiménez Becerril L. Enrique (2009), La actitud del tutor y tutorado ante el programa institucional de tutorías en la universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco, México.  
Romo López Alejandra (2011), La tutoría: una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes, México, ANUIES.



# Documentos y aspectos legales a considerar para la contratación del personal

Landy Alejandra Pérez Hernández<sup>1</sup>, Andrea Barrera Sánchez<sup>2</sup>,  
Monserrat Flores Ramírez<sup>3</sup> y M. en D. José Carlos Dueñas Rosete<sup>4</sup>

**Resumen**—Análisis de los aspectos legales considerados para la contratación de nuevo personal en empresas de México. Los temas a desarrollar son, Análisis de la solicitud de empleo, Documentos que se solicitan al trabajador después de una entrevista para su contratación y el Proceso que se debe realizar en cuestión de exámenes psicométricos.

Para evitar tener conflictos legales que ayudará a que las empresas lleven un buen cumplimiento según las leyes que los rijan.

En apego a la L.F.T, L.F.P.D.P.P.P., se busca cumplir con las disposiciones laborales y legales vigentes, para evitar errores en el uso de los datos personales de los futuros empleados.

Mediante este manuscrito, se busca comprender conforme a la jurisprudencia de México como llevar adecuadamente los procesos al momento de contratar al personal, para así evitar problemáticas ante la justicia

**Palabras clave**— Contratación del personal, problemáticas, análisis, procesos y leyes.

## Introducción

Dentro de cualquier empresa ya sea chica, mediana o grande existe un procedimiento para poder contratar nuevo personal, cuando se decide lanzar una vacante a la población se debe estar al tanto de los documentos que va a solicitar para dicho puesto, así como datos personales e información respecto a la experiencia de los aspirantes, a este nivel la empresa ya debe tener conocimiento de la importancia que representa el aceptar una solicitud, reclutar el personal, recibir documentación y que tipo de exámenes se aplicarán para poder seleccionar al mejor candidato.

## Descripción del Método

El método a utilizar para este ensayo será descriptivo ya que buscamos especificar los aspectos y características requeridas para la contratación del nuevo personal en las empresas.

### *Análisis de la solicitud de empleo*

Una solicitud de empleo es el documento por medio del cual un aspirante se postula a un puesto de trabajo en una empresa. Como tal, puede presentarse en dos formas: como un formulario de postulación estándar suministrado por el departamento de recursos humanos de la empresa, o como una carta de postulación.

El aspecto central de una solicitud de empleo consiste en la explicación de los intereses de la persona (cuál es el motivo de su contacto) y el detalle de su experiencia, conocimientos y aptitudes. Para ello existe la Ley Federal del Trabajo, Capítulo IV “Derechos de Preferencia, Antigüedad Y Ascenso” en el artículo 155.- “Los trabajadores que aspiren a un puesto vacante o de nueva creación, deberán presentar una solicitud a la empresa o establecimiento indicando su domicilio y nacionalidad, si tienen a su cargo una familia y quienes dependen económicamente de ellos si prestaron servicio con anterioridad y por qué tiempo.” (CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H., 2018)

Por lo tanto, debemos de tener en cuenta los siguientes aspectos como son:

- Formatos
- No violar la Ley de Datos Personales en Posesión de Particulares
- Revisar que no se esté pidiendo información considerada como información sensible

---

<sup>1</sup> Landy Alejandra Pérez Hernández es Estudiante del Centro Universitario UAEM, Zumpango, México, [landy\\_24\\_96@hotmail.com](mailto:landy_24_96@hotmail.com)

<sup>2</sup> Tec. En Cont. Andrea Barrera Sánchez es Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, [anrry\\_053@hotmail.com](mailto:anrry_053@hotmail.com)

<sup>3</sup> Monserrat Flores Ramírez es Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, [monsh048@gmail.com](mailto:monsh048@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en D. Juan Carlos Dueñas Rosete es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, [jc\\_dueros@yahoo.com.mx](mailto:jc_dueros@yahoo.com.mx)

En todo tratamiento de datos personales, se presume que existe la expectativa razonable de privacidad, entendida como la confianza que deposita cualquier persona en otra, respecto de que los datos personales proporcionados entre ellos serán tratados conforme a lo que acordaron las partes en los términos establecidos por esta Ley.

Dentro de los requisitos que se deben llenar en una solicitud de empleo se mencionan los siguientes:

Nombre	Escolaridad
Domicilio	Número de seguro social
Fecha de nacimiento	Nacionalidad
Ciudad de nacimiento	Experiencia laboral
Edad	Referencias personales

Datos personales sensibles:

Aquellos datos personales que afecten a la esfera más íntima de su titular, o cuya utilización indebida puedan dar origen a discriminación o tenga un riesgo grave para éste. En particular, se consideran sensibles aquellos que puedan revelar aspectos como origen racial o étnico, estado de salud presente y futura, información genética, creencias religiosas, filosóficas y morales, afiliación sindical, opiniones políticas, preferencia sexual.

Aviso de privacidad

Artículo 12 LGDPP. - El tratamiento de datos personales deberá limitarse al cumplimiento de las finalidades previstas en el aviso de privacidad. Si el responsable pretende tratar los datos para un fin distinto que no resulte compatible o análogo a los fines establecidos en aviso de privacidad, se requerirá obtener nuevamente el consentimiento del titular.

#### *Documentos solicitados a los aspirantes después de la entrevista*

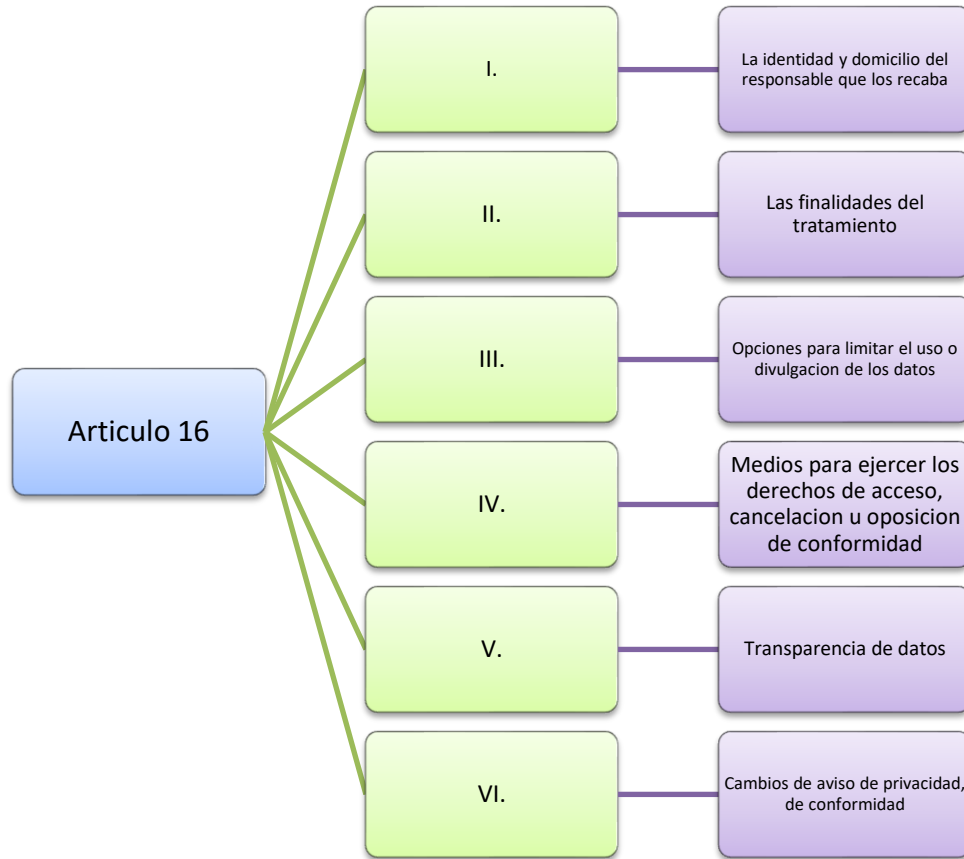
Después de una entrevista, los solicitantes esperan a que se les dé una respuesta positiva o negativa, con el fin de saber si formaran parte de la empresa o deben seguir intentándolo, es entonces que, cuando los llaman para poder hacer una selección del personal, las empresas exigen a los seleccionados que lleven una documentación en la cual van a respaldar toda aquella experiencia que previamente mencionaron en la entrevista, así como los datos personales, es decir, documentos de identificación, domicilio, referencias personales, etcétera, los solicitantes pueden llegar a desconfiar ya que son documentos personales, los cuales no se le puede proporcionar a cualquier persona, ya que son confidenciales.

Al respecto las empresas deben acentuar este punto, porque en muchas ocasiones no suelen ser muy específicas en el tema de protección de datos, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, en el artículo 6 nos dice que “Los responsables en el tratamiento de datos personales, deberán observar los principios de licitud, consentimiento, información, calidad, finalidad, lealtad, proporcionalidad y responsabilidad, previstos en la Ley” (CÁMARA DE DIPUTADOS, 2010), esto se refiere a que el responsable de reclutar la información está comprometido a ser responsable del buen manejo de dicha documentación.

Cabe aclarar que los documentos brindados por el seleccionado es cien por ciento responsabilidad de dicho candidato, así como la veracidad de esta información, pero esto no excusa a que el personal encargado de reclutar la información si lléguese a ocupar los documentos con otro fin tiene la obligación de avisarle a dueño el uso que se le darán a sus documentos, respaldado por el artículo 12 de LFPDPPP “...Si el responsable pretende tratar los datos para un fin distinto que no resulte compatible o análogo a los fines establecidos en aviso de privacidad, se requerirá obtener nuevamente el consentimiento del titular.” (CÁMARA DE DIPUTADOS, 2010)

Para que las empresas puedan evitar problemas al seleccionar el personal, se les debe hacer llegar un escrito con el aviso de privacidad, de esta manera, tanto la empresa como los candidatos puedan tener la seguridad de que los documentos serán utilizados correctamente con fines laborales.

La LFPDPPP artículo 16 “del aviso de privacidad” en el “cuadro N° 1” nos indica que debe llevar un aviso de privacidad



“Cuadro N° 1” Elaboración personal con información de (CÁMARA DE DIPUTADOS, 2010)

#### *Proceso a realizar en cuestión de Exámenes Psicométricos*

Dentro de las empresas se llevan a cabo varios filtros para la selección del nuevo personal, sin embargo aún existen algunas en las que no se ha implementado este tipo de filtros, por lo que buscamos poder ayudar a comprender sobre que son y algunos de los tipos de estos filtros que pueden desarrollarse mediante una variedad de exámenes psicométricos de acuerdo al perfil que se busque para las diferentes vacantes.

El proceso de selección suele constar de dos fases diferenciadas:

1. Las pruebas (exámenes psicométricos)
2. Las entrevistas.

La primera fase se desarrolla en una o dos jornadas y suele consistir en una serie de pruebas escritas, de una dinámica en grupo y de una o varias entrevistas personales.

Existen técnicas muy variadas y son realizadas por la propia empresa o por una consultora externa de selección.

Los exámenes psicométricos están diseñados para medir atributos que en la mayoría de las veces son distintos para todas las personas; entre ellos podemos encontrar atributos como, reacciones emotivas, personalidad, conocimientos y habilidades intelectuales básicas del personal que se contratara en el área de selección e ingreso, de la misma manera este tipo de exámenes van midiendo como se desenvuelven en diferentes actividades; es decir, si es apto para el puesto a desempeñar, que sean útiles para la generalidad de los puestos de la empresa.

Se realiza con el fin de obtener claramente un perfil y pronóstico de un postulante para saber si podrá con las labores del puesto ofrecido y como se desenvolverá en la organización.

Existen diversos tipos de estos exámenes y pueden ser presentados de forma presencial o en línea; algunos de ellos se muestran en el “Cuadro N° 2”



“Cuadro N° 2” Elaboración personal con información de (Oficina de Bolsa de Trabajo)

Es importante tener en cuenta para que nos ayuden estos tipos de exámenes y así poder llevarlos a la práctica, de esta manera se podrá elegir al mejor personal y al más capacitado posible para laborar dentro de las empresas con el objetivo de lograr mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de las mismas.

### Comentarios Finales

En las empresas debe existir la transparencia dentro de los procesos de selección del personal, basados en las leyes correspondientes, con el objetivo de realizarlos correctamente, ya que pueden presentarse errores en los lineamientos; ahora bien, tener una orientación dentro de las mismas con la misión de llevar a cabo la organización y las funciones del reclutamiento para suministrar la selección, cuyo objetivo consiste en atraer candidatos que sean capaces de realizar las actividades laborales conforme a las necesidades de las empresas, para cubrir los puestos en cada área.

### Referencias

- Bolsa de Trabajo, U. (s.f.). ¿Qué es un examen psicométrico?  
CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H., C. D. (22 de Junio de 2018). Ley Federal del Trabajo. México.  
CÁMARA DE DIPUTADOS, D. H. (05 de JULIO de 2010). LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE LOS PARTICULARES.

e Educación Virtual, M. (s.f.). Importancia de un examen psicométrico .  
Oficina de Bolsa de Trabajo, y. E. (s.f.). El proceso de selección.

### **Notas Biográficas**

Landy Alejandra Pérez Hernández. Estudiante de la licenciatura en Contaduría

**Tec. En Cont.** Andrea Barrear Sánchez. Estudiante de la licenciatura en Contaduría, Técnica en Contaduría.

Montserrat Flores Ramírez. Estudiante de la licenciatura en Contaduría

**M. en D.** Juan Carlos Dueñas Rosete. Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, con una Maestría en Docencia

# Elaboración de una estrategia de desarrollo en MiPyMES de Orizaba

Ing. Joab Abisai Pérez Huerta<sup>1</sup> y Dr. Modesto Raygoza Bello<sup>2</sup>,

**Resumen**—Para que una empresa pueda sobrevivir en la actualidad, debe estar a la vanguardia en aspectos tales como: el uso de la tecnología, cumplimiento de normativas, actividades amigables con el medio ambiente, entre otros. Es por ello que, con el paso del tiempo, debe existir en cada organización un desarrollo que le permita extender su vida, así como escalar posiciones en el mercado.

Ante esta situación, dos MiPyMES familiares del sector turístico en Orizaba, se ven en la necesidad de modificar su forma de llevar a cabo sus procesos, así como gestionar los recursos que tienen, pues desde el día del inicio de actividades hasta hoy, únicamente se han basado en el empirismo y en la experiencia adquirida. Para ello se plantea adaptar e implementar estrategias de desarrollo empresarial, basadas en la calidad en el servicio, así como en la administración de los recursos.).

**Palabras clave**— desarrollo, diagnóstico, estrategia, MIPYME.

## Introducción

Para poder iniciar un proyecto de mejora en cualquier empresa, el primer paso que se debe conocer es su situación actual y real, para ello autores como Luna et al. (2016), Queris et al. (2011) y Garavito (2017) mencionan que la herramienta que facilita la obtención de dicha información, es un diagnóstico. Como parte del presente proyecto de investigación, se realizó un diagnóstico general de dos MiPyMES familiares, ubicadas en la ciudad de Orizaba, Veracruz, pertenecientes a la rama turística, que consta de las siguientes tres herramientas de evaluación, partiendo de lo general hacia lo particular: La primera fue la evaluación propuesta por el INADEM, el cual identifica los posibles problemas que se enfrentan y da un listado de las posibles soluciones, en segundo lugar se utilizó el Diagnóstico de Competitividad Organizacional, propuesto por los autores Álvarez y Palacios (1996), el cual evalúa las características y elementos propios de una empresa (procesos, flujo de información, uso de tecnología, etc.) y en tercer lugar, se aplicó el Modelo SERVPERF, por medio del cual se obtiene información acerca del mercado meta, los clientes potenciales y la forma en la cual la cartera de clientes percibe la calidad en el servicio ofertado por las empresas.

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico, como primera fase del proyecto de investigación, se procedió a la elaboración de una estrategia de desarrollo, que contemplara los aspectos críticos que destacaron en las diferentes herramientas de evaluación, como lo es la promoción, las relaciones laborales, la administración formal, la calidad en el servicio todos estos interrelacionados con el uso de la tecnología, por lo cual para mejorar en estos factores tan importantes en el desarrollo de las MIPYMES, se plantearon objetivos y actividades que faciliten cuantificar los resultados obtenidos.

## Descripción del Método

*Reseña de las MiPyMES del proyecto de investigación.*

Las dos micro empresas del caso de estudio, son negocios familiares, ubicadas en la ciudad de Orizaba, Veracruz, pertenecientes a la rama de prestación de servicios así como al sector turismo, pues se trata de un Hotel y un Restaurant, como se muestra en la Figura 1, que han permanecido durante 25 años, pero que, debido a los cambios que actualmente existe en el mercado, la competencia tan fuerte y la constante necesidad de mejorar sus servicios, se han visto obligadas a implementar cambios significativos en su forma de trabajar y en los procesos que se realizan por parte de sus trabajadores. Con base en la problemática mencionada, se realizaron reuniones con los dueños de las empresas, a quienes se les presentó un proyecto de desarrollo, el cual tiene como objetivos: Asegurar la permanencia de las empresas y mejorar la posición que actualmente tienen en el mercado.

<sup>1</sup> El Ing. Joab Abisai Pérez Huerta es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Orizaba, México. [ingmec\\_joab@hotmail.com](mailto:ingmec_joab@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Modesto Raygoza Bello es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería administrativa e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, México. [mraygozabello@hotmail.com](mailto:mraygozabello@hotmail.com)



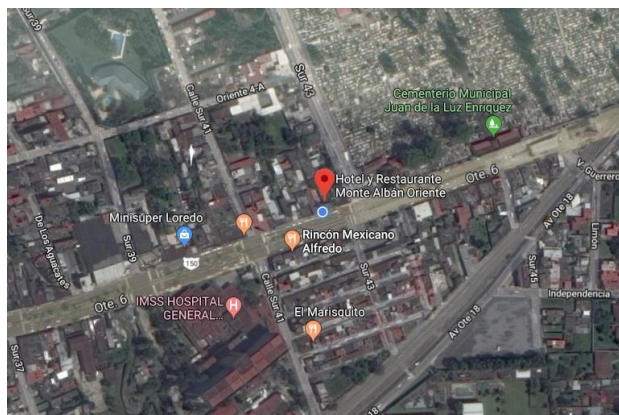


Figura 1. MiPyMES ubicadas en la ciudad de Orizaba. Elaboración propia.

*Primeras dos fases del proyecto de investigación.*

El desarrollo del proyecto comenzó con la aplicación de un diagnóstico empresarial comprendido por tres herramientas de evaluación, esto con el fin de garantizar la veracidad de los resultados obtenidos, así como calificar en conjunto, aspectos que cada herramienta particularmente, no contemplan para la exposición de resultados. La primera herramienta que se aplicó fue la propuesta por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) la cual, evaluó 18 aspectos relevantes para cualquier empresa, presentando los posibles problemas que se tienen, y enlistando sugerencias para hacer frente a los mismos. Como segundo paso se aplicó el Diagnóstico de Competitividad Organizacional, en conjunto con el Modelo ECAI, los cuales se enfocan principalmente a obtener información relevante sobre la forma de trabajo de la empresa, los procedimientos que se llevan a cabo, el ambiente laboral dentro de las empresas, entre otros aspectos, y como última herramienta de evaluación, se adecuó el Modelo SERVPERF, para obtener información precisa sobre la percepción de los servicios otorgados por las empresas hacia los clientes, por medio de la aplicación de encuestas de satisfacción.

Con base en los resultados obtenidos en la primera fase, se elaboró una estrategia de desarrollo para las MIPYMES, la cual contempla 5 sub-estrategias, relacionadas a los puntos críticos reconocidos por medio de la aplicación del diagnóstico empresarial, se estableció el objetivo de cada una de las sub-estrategias, el plan de acción que se pondrá en marcha, el programa, así como la realización de la cedula de control que permita conocer el avance de la estrategia y la recopilación de la información que se genere al realizar las actividades correspondientes. La estrategia se desarrolló, considerando cinco fases específicas, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Fases del proyecto de investigación. Elaboración propia.

La fase tres y cuatro se está realizando en el periodo comprendido por los meses de Septiembre y Octubre, con el objetivo de se pondrán en acción en cada una de las empresas, con base en el cronograma de las actividades establecidas, y se realizará una bitácora detallada de las acciones realizadas, las fechas y los recursos utilizados, y se requerirá la aplicación del análisis cuantitativo, por medio de un instrumento de medición de los datos que se obtengan al aplicar las estrategias de gestión del desarrollo empresarial aplicado en las empresas.

La fase cinco se realizará en el mes de Noviembre con la finalidad de analizar y valorar los resultados obtenidos en la medición de las estrategias de gestión del desarrollo aplicadas en las MiPyMES en la parte de calidad, la parte administrativa, así como en la financiera, con lo cual se puedan especificar los beneficios obtenidos por la realización del proyecto de investigación. Como último punto se realizará una retroalimentación con base en los resultados obtenidos para establecer propuestas de mejora de las estrategias implementadas en las empresas y con ello se pueda concluir el proyecto.

**Resultados obtenidos.**

Los resultados obtenidos en la primera herramienta de evaluación, fueron los que se muestran en la Tabla 1:

Área	Calificación	Área	Calificación	Área	Calificación
Tecnología	No aceptable	Competencia	No aceptable	Administración	No aceptable
Medio Ambiente	No aceptable	Precios	No aceptable	Finanzas	No aceptable
Energía	No aceptable	Productos	Regular	Mercadeo	No aceptable
Personal	Regular	Costos	No aceptable	Comercio Exterior	No aceptable
Calidad	No aceptable	Compras	No aceptable	Informática	No aceptable
Mercado	No aceptable	Capacitación	No aceptable	Mantenimiento	Regular

Tabla 1. Resultados de la evaluación INADEM. Elaboración propia.

El resumen de los resultados del DCO y el Modelo ECAI se muestran en las Figuras 3 y 4:



Figura 3. Resultados del DCO. Elaboración propia.

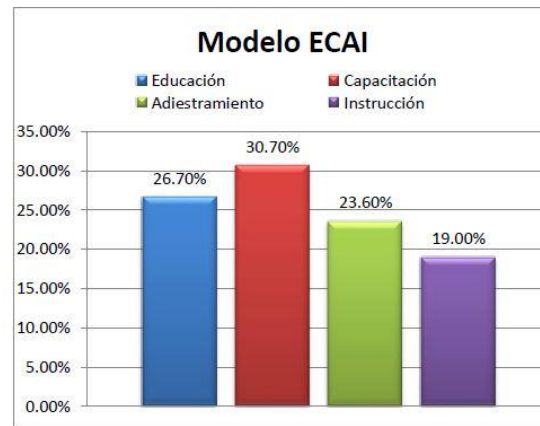


Figura 4. Resultados del Modelo ECAI. Elaboración propia.

Como parte de la aplicación del Modelo SERVPERF, se realizaron cuestionarios dentro de los que destacan las preguntas que se observan en la Figura 5:

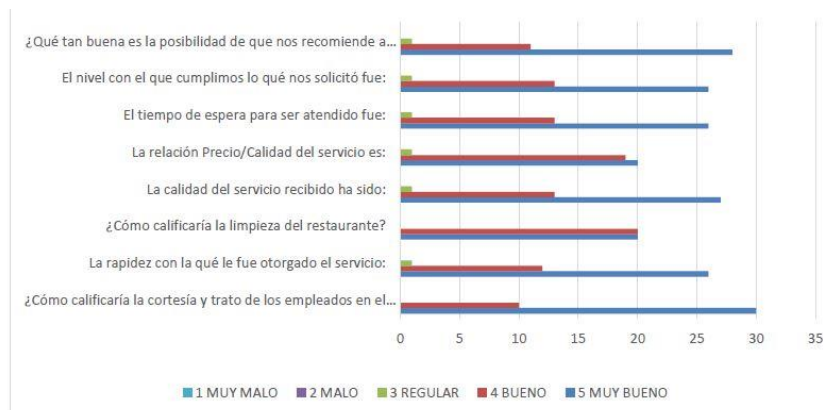


Figura 5. Preguntas del Modelo SERVPERF. Elaboración propia.

En resumen, la primera fase del proyecto, es decir, el diagnóstico, resaltó los elementos más significativos que limitan o detienen el desarrollo de las empresas, como por ejemplo la ausencia de una administración formal, que facilite la toma de decisiones o la delegación correcta de tareas y trabajos, la falta de estrategias de promoción y mercado, que inviten no solo a mantener la cartera de clientes, sino también a acrecentarla, el empirismo como la base en la cual cada uno de los trabajadores desarrolla sus actividades día a día, la falta de adquisición de tecnología que faciliten todos los procesos que se llevan a cabo en las MiPyMES, y que en conjunto, derivan en la presentación de servicios al público, sin los estándares de calidad solicitados por los clientes.

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico empresarial, se realizó con fundamentos sólidos la elaboración de una estrategia de desarrollo, acorde a las necesidades de las empresas, para cumplir con los objetivos del proyecto de investigación, misma que se muestra en la Figura 6.

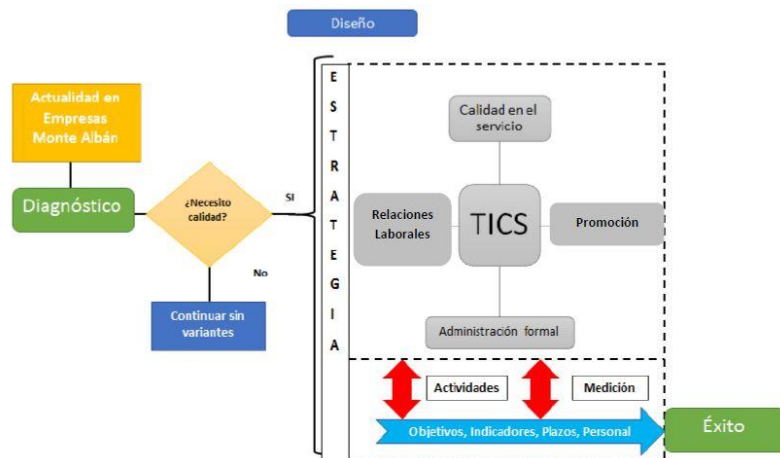


Figura 6. Representación gráfica de la estrategia realizada. Elaboración propia.

#### *Calidad en el servicio.*

En esta estrategia, el punto principal es, la satisfacción del cliente. Para el autor Aniorte (2013) existen cinco elementos principales para cumplir con un correcto servicio de calidad, los cuales son:

- Se deben cumplir los objetivos.
- Debe servir según el propósito para el cual se diseñó.
- Debe ser adecuado para el uso.
- Las necesidades deben ser cubiertas.
- Se deben obtener resultados cuantificables.

#### *Promoción.*

Se propone el desarrollo e implementación de una estrategia de mercadotecnia, basada en los diferentes elementos del mix de marketing enfocado principalmente a los siguientes servicios: Elementos del producto, lugar y tiempo, precio y otros costos para el usuario, promoción y educación, proceso, entorno físico, personal y productividad y calidad. El mix de marketing propuesto por los autores Lovelock y Wirtz, (2009) son utilizados para crear estrategias viables que permitan satisfacer las necesidades de un mercado meta de una forma aceptable. Cada uno de estos ocho elementos son los ingredientes necesarios para desarrollar los procesos estratégicos del marketing de servicios. Los autores definen cada una de estas palancas estratégicas de la siguiente forma:

- Elementos del producto: Esta basado en crear un concepto de servicio que represente el valor buscado por el cliente meta, al mismo tiempo que tenga un mayor beneficio que el servicio ofertado por la competencia.
- Lugar y tiempo: Son los canales de distribución, así como el lugar y el momento en que se realiza la entrega al cliente.
- Proceso: Abarca los procedimientos dentro de la empresa, así como la forma en que ésta comercializa sus servicios.
- Productividad y calidad: En la gestión de servicios integrales dentro de cualquier empresa, siempre se busca mejorar la productividad pues es un requisito en la gestión de costos, sin embargo, este aspecto debe ser cubierto sin descuidar en ningún momento los estándares de calidad que deben ser cubiertos.
- Personas: Abarca el mercado objetivo de una empresa, así como el personal que ofrece el servicio.

- **Promoción y educación:** Este elemento contiene tres fases: Proporcionar información necesaria, dar a conocer los beneficios de la marca o el servicio con el fin de persuadir al mercado y animar y actuar en momentos claves.
- **Evidencia física:** Es el espacio mediante el cual el cliente se encuentra rodeado cuando se consume el servicio.
- **Precios y otros costos del servicio:** Se reporta el ingreso financiero, se debe establecer una o varias estrategias para fijar los precios que permita recuperar los costos del encuentro del servicio y se puedan obtener utilidades.

#### *Administración formal.*

Se realizarán los planes de negocio de las empresas, lo cual permitirá establecer ciertos aspectos importantes de las mismas, como la visión, misión, valores, procesos, entre otros aspectos. Este conjunto de elementos, permitirán dar a conocer a los trabajadores de las empresas, las normativas, procedimientos, objetivos y metas que cada organización tiene, y se hará más sencillo el empalmar la visión de la empresa con la de los trabajadores y dueños.

#### *Relaciones Laborales*

La estrategia propuesta para el trabajo con el Recurso Humano, busca generar en cada uno de los trabajadores el sentimiento de pertenencia a las empresas, y en los dueños, un concepto de liderazgo que promueva el desarrollo de las mismas, es decir, darles a conocer un panorama mayor ante todas posibilidades que se presentan para la mejora en su trato con el personal y con los clientes, lo cual favorecerá la manera en la cual se dirigen, administran y manejan las empresas.

#### *Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS)*

Esta estrategia se basa en el uso de las diferentes herramientas tecnológicas que existen actualmente para facilitar la comunicación entre las personas y el flujo de información. En el caso del proyecto de investigación presente, se busca mejorar los canales de comunicación que existen entre la empresa y el mercado, así como en los canales de comunicación que existen entre el personal de las empresas, los dueños, y los clientes.

Autores como Cabrero (1998) hacen mención de las características más representativas de las TICS entre las cuales se destacan:

- **Interactividad.** – Es decir, se consigue un intercambio de información mejor, entre el usuario y el ordenador. Esta cualidad de las tecnologías facilita la adaptación de los recursos que se utilizan, a las necesidades que se presentan o características que se demandan en un proceso.
- **Interconexión.** – Con las TICS se crea nuevas posibilidades tecnológicas, que a su vez se traducen en ventajas competitivas, esto mediante la conexión entre dos o más tecnologías, al proporcionar nuevos recursos para cualquier empresa.
- **Digitalización.** – Esta característica hace referencia a la forma en la cual la información puede ser transmitida, es decir, que los canales de comunicación puedan facilitar la transmisión de sonidos, textos, imágenes, animaciones, entre otros, de una forma inmaterial, permitiendo salvaguardar documentos o archivos importantes para las empresas en un formato único universal.
- **Mayor penetración en diversos sectores.** – Se puede aprovechar el flujo de información que existe entre aspectos culturales, económicos, educativos, industriales, entre otros, que permitan conocer de mejor forma, las necesidades, expectativas y demandas que el mercado presenta ante la oferta de un producto o servicio.
- **Innovación.** – Las TICS ayudan en la producción de innovaciones, al generar un cambio en los ámbitos sociales en los que se encuentra el mercado meta de una organización. Esto permite mejorar o crear nuevos servicios o productos que pueden ponerse en oferta por parte de una empresa.

#### **Comentarios Finales**

Como se mostró anteriormente, para concluir el proyecto de investigación, aún hace falta completar tres fases, sin embargo, con la elaboración de la estrategia de desarrollo presentada en este artículo, se concretó la parte del proyecto que presentaba mayores retos, desde la realización de los primeros acercamientos con las empresas y con sus dueños, quienes al haber manejado sus negocios sin ningún tipo de metodología recomendada por expertos de administración de empresas, expresaban cierto temor o desconfianza a cualquier cambio que se sugería para el desarrollo de las MIPYMES, hasta la planeación de estrategias que representarían un beneficio para cada una de las partes interesadas, los dueños, los trabajadores y los clientes de dichos establecimientos.

### Resumen de resultados

La estrategia que se presentó, como parte del proyecto de desarrollo de las MIPYMES localizadas en la ciudad de Orizaba, se fundamentó por completo en los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, en la cual se utilizaron tres herramientas de evaluación diferentes que pudieran complementarse entre sí, obteniendo un resultado confiable y cercano a la realidad de los negocios, en donde se encontró que los puntos críticos para gestionar un desarrollo empresarial son: La calidad en el servicio, estrategias de promoción, fortalecimiento y mejora de las relaciones laborales y el uso e implementación de diferentes tecnologías de información y comunicación. La estrategia proporcionó la ruta hacia una mejora y la obtención de beneficios para las empresas, en busca de un cambio positivo en su forma de trabajo y se siguió una metodología similar a los procesos descritos en diversos Modelos de Gestión de Calidad y con base en el autor Alania (1996) quien menciona ciertos puntos importantes que se deben de considerar entre ellos se destacan los siguientes:

- La estrategia no es un listado de buenas intenciones
- La estrategia no solo es una responsabilidad de los jefes o directivos.
- La estrategia no es una compilación de datos estadísticos
- La estrategia no es una respuesta a las funciones del corto plazo

### Referencias

Alania, R. "Estrategia de la Calidad," Revista de investigación UNMSM. Vol. 58, No. 1, 1997, consultada por Internet el 2 de Octubre del 2018. Dirección de internet: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/5136/4226>.

Álvarez, M., y Palacios, C. "Estrategias para incrementar su posición competitiva. Modelo DOC". *Panorama Editorial*. 1996

Aniorte, N. "Gestión de los servicios socio-sanitarios" *Servicios de Calidad*, consultado por Internet el 2 de octubre de 2018. Dirección de internet: [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_gest\\_serv\\_sanit\\_4.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_gest_serv_sanit_4.htm).

Garavito, G. "Diagnóstico organizacional y formulación del plan estratégico de desarrollo para la empresa WPA Fauna y Ambiente S.AS". Colombia. *Universidad EAN*. 2017.

Lovelock, C. y Wirtz J. "Marketing de servicios personal, tecnología y estrategia." Pearson Educación. 2009.

Luna, N. y Sánchez, M. "Diagnóstico de competencia organizacional: su importancia para determinar áreas de oportunidad en una PYME y fomentar su desarrollo". *Journal CIM*, Vol. 4 No. 1,23 de septiembre de 2016.

Queris, M.; Almirall, A.; Capote, L. y Robaina, D. "Diagnóstico del proceso de comunicación organizacional". *Caso de estudio QUIMEFA*. Vol. 33., pp. 161-174. 30 de septiembre de 2011.

### Notas Biográficas

El **Ing. Joab Abisai Pérez Huerta** es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa, en el Instituto Tecnológico de Orizaba, becado por parte del programa del CONACYT.

El **Dr. Modesto Raygoza Bello** es Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Orizaba; recientemente obtuvo su grado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Es miembro del Cuerpo Académico en Ingeniería Administrativa con grado en Consolidación; imparte asignaturas pertenecientes a la Línea de Investigación Administración de Sistemas de Producción; colabora en proyectos relacionados con sistemas de calidad y asesora tesis de maestría.



# DISEÑO DE UN INVERSOR ALIMENTADO CON PANEL SOLAR

Dr. Juan Carlos Pérez Merlos<sup>1</sup>, M. en I. Mireya Salgado Gallegos<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles<sup>3</sup>  
M. en A. Silvia E. Albarrán Trujillo<sup>4</sup> y Dr. Marcelo Romero Huerta<sup>5</sup>

**Resumen**— Debido a problemas de calentamiento global muchos países están invirtiendo en energía verde o energía limpia, todas las variantes de este tipo de generación de energía requieren también el uso de convertidores de corriente directa a corriente directa y otras de convertidores de corriente directa a corriente alterna. Dichos convertidores e inversores son controlados a través de algoritmos que realizan una modulación de ancho de pulso (PWM) implementados con microprocesadores y procesadores digitales de señales. En este trabajo se presenta el diseño de un inversor monofásico alimentado con panel solar y controlado con FPGA. Los resultados muestran que es factible obtener energía eléctrica para alimentar dispositivos de corriente alterna.

**Palabras clave**— Inversor monofásico, celdas solares, VHDL, FPGA, Fuente Buck

## Introducción

El efecto fotovoltaico fue descubierto por Becquerel en 1839 y consiste en la generación de la fuerza electromotriz en un dispositivo semiconductor, debido a la absorción de la radiación luminosa mediante las células fotovoltaicas que convierten la energía luminosa del sol en energía eléctrica [1].

Por un lado, hoy en día, el uso de la energía eléctrica ya sea monofásica o trifásica es indispensable en la vida cotidiana en cualquier ciudad, ésta se ha vuelto motor de desarrollo en las actividades diarias del hombre. Existe gran cantidad de equipos eléctricos o electrónicos que permiten al ser humano facilitar una tarea o usarlos como elementos de distracción y diversión. Actualmente, la energía se aplica desde el encendido de una lámpara hasta alimentar grandes máquinas industriales que permiten la transformación de las materias primas como productos elaborados [2].

Por otro, el crecimiento de la población mundial ha sido insólito, de ser en 1930 aproximadamente 2,000 millones de personas, se estima que en 2030 alcance los 8,000 millones. Este crecimiento poblacional está estrechamente relacionado con el crecimiento en la demanda de energía eléctrica mundial [3].

Gasca (2013) de acuerdo con Rauegi (2010), afirma que las fuentes primarias de energía que dominan en el mundo son los hidrocarburos y corresponden al 81.2% de toda la energía primaria producida y consumida. En México, la dependencia es mayor; en el 2011, el 91.2% de la producción de energía primaria correspondió a combustibles fósiles (64.1% petróleo, 24% gas y 3.1% carbón) [3].

En la actualidad, Campos (2015) menciona que el más grande consumo energético mundial está en Norteamérica con un 29.8% debido al índice de industrialización de EEUU y Canadá, seguido por el gran continente Asiático con un 19.3%, la Unión Europea con un 17.3%, Europa Oriental con un 13.3%, Sudamérica está apenas con un poco más del 5% y el complemento 15.3% el resto del mundo [4].

Gasca (2013) opina que los países emergentes (China, India, Brasil, México, etc.) y los países menos desarrollados necesitan para su desenvolvimiento tener acceso pleno a las fuentes de energía modernas, entendidas éstas como electricidad y carburantes. De ahí que la demanda energética mundial está en continuo aumento a un ritmo de crecimiento anual del 2.47% [3].

De estas fuentes, la relacionada a las celdas fotovoltaicas es una de las más prometedoras debido a la reducción del costo constante desde 1980, esperando que su precio sea muy competitivo entre el 2020 y 2030. De acuerdo a un panorama optimista se piensa que las celdas fotovoltaicas aporten el 35% de la producción eléctrica mundial en el 2050 [5].

Rafeeq et al. (2012), comentan que debido al impacto negativo sobre el ambiente por los combustibles fósiles, las nuevas fuentes de energía serán necesariamente fuentes de energía renovables. Señalan que se estima un crecimiento de ellas del 19% en 2010 al 32% en el 2030, tratando de reducir consecuentemente las emisiones de CO<sub>2</sub> [6].

<sup>1</sup> Corresponsal: Dr. Juan Carlos Pérez Merlos es profesor investigador de la licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. jccj63@yahoo.com

<sup>2</sup> M. en I. Mireya Salgado Gallegos es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. msalgadog@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles es profesor investigador de la licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. eduroan@yahoo.com

<sup>4</sup> M. en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. seat@uaemex.mx

<sup>5</sup> Dr. Marcelo Romero Huerta es profesor investigador y coordinador de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. mrh1601@yahoo.com



También enfatizan que para utilizar todas las formas de energía renovables se necesita el uso de un inversor de corriente directa a corriente alterna, ya que la mayoría de estas fuentes generan corriente directa [6].

Actualmente las energías renovables se han establecido en todo el mundo como una importante fuente de energía. Su rápido crecimiento, particularmente en el sector eléctrico, es impulsado por diversos factores incluyendo el aumento de la rentabilidad de las tecnologías renovables, iniciativas de política aplicada, un mejor acceso al financiamiento, seguridad energética y cuestiones de medio ambiente, demanda creciente de energía en economías en desarrollo y emergentes [7].

En el 2014, la energía renovable generó un estimado del 19.2% en el consumo final mundial de energía, mientras que en el 2015 continuó creciendo en la capacidad de generación (ver Figura 1). Durante el 2015, se añadió un estimado de 50 Gigavatios (GW) de capacidad de energía renovable sumando 227 Gigavatios, el mayor incremento anual jamás registrado [7].

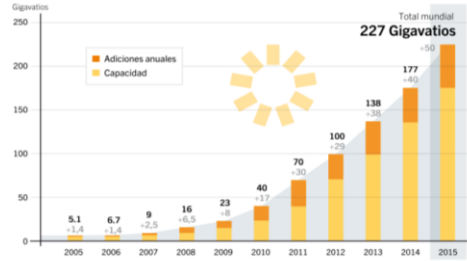


Figura 1. Capacidad y adiciones anuales de energía solar fotovoltaica, 2005-2015. Fuente: [7]

En paralelo con el crecimiento en mercados e inversiones, el 2015, vislumbró avances continuos en: tecnología de energías renovables, la mejora de eficiencia energética en curso, un incremento en el uso de las tecnologías en redes inteligentes y avances significativos en hardware y software de apoyo para la integración de las energías renovables. A finales de este año, la capacidad de estas energías es suficiente para abastecer aproximadamente el 23.7% de la electricidad mundial. Una vez más China, Alemania, Japón, y Estados Unidos reportaron la mayor parte de la capacidad añadida, como se muestra en la Figura 2, sin embargo, las economías emergentes están aportando significativamente al crecimiento mundial en gran medida por el aumento de competitividad de los costos de energía fotovoltaica [7].

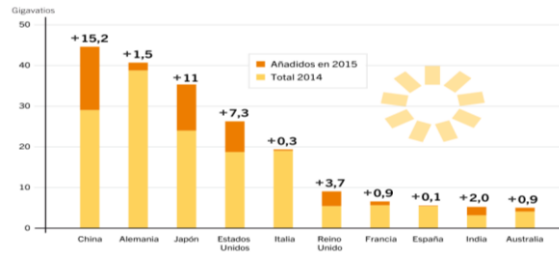


Figura 2. Capacidad y adiciones de energía solar fotovoltaica, diez países líderes, 2015. Fuente: [7].

De acuerdo a De la Cruz et al. (2014), una fuente de energía fotovoltaica requiere de los sistemas que muestran la Figura 3, un banco de capacitores, otro de baterías y varias fuentes de conversión tanto de corriente directa a corriente directa (CD/CD) como de corriente directa a corriente alterna (CA/CA) para que pueda alimentar una carga o a la red principal de energía eléctrica [8].

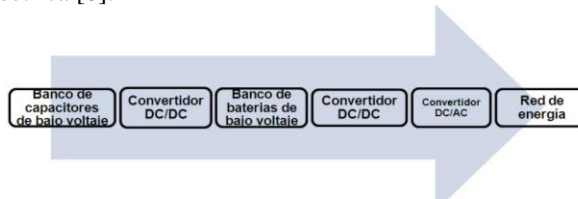


Figura 3. Sistema general de un generador de energía eléctrica fotovoltaico. Fuente: [8].

En este contexto, Mekhilev y Rahim (2002), desarrollaron una modulación PWM aplicado a un inversor trifásico con IGBTs usando un FPGA de Xilinx XC4008E. Utilizan la técnica de una onda senoidal generada a través de una tabla de búsqueda o datos almacenados en una memoria programable de sólo lectura (Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM), la resolución depende de los datos que representan a la onda. Asimismo, la onda triangular fue realizada por un contador arriba abajo, la relación del conteo determina la frecuencia portadora y la precisión del

proceso de muestreo. Para este caso usaron una frecuencia portadora de 18 KHz, la frecuencia de salida del inversor se estableció en 50Hz, este inversor se utilizó con una fuente fotovoltaica conectada a la red [9].

Sandoval et al. (2006), desarrollaron un inversor didáctico monofásico de onda cuadrada con transistores IGBT conectados en configuración puente de 200 VA y frecuencia variable de 50 a 120 Hz en intervalos de 10Hz. El inversor utiliza una entrada de 24 V y provee una señal cuadrada de 115 V rms. El control de disparo de los transistores se hizo a través de una modulación PWM programado en un microcontrolador de Motorola MC68hc908jk3 [10].

Zope et al. (2012), diseñaron y simularon en Simulink de MatLabMR un inversor monofásico de puente completo. Se realizó una modulación SPWM en un microcontrolador, con un índice de modulación de 0.6, las pruebas se hicieron con diferentes valores de carga obteniendo una máxima eficiencia de 80W [11].

Hanumanth et al. (2013), proponen un inversor monofásico para sistemas de energía renovables bajo el concepto de generación de energía distribuida, utilizando un algoritmo de control de corriente con lógica difusa y otro para generar un PWM con la plataforma de procesadores digitales de señales dSpace basado en el procesador DS1005, especialmente para el PWM se utilizó el DS5101. La frecuencia fundamental de salida del inversor fue de 50Hz y la frecuencia de conmutación de 10KHz. El inversor conectado tiene compensación de armónicos y genera 2 Kilovatios [12].

Usama y Bilal (2015), presentan un inversor monofásico controlado con una modulación ancho de pulso senoidal, la frecuencia de salida para el inversor fue de 5 a 50Hz, se simuló inicialmente en el software ProteusMR e implementando el algoritmo de SPWM en un microcontrolador para controlar un inversor con transistores IGBT. En sus conclusiones describen que se puede mejorar utilizando tecnologías emergentes como los FPGA y los nuevos DSP, algoritmos genéticos y lógica difusa [13].

También, se ha mencionado que la demanda de energía eléctrica crece en relación a la población y a la industrialización, esto a su vez implica mejores prácticas para el ahorro de energía eléctrica en cualquier punto, como puede ser en la generación, distribución o en el consumo de ésta.

Adicionalmente, debido al aumento del consumo de energía y los problemas ambientales como el cambio climático, residuos reactivos, lluvias ácidas y la contaminación atmosférica se ha optado por alternar la generación de energía tradicional con fuentes renovables o fuentes de energía alternativas, las cuales generan energía limpia, pero requieren también de dispositivos electrónicos para que esa energía sea aprovechada, de hecho, el crecimiento en la generación de las diferentes formas de energías renovables favorecen al crecimiento de dispositivos semiconductores, como lo muestra la información antes mencionada.

Con base en lo anterior, este trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar un inversor monofásico de puente completo alimentado con paneles solares y controlado con un FPGA con la finalidad de obtener energía eléctrica para alimentar dispositivos de corriente alterna.

### Descripción del Método

Para el desarrollo del inversor monofásico se realizó la siguiente metodología:

- Investigación documental
- Obtención de parámetros del panel solar
- Propuesta del diseño a bloques
- Simulación y construcción de la fuente reductora y el inversor
- Pruebas y resultados.
- Conclusiones.

#### Desarrollo

Se trabajó con base en el esquema mostrado en la Figura 4. La alimentación puede ser con fuente de corriente alterna con su rectificador correspondiente o con una celda solar, esta alimentación sirve de entrada para una fuente reductora que regula el voltaje de alimentación de corriente directa para el inversor monofásico de puente completo o incluso puede ser uno trifásico.

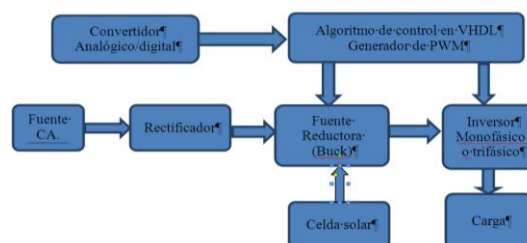


Figura 4. Diagrama a bloques del inversor. Fuente: Propia.

El panel solar usado para alimentar al inversor es el modelo ERDM 225P6 y tiene las siguientes características; es policristalino con 60 celdas (6\*10), de dimensiones 1640 mm \* 990mm, proporciona un voltaje en circuito abierto Voc 37.02 Voltios, voltaje óptimo Vmp 30 Voltios, corriente en corto circuito Isc de 8.25 Amp., corriente óptima Imp 7.5 Amp., potencia máxima Pmax 225 Vatios. Se colocaron dos en serie para duplicar el voltaje con la misma corriente. Las curvas características de corriente y potencia máxima contra el voltaje de los dos paneles en serie se pueden observar en la Figura 5. La corriente se muestra que es la misma de 8.25 en corto circuito, la potencia máxima de 450 vatios en 74 voltios en circuito abierto.

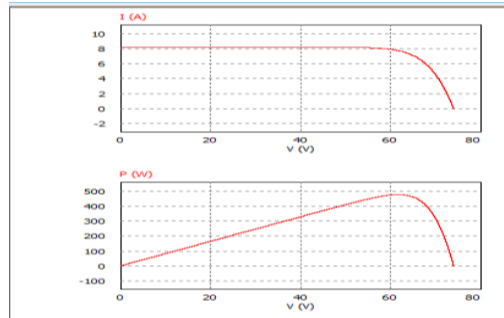


Figura 5. Gráficas de corriente máxima y potencia máxima de los dos paneles solares. Fuente: Propia.

Para el diseño de los elementos de la fuente reductora o Buck se utilizaron las fórmulas de las Ecs. 1 y 2. Para la inductancia L y para el capacitor C respectivamente, se propusieron algunos parámetros; variación de corriente en el inductor de .3Amp., variación de voltaje en el capacitor de 100 mVoltios y una frecuencia de conmutación de 25KHz. Voltaje máximo y mínimo 60 y 30 Voltios respectivamente. Obteniendo un valor de inductancia de 2.3mH, un capacitor de 15 uF, este último se ajustó a 22 uF.

$$L = \frac{V_a(V_s - V_a)}{fV_s\Delta I} \quad \text{Ec. 1}$$

$$C = \frac{\Delta I}{8f\Delta V_c} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

L= Inductancia en Henry

C= Capacitancia en Farad

F= Frecuencia de conmutación.

Vs= Voltaje máximo deseado en voltios

Va= Voltaje mínimo deseado en voltios.

ΔI= Variación de corriente en el inductor.

ΔV= Variación de voltaje en el capacitor

En la Figura 6, se presenta el sistema completo, el panel solar (dos panes solares), la fuente Buck, y el inversor de puente completo; asimismo, la salida de la fuente reductora con una modulación de ancho de pulso del 100% se presenta en la Figura 7, la cual muestra la salida en 60 voltios que es la alimentación del panel solar.

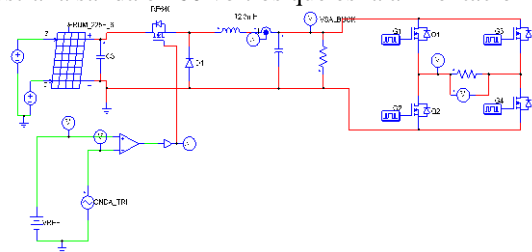


Figura 6. Circuito con alimentación de panel solar, fuente Buck e inversor de puente completo.

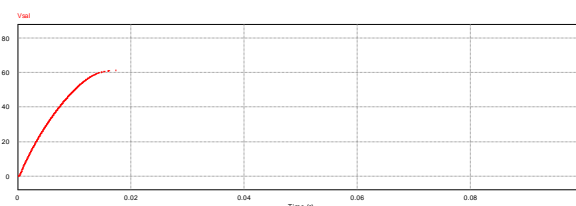


Figura 7. Voltaje de salida de la fuente Buck.

En la Figura 8 se puede observar la salida del inversor y su espectro de frecuencia, la fundamental está en 60 Hz., la cual puede ser utilizada para alimentar sistemas de corriente alterna de 120 voltios.

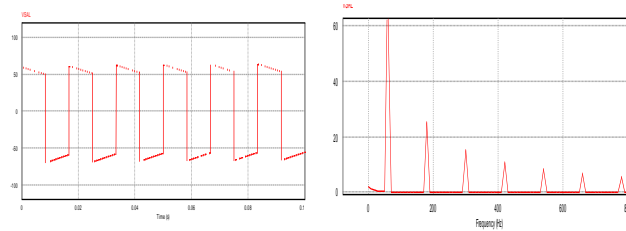


Figura 8. Salida de voltaje del inversor y su espectro de frecuencia.

En la Figura 9 se muestra el modelo de panel solar usado. Para la fuente Buck y para el inversor se utilizó el transistor Mosfet IRF640, y para dispararlo el IR2184 con las protecciones adecuadas sobre variaciones de corriente y voltaje di/dt y dv/dt respectivamente. Este circuito integrado tiene salida propia para acoplar la compuerta de un transistor y una salida complementaria para el otro. En la Figura 10 se muestra la fuente Buck y en la 11 el inversor de puente completo construidos.

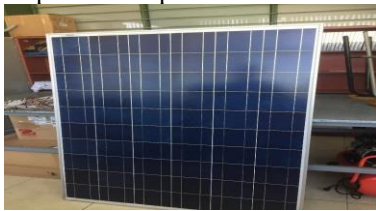


Figura 9. Panel ERDM225P6.

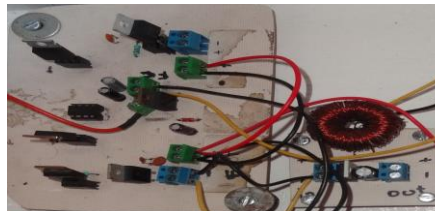


Figura 10. Fuente Buck.

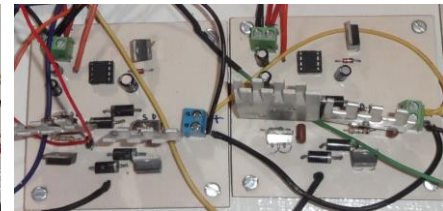


Figura 11. Inversor puente completo.

Para la modulación ancho de pulso que controla a la fuente Buck y a los transistores del inversor se generó un algoritmo en lenguaje de descripción de Hardware (VHDL) implementado en la tarjeta Nexys 2 de Digilent que trae el FPGA Spartan 3E con la plataforma en Project Navigator de Xilinx,

### Comentarios Finales

#### Pruebas y resultados

Se realizó la prueba de cada una de las placas impresas, además de analizar sus funciones individuales para su posterior conexión. Se midió el tiempo muerto entre los transistores de la misma rama el cual fue de 440 nseg., como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Tiempo muerto de 440 nseg. entre transistores de la misma rama.

El inversor diseñado no es uno de señal completamente sinusoidal, es de señal cuasi-cuadrada. Esto quiere decir que la forma de onda resultante es cuadrada o escalonada, pero cumple con la condición de ser alterna. Como se observa en la Figura 13.

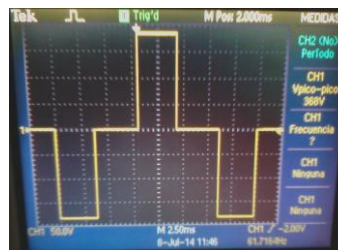


Figura 13. Salida del inversor monofásico.

El FPGA permitió generar la modulación de ancho de pulso para disparar los transistores del inversor y de la fuente Buck. En la Figura 14 se muestra la modulación ancho de pulso que se acopla al IR2184 para disparar los Mosfet IRF640.

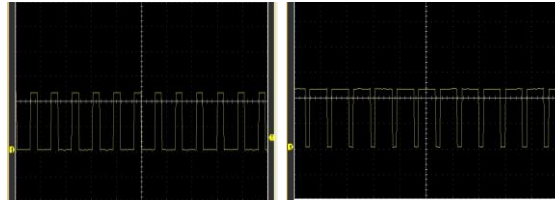


Figura 14. Modulación ancho de pulso a 25Khz.

### Conclusiones

Se diseñó y construyó un inversor monofásico de puente completo, cuyo voltaje máximo de salida es de 120 voltios de corriente alterna y es controlador por una fuente reductora o Buck.

Se utilizaron dos paneles solares para alimentar a la fuente Buck, y éste regulará el voltaje del inversor de puente completo.

El disparar a los transistores con el IR2184, evita que los dos transistores de una rama se disparen al mismo tiempo.

El tiempo muerto entre dos transistores de una misma rama es de 440 nseg.

Aunque el proyecto está avanzado posteriormente se pretende conectar en lugar de baterías supercapacitores.

### Referencias

1. Santamarta, J., Las energías renovables son el futuro. 2006, World Watch.
2. Guerra, A.O.M. and D.M. Reyes, Inversor trifásico por modulación PWM senoidal para prueba de equipos trifásicos, in Ingeniería Electrónica. 2008, Universidad Autónoma del Estado de México: Toluca. p. 156.
3. Gasca, C.A.E., Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. Revista Mexicana de Física, 2013. 59(2): p. 75-84.
4. Campos, M.A., La eficiencia de los motores. 2015, www.mundoelectronico.com.
5. Raugai, M., La electricidad fotovoltaica (PV) y su papel en el presupuesto energético actual y futuro. Ecología política, 2010(39): p. 65-72.
6. Rafeeq, A., Rehman-ur-Atta, and M. Bital, Pure sinusoidal PWM signal generation technique for three phase voltage source inverter with simulation of PWM inverter. 2012.
7. REN21, ed. Energías renovables 2016, reporte de situación mundial. REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21th Century. 2016.
8. De la Cruz, C., et al., Energy storage integration with renewable energies: The case of concentration photovoltaic systems, in Environment, Energy and Climate Change II. 2014, Springer. p. 73-94.
9. Melkhilev, S. and N.A. Rahim, Xilinx FPGA based three-phase PWM inverter and its application for utility connected system. Proceeding of IEEE TENCON, 2002: p. 2079-2082.
10. Sandoval, J.L., et al., Desarrollo de un inversor monofásico didáctico. Revista Tecnura, 2006. 9(18): p. 36-46.
11. Zope, P.H., et al., Design and Implementation of carrier based Sinusoidal PWM Inverter. International Journal of advanced research in electrical, electronics and instrumentation engineering, 2012. 1(4): p. 230-236.
12. Hanumanth, R.R., P. Rajassekhar, and B.M. Hari, Improved fuzzy control strategy for power quality in distributed generation's single phase inverters. International Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2013. 6(2): p. 38-49.
13. Usama, H.S. and A.H. Bilal, Speed and frequency control of AC induction motor using variable frequency drive, in Student Research paper Conference. 2015. p. 230-236. [12]
14. Y. D. Fougerolle, S. Lanquetin, M. Neveu, and T. Lauthelier, "A geometric algorithm for ray/Bézier surfaces intersection using quasi-interpolating control net," in Signal Image Technology and Internet Based Systems, 2008. SITIS'08. IEEE International Conference on, 2008, pp. 451-457.

### Notas Biográficas

El **Dr. Juan Carlos Pérez Merlos**. Ingeniero en Electrónica en Instrumentación egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Jalisco en 1986. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería en Informática en 1998 en la Universidad Autónoma Del Estado de México y es Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2018 por la Universidad Anáhuac Norte de México.

La **M en I. Mireya Salgado Gallegos** es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería en Informática en 2005 en la misma Institución y es candidata a Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2011 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

El **Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles** en 1999 se tituló como Ingeniero en Control y Automatización en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional (ESIME-IPN), D.F., México. Obtuvo los grados de Maestro en Ciencias en Control Automático en el 2001, y de Doctor en Ciencias en Control Automático en el 2004 en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), D.F., México.

La **M en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo** es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestría en Administración en 1999 en la misma Institución y es candidata a Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2011 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

El **Dr. Marcelo Romero Huerta** recibió el grado de Doctor en Ciencias Computacionales por la University of York (Inglaterra) en 2011. Previamente, la Universidad Autónoma del Estado de México le otorgó el grado de Maestro en Informática y el título de Ingeniero en Computación en 2006 y 1997, respectivamente.