

# Beneficios del Software Recreativo para el Razonamiento Lógico-Matemático en los Estudiantes Universitarios

Rodrigo Mazún Cruz<sup>1</sup>

**Resumen—** *La capacidad de razonamiento en las universidades es importante para la resolución de todo tipo de problemas, la gran mayoría de los alumnos traen deficiencias matemáticas que no han sido atendidas desde su educación básica, dificultándoles formular un modelo matemático para solucionar un problema. Este programa permitió el razonamiento lógico-matemático para dar solución a problemas planteados de todo tipo. El programa muestra preguntas aleatorias bajo un contexto cotidiano que se respondían en un determinado tiempo, los equipos participantes resolvían el ejercicio dando una respuesta, que era validada por un equipo de jueces que tenían el problema con la respuesta correcta y el desarrollo de la solución. Algunos de los beneficios obtenidos fue que se propició el trabajo en equipo, además del razonamiento lógico-matemático y recreativo, toma de decisiones, liderazgo, la actitud de enfrentar retos, y trabajar bajo la presión del tiempo para lograr un resultado satisfactorio.*

**Palabras clave—**Software, matemático, recreativo, razonamiento.

## Introducción

El presente trabajo de investigación pretende mostrar la importancia y beneficios que trae consigo utilizar software recreativo en actividades realizadas en las universidades con estudiantes, formando equipos multidisciplinarios para resolver problemas en diferentes contextos mediante juegos recreativos y el uso de las tecnologías de la información. El estudiante aprende a razonar a través del juego estimulando la parte creativa del cerebro para resolver ejercicios en poco tiempo, potenciando su capacidad de razonamiento lógico-matemático y planteando modelos matemáticos sencillos que lo lleven a buscar las respuestas al problema planteado. En este documento se describen los resultados obtenidos después de llevar a cabo un juego de preguntas a modo de despertar en el estudiante universitario el interés por la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

## Descripción del Método

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

### *Tipo de estudio*

El tipo de estudio presentado en este trabajo es de tipo descriptivo, según Méndez (2001) menciona que este tipo de investigación identifica las características de la población, indicando formas de conducta y actitudes de la misma, también establece comportamientos concretos y comprueba la relación entre las variables de investigación.

### *Tecnologías de la Información*

El avance de las tecnologías informáticas a causado que los procesos de enseñanza-aprendizaje se vayan adaptando a búsquedas de nuevas estrategias, para que el estudiante se apropie de los conocimientos aprovechando estos adelantos tecnológicos para su propia formación. Muñoz-Arango (2010), comenta que existen software que pueden emplearse para resolver problemas matemáticos a nivel ingeniería.

Para PISA (2012), la competencia matemática incluye la utilización de herramientas matemáticas, tales como son los equipos físicos y digitales, los programas informáticos, entre otros. El software matemático se utiliza actualmente en todos los lugares de trabajo haciéndose más frecuente conforme transcurre el tiempo. El razonamiento lógico utilizado en la resolución de problemas en el trabajo, ha permitido generar nuevas expectativas, mejorando las competencias matemáticas.

### *Actitud para el aprendizaje de las matemáticas*

Las personas que mantienen actitudes, emociones o creencias positivas hacia las matemáticas como lo indica PISA (2012), juegan un papel muy importante en el interés y en las respuestas que utilizan en su vida personal y en diferentes contextos en que se encuentren, dichos estudiantes se encuentran en la mejor disposición de aprenderlas, que aquellos que se encuentran ansiosos ante la materia.

<sup>1</sup>Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico Superior Progreso. rmazun@itsprogreso.edu.mx

### *Las estrategias*

Andonegui (2004), comenta que se debe diversificar las enseñanzas de las matemáticas que permitan construir los conocimientos matemáticos en el aula utilizando estrategias diferentes.

Estas estrategias deben provocar en el estudiante una actitud positiva hacia las matemáticas, permitiendo que el estudiante vaya creando seguridad y confianza para entender y construir el conocimiento matemático.

### *El juego como recurso didáctico*

SEP (1994), indica que se deben aprovechar los juegos diversos que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas, ya que jugar permite a las personas de diferentes edades resolver situaciones que resultan divertidas e interesantes, pero sin caer en los juegos que no favorezcan la construcción de los conocimientos matemáticos. También indica que se aprovechen todas las posibilidades que ofrecen algunos juegos, pero el profesor deberá cuidar de que no se conviertan en situaciones meramente recreativas que solamente estimulen la diversión para perder el tiempo.

### *Metodología*

Se desarrolló un software recreativo que incluía una serie de preguntas de diversos contextos con sus respectivas respuestas. El programa desplegaba una pregunta de manera aleatoria que los integrantes de cada equipo debían resolver en un tiempo determinado, transcurrido el tiempo un integrante de cada equipo proporcionaba la respuestas a un grupo de jueces, en este caso, profesores del instituto que validaban la respuesta como correcta o incorrecta. Este juego consistía en ir eliminando a los equipos en fases eliminatorias hasta que uno de los equipos fuera el vencedor. El programa era manejado por una persona que proyectaba la pregunta en una pantalla a través de un cañón. Las preguntas eran de tipo abierta o de opción múltiple. Los estudiantes estaban formados en equipos de cuatro integrantes que podrían ser de la misma carrera o distintas.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Los resultados obtenidos en este trabajo fue involucrar a estudiantes de distintas ingenierías que resolvieran el mayor número de problemas posibles que se iban presentando a lo largo del programa. En esta actividad se observaron algunos beneficios o ventajas que en un futuro los estudiantes de ingeniería estando en otro contexto podrían aplicar para desarrollar sus propias competencias tales como las que se mencionan a continuación:

- Trabajo en equipo
- Resolución de problemas
- Trabajar bajo presión
- Enfrentar retos
- Liderazgo
- Razonamiento y planteamiento de modelos matemáticos
- Abstracción
- Contextos de índole diversos

### *Conclusiones*

La mayoría de los estudiantes que llegan a la universidad traen deficiencias para plantear problemas muy básicos de matemáticas, aunado a la falta de razonamiento lógico, no saben razonar los problemas, no hacen el esfuerzo de pensar ya que vienen con expectativas bajas hacia las matemáticas. El uso de software recreativo es una estrategia que puede ser explotada en el aula, ya sea que este se consiga en la red de Internet o desarrollándolos para tal fin. El estudiante desde las primeras etapas de la vida fue enseñado a través de juegos didácticos pero con el tiempo esa estrategia va quedando en el olvido, por lo que el profesor debe fomentar su uso para despertar la motivación e interés en los alumnos y hacer que algunas de las sesiones de clases sean más amenas a través del uso de las tecnologías de información.

### *Recomendaciones*

Incorporar en los planes de clase de las asignaturas de matemáticas, algunas sesiones del uso de matemáticas recreativas y medir al final del curso la efectividad de las mismas a través de muestras estadísticas, donde una de ellas el profesor introduzca cada determinado tiempo una sesión de juegos recreativos matemáticos utilizando algún software, y otro grupo continúe con sus clases tradicionales. De esta manera podríamos llegar a conclusiones más acertadas y sustentadas en resultados estadísticos que favorezcan y promuevan esta estrategia de enseñanza-aprendizaje.

### *Referencias bibliográficas.*

- Andonegui, M. (2004). *El desarrollo del pensamiento lógico-matemático*. Caracas: Fe y Alegría.
- Méndez, C. (2001). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Bogotá.: McGraw Hill.
- Muñoz-Arango, R. (2010). *Incorporación de las nuevas de las nuevas tecnologías en la enseñanza y desarrollo del pensamiento lógico-matemático*. Obtenida el 21 de septiembre de 2015 de <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/199/247>
- SEP (1994). Libro para el maestro. Educación secundaria. México:SEP.
- PISA (2012). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lecturas y Ciencias. Obtenida el 21 de septiembre de 2015 de <http://www.meecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>

# Sonata BWV 1035 de J. S. Bach: análisis sistemático del tempo musical, estudiado a partir de diez versiones sonoras representativas

Arantxa Carré Medina Regalado<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Pérez Sánchez<sup>2</sup>,

**Resumen**—La Sonata BWV 1035, compuesta en 1741 por J.S. Bach, está conformada por cuatro movimientos: de ellos sólo en el tercero se indica que se trata de un Siciliano, sin embargo ninguno tiene una indicación agógica, mucho menos una indicación metronómica dado que la invención del metrónomo ocurriría cincuenta años después de la muerte del compositor. En este sentido, se consideró importante utilizar estrategias de la musicología sistemática para conocer la duración promedio de cada pieza, así como una posible marca metronómica derivada del análisis de una serie de diez grabaciones realizadas por los siguientes intérpretes: Barthold Kuijken, Christopher Krueger, Gustav Leonhardt, Jean-Pierre Rampal, Jennifer Stinton, Jörg Ewald Dähler, Martin Feinstein, Michio Kobayashi, Paula Robison y Peter-Lukas Graf.

**Palabras clave**—Bach, Flauta, musicología, grabación musical

## Introducción

Johann Sebastian Bach compuso la *Sonata BWV 1035* en 1741, ésta obra está conformada por cuatro movimientos. En relación con esta composición, en la presente investigación se ha tratado de responder las siguientes preguntas: ¿cuál es la divergencia en cuanto a la duración promedio de cada movimiento de la sonata? y ¿cuál sería la cifra metronómica teórica promedio para cada movimiento derivada del análisis temporal en un nivel macro?

Wendy Ann Mehne (1992: 299-336) en su tesis doctoral realizada en la Universidad de Wisconsin-Madison, plantea cifras metronómicas, articulaciones y ornamentación para cada movimiento, sin embargo, esta información no procede de un análisis temporal de grabaciones, como se plantea en la presente investigación, la cual tiene como objetivo tomar en cuenta la praxis musical capturada en los registros sonoros seleccionados.

En la *Sonata BWV 1035* hemos analizado el tempo<sup>3</sup> de diez grabaciones, de las cuales se ha tomado el fragmento inicial de cada movimiento para tratar de establecer una cifra metronómica promedio, ya que el compositor no incluyó esta información por la sencilla razón de que la invención del metrónomo ocurriría cincuenta años después de la muerte del compositor. Así mismo, se buscó la desviación estándar en los cuatro movimientos, para ver si existía alguna versión bastante alejada de la media.

Para el estudio de esta obra, se utilizó la edición *Bärenreiter Kassel Basel Tours London - BA 4402* (1966), la cual propone una indicación agógica para cada fragmento, éstas se tendrán en cuenta y serán cotejadas frente al promedio derivado del análisis de las grabaciones.

## Descripción del Método

El proceso de análisis sistemático del tempo musical requiere los siguientes pasos generales: *a)* seleccionar y conseguir las grabaciones comerciales, *b)* aprender a manejar los programas informáticos, *c)* pasar aproximadamente 3 horas por interprete realizando las marcas temporales, y *d)* contextualizar los tempos metronómicos obtenidos con cada indicación agógica indicadas en la partitura escrita por Bach. Sin embargo, se vuelve complejo dado el número de horas requerido y el grado de precisión que se debe tener al realizar las marcas temporales pues en estos datos se basan todas las acciones posteriores<sup>4</sup>.

Para este estudio de caso, el proceso para analizar sistemáticamente las grabaciones escogidas de dicha obra consistió en marcar el pulso de los primeros compases de los cuatro movimientos en la versión de cada interprete con el programa *Sonic Visualiser*, el cual permite visualizar la onda sonora, además de facilitar al musicólogo marcar el

<sup>1</sup> Arantxa Carré Medina Regalado es estudiante de música en el Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [red.flute@yahoo.com](mailto:red.flute@yahoo.com)

<sup>2</sup> El Dr. Alfonso Pérez Sánchez es profesor investigador en el Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [a.perezsanchez@ugto.mx](mailto:a.perezsanchez@ugto.mx). Este trabajo sobre una obra para flauta es un producto académico derivado del proyecto de investigación aprobado a dicho profesor por el PRODEP para el año académico 2015-2016, en el cual participa como becaria la coautora de este extenso. En este sentido, los autores agradecen a dicho organismo por el apoyo otorgado que les permite realizar investigación conjunta y participar en este tipo de congresos.

<sup>3</sup> Es importante establecer la diferencia entre la palabra tiempo y el vocablo tempo, el primero se refiere a un período determinado en el que se realiza una acción o acontecimiento, por otro lado, tempo se refiere a la velocidad con la que es ejecutada una obra musical.

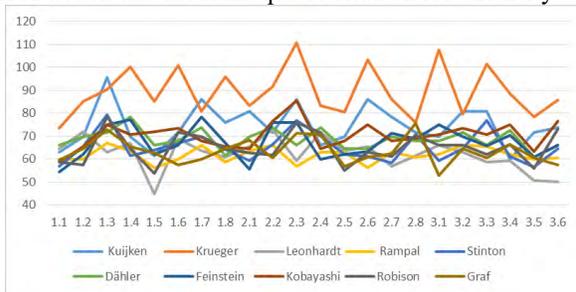
<sup>4</sup> Para mayor información sobre este campo de la musicología véase Pérez Sánchez (2013), en especial el apartado 4 relacionado con el análisis de los registros sonoros.

tempo con precisión. Una vez que se marcaron las grabaciones, la información numérica obtenida se exportó a Excel y por medio de fórmulas matemáticas se dedujeron las cifras metronómicas de cada una de las interpretaciones musicales. Con estas nuevas cifras se obtuvo la estadística descriptiva de cada versión sonora, se compararon los resultados y se realizaron gráficas para encontrar patrones y conocer los contornos metronómicos correspondientes a las soluciones agógicas presentes en las grabaciones de los flautistas seleccionados: Barthold Kuijken, Christopher Krueger, Gustav Leonhardt, Jean-Pierre Rampal, Jennifer Stinton, Jörg Ewald Dähler, Martin Feinstein, Michio Kobayashi, Paula Robison y Peter-Lukas Graf.

### Análisis temporal

#### Primer movimiento

La edición alemana sugiere para el primer movimiento una marca agógica: *Adagio ma non tanto*. En la gráfica 1 podemos observar visualmente la gran variedad en cuanto a velocidad y fraseo metronómico entre los diez intérpretes. Por otro lado, la gráfica 2 muestra en barras de color azul claro la mediana de cada versión en el primer movimiento y en un tono más oscuro aparece la mediana general del grupo con una cifra metronómica igual a 67 MM (esta abreviatura refiera a “Mälzel's Metronome”). Este tipo de análisis nos permite decir, por ejemplo, que en ese primer fragmento analizado, Krueger tiene la cifra inicial más alta con un valor de corchea igual a 74 MM; mientras que Feinstein ofrece el punto inicial de referencia temporal más bajo, obteniendo un valor metronómico de 54 MM; aunque ambos tienen una mediana que se sitúa en los 62MM y 64 MM, respectivamente.

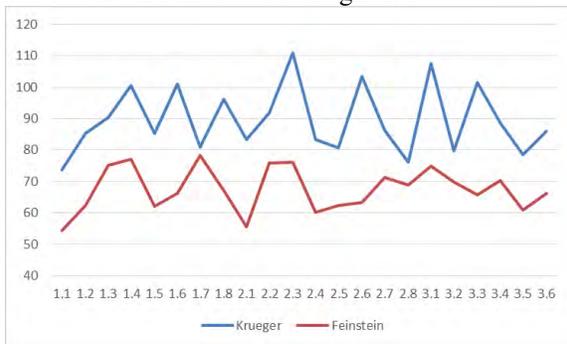


Gráfica 1. Primer movimiento, *Adagio ma non tanto*

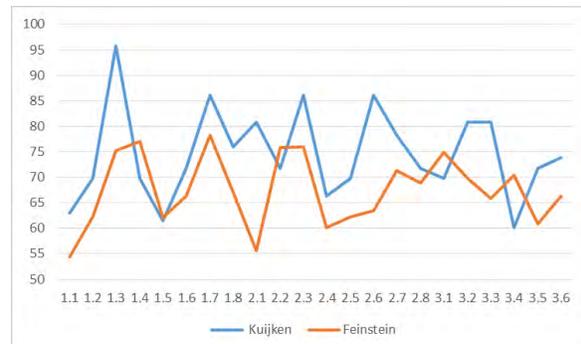


Gráfica 1. Mediana de cada grabación en el 1er mov

Como se muestra en la gráfica 3, ambos intérpretes presentan patrones muy diferentes ya que Krueger acelera y frena continuamente, además de marcar un valor de corchea igual a 74 MM en el inicio y un valor de 111 MM en la tercer corchea del compás dos, cifras bastante alejadas entre sí en un lapso muy corto. Por otro lado, Feinstein inicia con una cifra de 54 MM, y en el segundo compás (segunda y tercer corcheas) alcanza una velocidad de 76 MM, siendo ésta la cifra más alta del fragmento.



Gráfica 2. Intérpretes con la cifra inicial más alta y más baja



Gráfica 4. Intérpretes con mediana situada en los 64 MM

También es interesante observar el caso de Kuijken y Feinstein, ambos tienen medianas muy cercanas (a sólo 0.2 de diferencia) situadas en los 64 MM, lo cual significa que la duración metronómica promedio del extracto analizado se sitúa en dicho valor; no obstante, eso no quiere decir que a nivel de corchea sus contornos metronómicos sean iguales, como se puede apreciar en la gráfica 4.

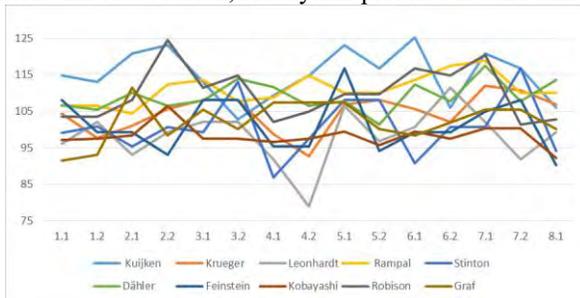
Para conocer el rubato de estas dos versiones y saber cuál es más amplio que el otro, necesitamos deducir el coeficiente de variación (CV), que es un parámetro estadístico dado en porcentajes y que responde a la fórmula: desviación estándar / mediana \* 100. De esta fórmula obtuvimos que, Barthold Kuijken presenta un CV de 12.4%,

mientras que Martin Feinstein 10.4%. Resulta muy interesante observar visualmente lo que sucede con las interpretaciones de estos músicos, ya que, aunque presentan medianas iguales y coeficientes de variación no tan lejanos, se podría pensar que las interpretaciones serían similares, sin embargo, las gráficas muestran la gran diferencia de fraseo y tempo en un nivel micro.

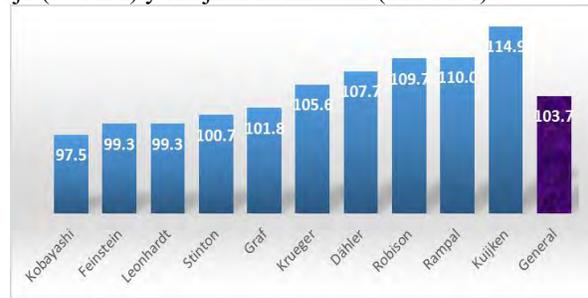
### Segundo movimiento

La indicación agógica que tiene el segundo movimiento es un *Allegro*. Como suele suceder en las sonatas del periodo barroco, los movimientos son contrastantes entre sí, lo cual quiere decir que este segundo movimiento es más rápido que el primero.

En la gráfica 5 podemos observar el patrón metronómico de los diez intérpretes durante los primeros 8 compases. En este caso la grabación que obtuvo la cifra temporal inicial más alta es la de Kuijken (115 MM), llegando a 125 MM en el compás 6.1; Graf es quien marcó la cifra inicial más baja (92 MM) pero alcanza una cifra metronómica de 111 MM en el compás 2. Además, en la gráfica 6 podemos observar la mediana de cada intérprete y la mediana general. En esta ocasión, Kobayashi presenta la cifra más baja (97 MM) y Kuijken la más alta (115 MM).



Gráfica 5. Segundo movimiento, *Allegro*

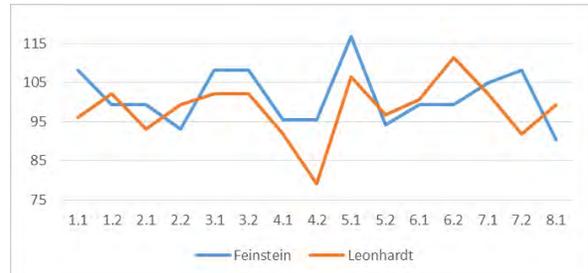


Gráfica 6. Mediana en el segundo movimiento

Es muy interesante ver el caso de Paula Robison y Jean Pierre Rampal, ya que tienen una mediana muy cercana (0.3 de diferencia), y un coeficiente de variación muy diferente (10.4% y 5.2%, respectivamente), sus patrones metronómicos se pueden observar en la gráfica 7, la cual presenta un dibujo muy llamativo ya que existen varios puntos de cruce que posteriormente van en sentido vertical contrario.



Gráfica 7. Medianas similares pero CV lejanos

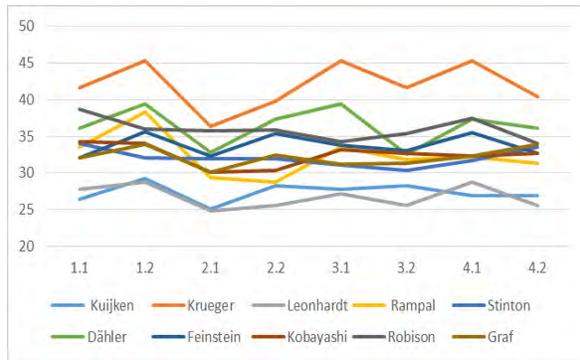


Gráfica 8. Misma mediana y CV cercano

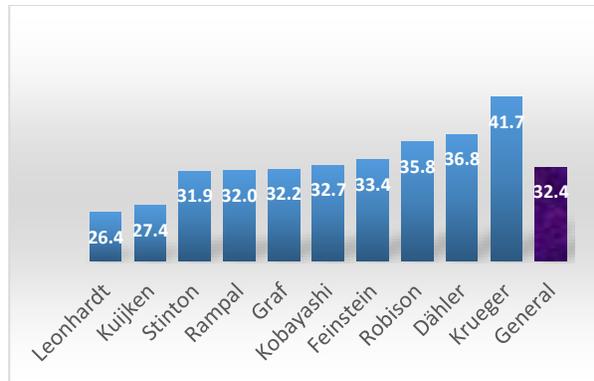
En el caso de Feinstein y Leonhardt se esperaría un patrón metronómico con mayor número de similitudes, ya que presentan la misma mediana y un coeficiente de variación muy cercano (Leonhardt 11.1 y Feinstein 10.4). Sin embargo, la gráfica 8 muestra grandes diferencias entre estas dos interpretaciones; Feinstein comienza con una cifra metronómica de 108 MM y Leonhardt de 96 MM pero, al final del fragmento, en el compás 8, el primero presenta una cifra más baja (90 MM) que el segundo intérprete (99 MM). No obstante, sus patrones presentan un mayor número de concordancias que las grabaciones de Robison y Rampal.

### Tercer movimiento

Este movimiento lleva por nombre *Siciliano*, fue escrito en 6/8 y cada pulso metronómico equivale a una negra con punto. La gráfica 9 muestra el patrón metronómico de los diez intérpretes en los primeros 4 compases, siendo Krueger quien obtiene la cifra inicial más alta (42 MM) y Kuijken la más baja (26 MM). En la gráfica 10 podemos observar que cuatro intérpretes (Stinton, Rampal, Graf y Kobayashi) obtuvieron cifras metronómicas muy cercanas a 32 MM; en los extremos aparecen Leonhardt con 26 MM y Krueger con 41 MM.

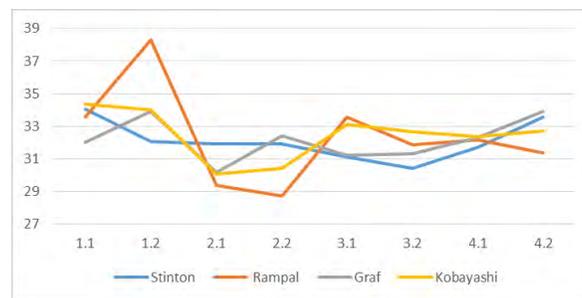


Gráfica 9. Tercer movimiento, *Siciliano*



Gráfica 10. Mediana del tercer movimiento

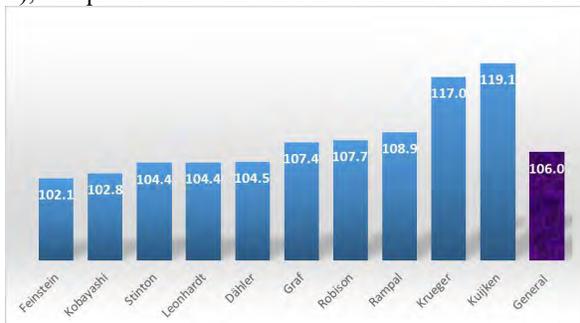
También quisimos comparar los cuatro intérpretes cuya mediana era cercana a 32 MM, que es el promedio general del movimiento; sin embargo, tres de estas grabaciones presentan un coeficiente de variación relativamente cercano: Stinton 3.7%, Graf 4.0%, Kobayashi 4.6%, y la excepción es Rampal con 9.2%. Los patrones metronómicos que podemos observar en la gráfica 11, nos permiten visualizar las diferencias que ya advertía el coeficiente de variación, posicionando a Jean Pierre Rampal como el flautista que hace más *rubato*. Es importante mencionar que el tener un coeficiente de variación alto, no significa libertinaje métrico y, viceversa, mostrar un coeficiente de variación bajo no implica rigor métrico. Es por ello que, aún con un CV alto, la versión de música francés parece coherente debido a un control maestro del *rubato*.



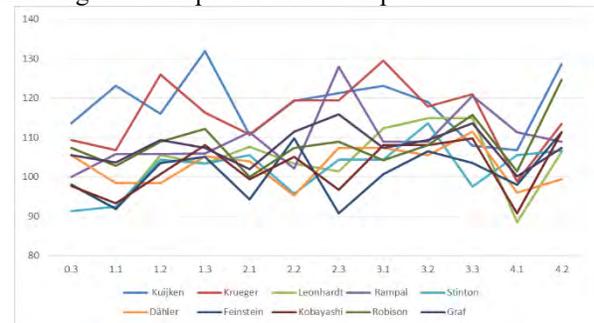
Gráfica 11. Tercer movimiento, comparación

#### Cuarto movimiento

El cuarto y último movimiento tiene como indicación agógica: *Allegro assai*. En la gráfica 12 podemos observar que tres flautistas obtuvieron una mediana similar (alrededor de 104 MM la negra), en los extremos se encuentran Feinstein (102 MM) y Kuijken (119 MM). Por otro lado, en la gráfica 13 podemos apreciar el contorno metronómico de las diez grabaciones, al igual que en el segundo movimiento, Kuijken obtiene la cifra inicial más elevada (114 MM), llegando a 132 MM en la tercer negra del primer compás; Stinton es quien obtiene la cifra inicial más baja (91 MM), aunque alcanza una cifra metronómica de 114 MM en el segundo tiempo del tercer compás.

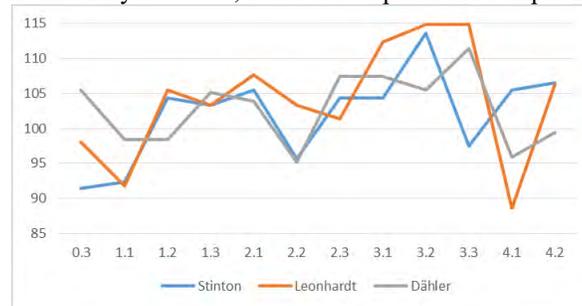


Gráfica 12. Cuarto movimiento, *Allegro assai*



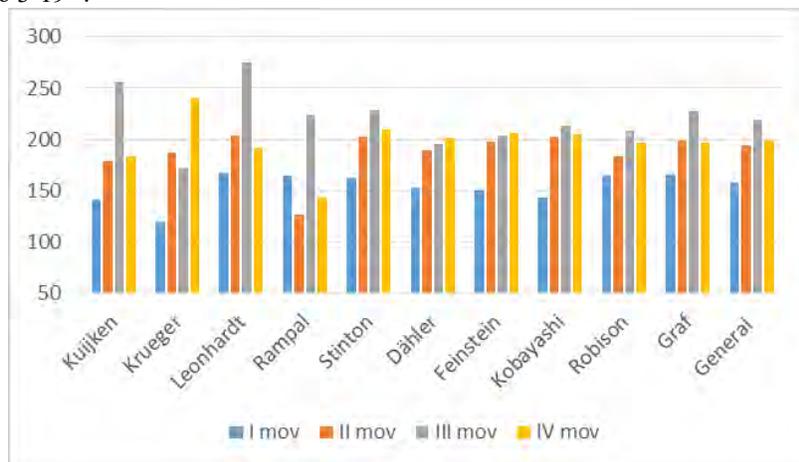
Gráfica 13. Diversidad de contornos metronómicos, 4 mov

La gráfica 14 muestra los patrones de las tres grabaciones que han obtenido una mediana de 104 MM, es importante señalar que cada intérprete diverge en cuanto al CV resultante: Dähler 4.9%, Stinton 6.2%, Leonhardt 7.9%. Como se esperaba, Leonhardt es quien presenta mayor *rubato*, sobre todo a partir del compás 2.



Gráfica 14. Grabaciones con una mediana de 104

Por último, en la gráfica 15 aparece la mediana en segundos de cada flautista en los cuatro movimientos, obteniendo como grupo las siguientes cifras: primer movimiento 2'37'', segundo movimiento 3'13'', tercer movimiento 3'38'', y cuarto movimiento 3'19''.



Gráfica 15. Duración promedio en segundos de cada intérprete en los 4 movimientos, más la duración general en cada movimiento

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el tiempo musical a un nivel macro de la *Sonata BWV 1035* de Johann Sebastian Bach a partir de un selecto grupo de 10 versiones sonoras. Las acciones de la investigación incluyen: un análisis sistemático del tiempo musical, la comparación de la estadística descriptiva de los resultados obtenidos en las marcas temporales, la contrastación del coeficiente de variación de los diez intérpretes, más la realización de gráficas descriptivas para mostrar los datos más relevantes y las divergencias temporales encontradas.

Las marcas metronómicas que sugiere Mehne en su disertación son las siguientes: Para el primer movimiento el pulso de corchea (♩) está en un rango de 60 MM a 76 MM, en el segundo movimiento plantea que el pulso de negra (♩) sea entre 96 MM y 108 MM, la marca metronómica sugerida para el tercer movimiento es de 108 MM a 126 MM la corchea (♩), para el cuarto movimiento propone que el valor de negra (♩) sea entre 104 MM y 112 MM.

Esta investigación ha generado cifras cercanas a las que ella plantea, no obstante, es importante recalcar que las marcas metronómicas que se han obtenido en este trabajo son resultado del estudio sistemático de un fragmento inicial de cada movimiento. En el primer movimiento hemos analizado los tres primeros compases, de los cuales hemos obtenido la marca metronómica de ♩ (corchea) = 67 MM; para el segundo movimiento se analizaron ocho compases, la mediana de este fragmento dio como resultado: ♩ (negra) = 106 MM; de los primeros cuatro compases del tercer movimiento hemos obtenido una mediana de ♩ (negra con punto) = 32 MM que sería similar a la de ♩ = 96 MM; del análisis de los cuatro compases iniciales del cuarto y último movimiento, hemos obtenido una mediana de ♩ = 106 MM. Información que se deriva de la praxis musical capturada en los registros sonoros seleccionados.

### Conclusiones

Los resultados demuestran el potencial que tiene la lectura musicológica de grabaciones comerciales por medio de programas informáticos específicos que permiten realizar un análisis objetivo de ciertos parámetros musicales, como por ejemplo el tempo musical, a través de una muestra de registros sonoros, con un grado de confiabilidad aceptable.

Los valores sugeridos para las indicaciones agógicas escritas por Johann Sebastian Bach son las siguientes: *Adagio ma non tanto*: ♩ = 67 MM; *Allegro*: ♩ = 106 MM; *Siciliano*: ♩ = 32 MM; *Allegro assai*: ♩ = 106 MM. Los cuales pueden servir de guía para futuras interpretaciones de la *Sonata BWV 1035*.

En definitiva, la musicología sistemática aplicada al estudio de grabaciones de música clásica es una herramienta fundamental para sustentar la praxis musical del intérprete del siglo XXI.

### Recomendaciones

Esperamos que el ejemplo musical estudiado ayude a promover esta técnica de análisis musical entre la comunidad académica. También consideramos importante decir que además del tempo es posible explorar las divergencias en relación con el parámetro de la dinámica, aspecto que presentaremos en un trabajo futuro, lo cual permitiría precisar de manera más exacta cuál grabación es la que presenta una mejor interpretación. Esperamos que en un futuro cercano todos los aspectos musicales se puedan estudiar con el mismo grado de precisión que podemos obtener del tempo musical.

### Referencias

- Bärenreiter Kassel Basel Tours London - BA 4402, (1966). *Sonata BWV 1035 de J. S. Bach*. Bärenreiter-Verlag, Kassel.
- Dähler, Jörg Ewald (1986). *Bach: Sonatas for Flute BWV 1030-1035* (CD). Claves Records.
- Feinstein, Martin (2012). *Sonatas for Flute and Harpsichord* (CD). Barn Cottage Records.
- Graf, Peter-Lukas (2005). *J. S. Bach: Six Flute Sonatas BWV 1032, 1034, 1013, 1035 & 1030* (CD). Claves Records.
- Kobayashi, Michio (2005). *J. S. Bach: Flute Sonatas (Complete)* (CD). Waon Records.
- Krueger, Christopher (1997). *Bach: Musical Offering; Flute Sonata, BWV 1035; 14 Verschiedene Canones* (CD). Centaur Records, Inc.
- Kuijken, Barthold (2000). *Bach, J.S.: Flute Sonatas, BWV 1030, 1032, 1033, 1034, 1035* (CD). Accent
- Leonhardt, Gustav (1993). *Flute Concertos & Sonatas: J. S. Bach, C. P. E. Bach, C. Stamitz, J. Stamitz, Gluck, Quantz and others* (CD). Sony Music Entertainment.
- Mehne, Wendy Ann (1992). *A research/performance edition of Johann Sebastian Bach's acknowledged Flute Sonatas*. University of Wisconsin-Madison.
- Pérez Sánchez, Alfonso (2013). "Líneas de investigación, fuentes y recursos en relación con la grabación sonora", *TRANS-Revista Transcultural de Música*, SIBE-Sociedad de Etnomusicología y Rama española de la IASPM (International Association for the Study of Popular Music).
- Rampal, Jean-Pierre (2014). *J.S. Bach: Flute Sonatas* (CD). Regis Records.
- Robison, Paula (2004). *Bach: The Complete Sonatas for Flute & Harpsichord and Partita for Solo Flute* (CD). ProArte Records.
- Stinton, Jennifer (2013). *J.S. Bach: Complete Flute Sonatas & Solo Partita* (CD). Musical Concepts.

### Notas Biográficas

La pasante de licenciatura **Arantxa Carré Medina Regalado** realiza sus estudios de flauta en el Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato. Asiste al Diplomado en Interpretación y Semiografía de la Música Barroca, impartido por el Dr. Fabrizio Ammetto. Forma parte del Ensemble Barroco del Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, así como del ensamble de música contemporánea *Ensamble A Tempo*. Participó en el estreno mundial de la ópera *Ángela, Dante y Umbría* del compositor italiano Giancarlo Aquilanti y ha participado en la edición 42 y 43 del Festival Internacional Cervantino. Recibió el Reconocimiento al Mérito Universitario dentro del programa académico de la Licenciatura en Música Instrumentista (Flauta Transversal). Participa en el Tercer Encuentro de Jóvenes investigadores de la UGto.

El **Dr. Alfonso Pérez Sánchez** es profesor investigador adscrito al Departamento de Música de Universidad de Guanajuato. Asimismo participa como docente y asesor de tesis en el Posgrado en Artes (maestría y doctorado) de la división de Arquitectura, Arte y Diseño, CGT, de dicha Universidad. Es Doctor en Historia y Ciencias de la Música por la Universidad Complutense de Madrid (Sobresaliente Cum Laude) y Maestro en Música (interpretación pianística) por el *San Francisco Conservatory of Music*, donde estudio con una beca Fulbright. Además, obtuvo la Licenciatura en Música, piano, en la Universidad de Guanajuato (Cum laude). Es miembro candidato del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. Sus campos de especialización son la musicología aplicada al ámbito discográfico y el estudio musicológico de la literatura pianística.

# Aprendizaje Basado en Problemas en la Formación de Médicos Internos de Pre-grado

Medina-Reyes Alejandro<sup>1</sup>, Diego Adiel Sandoval Chávez<sup>2</sup>, Rafael Cataño Calatayud<sup>3</sup>

**Resumen-** El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia de aprendizaje muy utilizada en diversas disciplinas; sin embargo, su uso no está extendido en la enseñanza de la medicina. En este trabajo se presentan las impresiones recabadas de un grupo de estudiantes que fueron sometidos a esta estrategia durante su internado en el área de urgencias pediátricas de un hospital estatal. Los resultados muestran que el ABP tuvo una aceptación en el 85 % de los estudiantes y que pudiera una estrategia de enseñanza pertinente en la formación de estudiantes de medicina, por lo que su uso pudiera ser recomendable.

**Palabras clave-** aprendizaje basado en problemas, médico interno, medicina basada en evidencias, urgencias pediátricas.

## Introducción

La intención del ABP es fomentar en el estudiante la reflexión, el que aprenda a trabajar en equipo de manera interdisciplinaria, además del hábito de ser autodidacta (Escribano 2008). El ABP apareció en 1950 y fue aplicado en los primeros años de enseñanza en *Case Western Reserve University School of Medicine*. Incluido por primera ocasión en un programa académico, como modelo curricular, en la *Universidad de McMaster*, Canadá (Dueñas 2001). Este método está dando resultados favorables en el estado de la motivación de los alumnos, generando así interés y por consecuencia mayor aprendizaje (Tarazona J. 2005). El MIP, así como cada estudiante irán construyendo su conocimiento sobre todo interpretando sus percepciones o experiencias, al permitirles integrar la información previa a las experiencias adquiridas (Günter 2008).

En las instituciones académicas donde se utiliza ABP como método de aprendizaje ha sido bien aceptado por los estudiantes dentro del aula con problemas ficticios (González-López; et al, 2010). A pesar de las bondades y los beneficios del ABP actualmente es poco utilizado en la mayoría de las universidades, hasta el día de hoy no tenemos registro en donde el ABP se esté utilizando en áreas hospitalarias.

El propósito de este estudio es demostrar que el ABP aplicado a CCR tiene gran aceptación, además de que genera aprendizajes significativos (Díaz-Barriga, Hernández R. 2010), en relación a lo cognitivo y procedimental (Pérez-López Faustino R. 2006), por lo que es muy recomendable su aplicación de manera sistemática en los programas académicos dentro de las áreas hospitalarias.

La Medicina basada en la evidencia (MBE), es el uso concienzudo, explícito y juicioso de la mejor evidencia para la toma de decisiones en el manejo individual de un caso clínico, que complementa eficientemente al ABP. Esta estrategia tiene la finalidad de asegurar que la práctica clínica del médico se fundamente en el marco científico y no sólo en la intuición, autoridad, costumbre o experiencia. Para ello se requiere en primer término, que el médico reconozca la importancia de la lectura crítica, que le permitirá adaptarse a diferentes condiciones y materiales de lectura, utilizando la comprensión, análisis y crítica en la identificación de los aspectos relevantes, que seleccione y elimine lo que le resulte intrascendente o no relacionado con el tema (Ponce de León M. 2001).

Nuestra muestra consistió en estudiar los MIP quienes ya concluyeron su preparación académica y se enfrentaron por primera ocasión a CCR en forma de pacientes, sin conocer el problema, tendrán que ir en búsqueda de la información, elaborando la historia clínica, contrario con los problemas ficticios en el aula, donde la información ya la tienen impresa en un papel, el MIP tendrán que desarrollar un pensamiento analítico, reflexivo y crítico para tomar decisiones.

La adecuación de la estrategia pedagógica del ABP con sus 7 pasos en el aula, a la experiencia con casos clínicos, requiere de sistematizar el abordaje del paciente y el proceso de análisis de la información obtenida, de tal manera que el estudiante perciba la importancia de seguir, paso a paso, los momentos del ABP.

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Docencia Biomédica, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [alex7@doctor.com](mailto:alex7@doctor.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Profesor-investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez [clasesitcj@gmail.com](mailto:clasesitcj@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

### Metodología

Diseño: estudio de caso, investigación acción, descriptivo, de tipo cualitativo, se utilizó la observación de reacciones y la interpretación basada en la experiencia.

Población: 25 MIP, tiempo 12 meses, todos participaron sin inconvenientes.

Entorno: Hospital General de Zona (HGZ) (hospital de segundo nivel), servicio de urgencias pediátricas.

Intervención: ABP con CCR, se seleccionaron los pacientes pediátricos con padecimiento de utilidad e interés académica para el MIP sin que tuvieran conocimiento del problema y al que habrían de enfrentar junto a sus padres. Se formaron grupos de 2 con un máximo de 4 MIP. Utilizando el procedimiento de Barrow/Venturelli, al que modifique en cuanto a tiempos se refiere, por la necesidad de adaptarlo al escenario tomando en cuenta que los MIP ya concluyeron con su preparación académica.

#### *Descripción del procedimiento con el ABP con casos reales*

La modificación solo se realizó en relación a los tiempos del procedimiento. Al ingresar los MIP'S al servicio de pediatría se dividen en grupos de dos, como máximo cuatro alumnos y se les asigna un tutor.

Búsqueda de la información: los MIP, integrarán la historia clínica, completa del paciente, esto es, irán a buscar los datos que constituyen el problema, ¡el diagnóstico!, utilizando sus conocimientos previos (básicos, nosológicos, propedéuticos y clínicos), durante un tiempo determinado. Este primer momento es sustantivo para el proceso de aprendizaje, pues el estudiante deberá identificar sus deficiencias en la obtención de información, “¿Qué no pregunté, que no exploré adecuadamente?” El tutor es, entonces, el que le hará ver esas deficiencias y el estudiante deberá solventarlas al re interrogar o re explorar de ser necesario.

La lluvia de ideas; que corresponde a la primera mesa de discusión en la que cada uno de los integrantes expresarán sus propuestas diagnósticas iniciales, esto es ¿con lo que sé, soy capaz de integrar un diagnóstico? Sus comentarios, anotados para el siguiente momento.

Formular una hipótesis sustentada: en este segundo momento de discusión, cada uno de los participantes deberá sustentar su primera propuesta (la de la lluvia de ideas), utilizando la estrategia propedéutica integrando síndromes y a partir de estos apoyar o descartar sus posibles diagnósticos, el tutor orientará este ejercicio.

Búsqueda de la información: es a partir del planteamiento de la hipótesis, esto es, el diagnóstico de cada uno de los integrantes, que orientarán la búsqueda de información pertinente, para argumentar y sustentar su propuesta, o bien modificarla, esta actividad es individual, de tal manera que en la siguiente sesión se comparta la información.

Discusión: en esta tercera reunión de discusión los MIP plantearán su diagnóstico sustentados con información, discuten sobre el caso clínico, valorando la fuente y la utilidad de la información, cada integrante del grupo tendrán que aportar criterios menores y mayores los cuales sugieran la patología (diagnostico), surgen nuevas interrogantes e hipótesis.

Toma de decisiones: Una vez establecido el consenso de los posibles diagnósticos jerarquizándolos de acuerdo a su mejor evidencia, se establecen las estrategias de apoyo para aclarar el diagnóstico a través del uso de estudios de laboratorio e imagen, siempre sustentados en la información y propuestas diagnósticas que los mismos estudiantes han aportado.

Conclusión: basados en la información obtenida de la historia clínica, los estudios de gabinete, se establece el diagnóstico definitivo y se propondrá el manejo, con lo que concluye el ejercicio. (Barrow 1980; & Olivares-Jiménez, 1997).

### Resultados

Cuestionario sobre el ABP casos clínicos reales

#### *Experiencia como Médico*

1. ¿Cómo fue tu experiencia al abordar al paciente?

(R).- La experiencia de abordar al paciente les pareció muy buena a (11), buena a (9), regular (5).

Comentario (C).- El hecho de enfrentar por primera vez al paciente y, sobretodo a su familiar, a la gran mayoría le generó sorpresa, cierta timidez, ya que no lo se esperaban, algunos mostraron optimismo otros titubeo, el cual fue mejorando conforme fueron pasando por cada caso clínico.

2. ¿Qué tan seguro te sentiste al interrogar y explorar por primera vez tú al paciente?

R.- muy buena seguridad al interrogar y explorar al paciente a (4), con buena (12), regular fueron (7), y (2) regular.

C.- Algunos seguros de sí mismos, otros no tanto y hubo quienes se sintieron inseguros al momento del interrogatorio, y dejaron de hacer preguntas, dejando que sus compañeros continuaran con el interrogatorio. Al momento de la exploración se mostraron la gran mayoría con mejor actitud, obviamente fueron pocos lo que su exploración fue algo defectuosa.

#### *Trabajo grupal*

3. ¿Qué te pareció el hecho de abordar al paciente en conjunto con tus compañeros?

R.- muy buena (16) y buena (9).

C.- El hecho de abordar al paciente y familiares en conjunto con sus compañeros les generó menor ansiedad, el interrogatorio se complementó con la participación entre ellos mismos, al momento de la exploración todos participaron y se apoyaron perfeccionando sus técnicas propedéuticas.

4. *¿Cómo consideraste tu participación, frente a tus compañeros?*

R.- a muy buena (10) y buena (15).

C.- En cuanto a la participación influyó en gran manera la personalidad, no tanto el grado de conocimientos.

#### *Aprendizaje adquirido*

5. *¿Te generó aprendizaje el intercambio de comentarios y experiencias con tus compañeros con el caso clínico?*

R.- Respondieron a muy bien (15), y bien (10).

C.- En este paso se percibió a la mayoría interesados, algunos aportaban datos relevantes, y hubo otros con datos no tan relevantes para la patología del caso, había quienes defendían su postura.

6. *¿Qué te pareció la idea de revisar literatura después de la revisión del paciente?*

R.- muy bien (13), bien (12).

C.- Aquellos que lograron investigar lo relacionado al problema, se mostraron muy participativos al momento de la discusión en relación con aquellos que no buscaron información; las razones para no investigar fueron: falta de tiempo, se les olvidó, o tenían un trabajo pendiente.

#### *Valoración del ABP*

7. *¿Qué tanto conocimientos adquiriste con este método?*

R.- muy bien (3), bueno (14), regular (8).

C.- los que lograron revisar la literatura o asesorarse con expertos en el tema mostraron mayor participación expresando más argumentos respecto al caso problema, pero además de lograr algunos diagnósticos diferenciales ya que tuvieron que leer otros temas para dar con el problema específico.

8. *¿Qué opinión tienes de este método de aprendizaje?*

R.- muy buena (6), buena (9), regular (8).

C.- No hubo respuesta negativas, en el momento no expresaron inconformidad alguna.

9. *¿Con esta metodología aprendida ¿crees que tu conducta mejorará para solucionar problemas posteriores?*

R.- muy bien (6), bien (15), y regular (4).

C.- La mayoría lo vio como una alternativa más, el hecho de trabajar en equipo favoreció la manera de llegar a diagnóstico y al tratamiento.

10. *¿La actividad de la autoevaluación y el hecho de tu evaluar a tus compañeros (co-evaluación) según su desempeño con el método del ABP te pareció justa para una calificación?*

R.-muy bien (7), bien (13), Regular (5).

C.- a la gran mayoría les pareció buen método el hecho de la evaluación, claro que hubo comentarios, quienes expresaron que a algunos se les podrían sobre evaluar.

11. *Si compararas este método con el método tradicional (el médico tutor está frente al paciente y él hace las interrogantes al MIP) ¿qué te pareció este método aplicado en servicio de Pediatría?*

R.- muy buena (11), buena (11), regular (3).

C.- se percibió que a la gran mayoría les pareció bueno el método del ABP, lo vieron como otra opción de aprendizaje, conforme fueron viendo casos, fueron desarrollando mejor su actitud, aumento su motivación y a la vez desarrollaron mejor sus habilidades al abordar al paciente, situación que ya en cada caso, ya lo veían como un reto.

El resumen de los resultados fue como sigue:

1. MB 11, B 9, R 5
2. MB 4, B 12, R 7, M 2
3. MB 16, B 9
4. MB 10, B 15
5. MB 15, B 10
6. MB 9, B 8, R 8
7. MB 3, B 14, R 8
8. MB 6, B 11, R 8
9. MB 6, B 15, R 4
10. MB 7, B 13, 5
11. MB 11, B 11, R 3

En el cuadro 1 se pueden apreciar las diferencias entre el enfoque tradicional y el enfoque ABP.

	Estudiante en el aula	MIP en área hospitalaria (CCR)
Conocimientos previos	Básicas, propedéuticas y nosológicas	Básicas, propedéuticas, nosológicas y clínicas
1.- Datos	Primera sesión Caso clínico impresos en un papel	Primera Sesión Los buscara al abordar a un paciente, (Historia clínica) Se identifican debilidades
2.- 1ª Mesa redonda Primer día	Primera sesión Lluvias de ideas, primera impresión diagnóstica, ¿con los que sabe!	Primera sesión Lluvias de ideas, primera impresión diagnóstica, ¿con los que sabe!
3.- Hipótesis Primer sesión	Primera sesión Organizan ideas e integran posibles síndromes, y en base a estos proponen posibilidades diagnósticas	Primera Sesión Organizan ideas e integran posibles síndromes y en base a estos proponen posibilidades diagnósticas
4.- Búsqueda de información	2 días o más (literatura y expertos)	Un día (literatura o expertos)
5.- 2ª, Mesa de discusión Segunda sesión	Segunda Sesión Se discuten y muestran evidencias para sustentar diagnósticos. Se toman acuerdos y por consenso se proponen posibilidades diagnósticas. Se proponen estudios de laboratorio e imagen pertinentes	Segunda Sesión Se discuten y muestran evidencias para sustentar diagnósticos. Se toman acuerdos y por consenso se proponen posibilidades diagnósticas. Se proponen estudios de laboratorio e imagen pertinentes
6. 3ª mesa de discusión	Tercera Sesión (24-48hs) Discutidos y contrastados los resultados de estudios de laboratorio e imagen, se establece, en consenso, el diagnóstico que más sustento clínico y de gabinete tiene	Segunda Sesión Discutidos y contrastados los resultados de estudios de laboratorio e imagen, se establece, en consenso, el diagnóstico que más sustento clínico y de gabinete tiene
7. Conclusión	Tercera Sesión Establecer el Dx. Definitivo y propone manejo. Se revisa el tema y se aclaran dudas, entre el tutor y los estudiantes	Segunda Sesión Establecer el Dx. definitivo y propuesta para resolverlo. Se revisa el tema y aclaran dudas, entre el tutor y los estudiantes

Cuadro 1. Aspectos distintivos entre el aprendizaje en el aula y el aprendizaje con casos clínicos.

### Comentarios finales y conclusiones

Generalmente, en el currículo del programa de Médico Cirujano, la información y el conocimiento que el estudiante debe adquirir se encuentra fragmentado, de tal manera que al concluir los ciclos académicos e iniciar el internado rotatorio se evidencie la falta de dominio de la competencia para integrar diagnósticos, entre otros factores, por la dificultad para integrar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica, al enfrentarse a la práctica profesional formal. De aquí la importancia de facilitarle el desarrollo de esta competencia durante su internado rotatorio.

El Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia pedagógica que ha demostrado sus cualidades para desarrollar el pensamiento crítico, inter, multi y transdisciplinariedad, para así lograr metacognición, a través de integrar al conocimiento previo al adquirido en el ejercicio de la solución del problema. Este recurso se limita hasta ahora a los niveles básico e intermedio, ya que en esencia lo que pretende es que a partir del conocimiento que tiene el estudiante, vaya en busca de nueva información y de cómo resultado un nuevo conocimiento integrado.

En la actualidad el ABP está enfocado al alumno dentro del aula con resultados favorables, sin embargo hasta la fecha no he encontrado en la literatura lo referente a su utilización con casos clínicos reales, como lo es con pacientes dentro de un área hospitalaria, por tal motivo no existe comparación. En este estudio del ABP con casos clínicos reales donde el MIP tiene que ir en la búsqueda de datos, esto es elaborar una historia clínica él mismo, para dar con el problema y así resolverlo, comparado con el ABP áulico, donde al alumno se le presentan los datos impresos en un papel donde solo en cuestión de armar el problema, dando como resultado que el estudiante pondrá en práctica sus habilidades propedéuticas para obtener la mejor información y entonces organizar está, de tal manera que oriente la búsqueda de nueva información para integrar su diagnóstico, ¡resolver el problema!

En este escenario fue necesario modificar los tiempos en cuanto al procedimiento se refiere, los cuales los adecuamos a como originalmente los utiliza Barrow y Venturelli.

Con este estudio se quiere demostrar que la estrategia pedagógica del ABP también puede ser utilizado con casos clínicos reales con resultados muy favorables en el sentido de enseñanza/aprendizaje para el MIP, quienes al percatarse de la finalidad del método, facilitarles la integración de sus competencias, permitirles identificar una nueva estrategia para organizar la búsqueda de información pertinente, que de alguna manera les amplía el panorama del futuro ejercicio profesional, les brinda una sensación de satisfacción al percibirse capaces de construir su propio desarrollo profesional.

Para darle mayor impacto en un futuro a la metodología del ABP con CCR se propone que sea incluido al programa académico hospitalario, en cada servicios donde el MIP tiene sus rotaciones, sin que el ABP pierda su esencia como lo es la identificación de datos, la búsqueda de información pertinente, la resolución con toma de decisiones veraz y oportuna así como el trabajo en equipo; lo que requiere de preparar a los médicos adscritos o tutores quienes tengan a cargo MIP, en el uso de esta estrategia.

Es importante reconocer y aceptar que al MIP en algunos hospitales o servicios, es saturado con carga de trabajo como, preparación de clase o el estudiar temas, puntos que aprecie como inconvenientes para el desarrollo del ABP. Recordemos que el ABP requiere de inversión de tiempo para la búsqueda de información ya que no solo implica leer un tema en específico, sino que para poder llegar al problema tiene que incluso leer varios temas relacionados, situación obvia y relevante que genero mayor competencia sobre todo al MIP que se apegó a la metodología y le dedico su tiempo y que además esto le fomentara en el futuro un estudiante por siempre.

#### Notas Bibliográficas

- Barrows, H. S., Tamblyn. (1980). *Problem-Based Learning: an approach to Medical Education*. New York, Springer. Vol. 19 (2).
- Díaz-Barriga., Hernández R. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. Editorial Mc Graw Hill. 4ta. Ed.
- Dueñas V. (2001). *El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud*. Colombia Med. Vol. 4.
- Escribano A. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Ediciones Narcea, S. A. Vol. 1.
- González-López, E., García-Lázaro, I., & Blanco-Alfonso, A., & Otero-Puime, A. (2010) *Aprendizaje basado en la resolución de una experiencia práctica*. EDUC. MED. 13, (1).
- Olivares-Jiménez S. R. (1997). *El aprendizaje basado en problemas, una propuesta metodológica para transformar la Universidad*. Universidad Autónoma de Nayarit. Vol. 13.
- Günter L. Huber (2008) *Aprendizaje activo y metodologías educativas*. Universität Tübingen. Institut für Erziehungswissenschaft. übingen, Alemania. Revista de Educación, número extraordinario, pp. 59-8.
- Olivares-Jiménez S. R. (1997). *El aprendizaje basado en problemas, una propuesta metodológica para transformar la Universidad*. Universidad Autónoma de Nayarit. Vol. 13.
- Pérez-López Faustino R. (2006). *Aprendizaje clínico basado en la evidencia, e-learning e internet*. Departamento de Cirugía, Obstetricia y Ginecología. Facultad de Medicina; Universidad de Zaragoza, Zaragoza. E-mail: [gine@unizar.es](mailto:gine@unizar.es).
- Ponce de León M. (2001). *Enseñanza de la medicina basada en la evidencia*. Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, UNAM. Rev Fac Med UNAM Vol.44 No.3.
- Tarazona, J. L. (2005). *Reflexiones acerca del aprendizaje basado en problemas*. Una alternativa en la educación médica. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología. Vol. 56.

## Reconocimiento de *Escherichia coli* uropatógena mediante marcadores fluorescentes

Luis Felipe Medina Vallejo<sup>1</sup>, Dr. Antonio Serguei Ledezma Pérez<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Manuel Árias Marín<sup>3</sup>, Dra. Ivana Moggio<sup>4</sup>, Dr. Jorge Romero García<sup>5</sup> y Dra. Rosa Idalia Narro Céspedes<sup>6</sup>

**Resumen**—La detección de los agentes etiológicos de una enfermedad es un paso crítico para el tratamiento de la misma. En este trabajo se reporta la evaluación de oligómeros conjugados de tipo fenilnetileno y otro de tipo perileno para el marcaje y reconocimiento de *Escherichia coli* uropatógena a través del establecimiento de condiciones de interacción sobre las fimbrias de adherencia presentes en la superficie bacteriana.

**Palabras clave**— *Escherichia coli*, fluorescencia, fenilnetileno, perileno, fimbria

### Introducción

El laboratorio de microbiología clínica desempeña un importante papel en el diagnóstico y el control de enfermedades infecciosas. Sin embargo, la capacidad del laboratorio para realizar estas funciones se encuentra limitada por las técnicas empleadas para demostrar la presencia del microorganismo. Dado que la mayor parte de las infecciones son provocadas por microorganismos endógenos, es prácticamente imposible interpretar los resultados de unas pruebas realizadas con muestras contaminadas (Murray, 2002). Sin embargo el análisis microbiológico ha tenido un avance significativo mediante el uso de sensores analíticos biológicos, denominados biosensores. Los biosensores son instrumentos utilizados en la medición de parámetros biológicos y químicos que combinan un componente de naturaleza biológico y otro tipo físico-químico responsable de impartir la señal analítica.

La unión de las bacterias a un tejido blanco es un evento importante en su ciclo de vida. Permite a la bacteria persistir en lugares ventajosos donde existe una concentración de nutrientes o ambientes protectores, además que le confiere su tropismo (Meixner y Knepe, 1998). La *Escherichia coli* es responsable del 70-95 % de las infecciones urinarias. Estructuras proteicas denominadas “fimbrias” son responsables de la unión entre la bacteria y el tejido blanco. Las fimbrias tipo I son afines al carbohidrato, manosa, presente en el epitelio de la uretra (Bouckaert et al. 2006).

La fluorescencia en las moléculas es generada por la transición de un estado excitado a su estado basal. Se conoce que el comportamiento fluorescente depende del poder de excitación. La excitación se logra mediante la absorción de fotones excitados al nivel de  $10^{-15}$  segundos. La fluorescencia ahora es una metodología utilizada extensivamente en biotecnología, citometría de flujo, diagnóstico médico, secuenciación de DNA (Lakowicz, 2006). En este estudio se utilizaron marcadores fluorescentes para reconocer la *Escherichia coli*. Para que un polímero en específica pueda ser utilizado como un marcador fluorescente se requiere que sea conjugado, es decir que en su estructura presente enlaces múltiples alternados con enlaces sencillos a lo largo de su cadena principal. Por ejemplo los polímeros conjugados se pueden conjugar con compuestos aromáticos, heterocíclicos o con una amplia variedad de grupos sustituyentes, que son utilizados para aplicaciones muy específicas.

En este trabajo se emplearon sistemas de marcaje conformados por el carbohidrato manosa y oligómero de tipo fenilnetileno y otro de tipo perileno. La combinación de la manosa y la molécula permitió detectar la presencia de esta bacteria patógena mediante fluorescencia.

<sup>1</sup> Lic. Luis Felipe Medina Vallejo, es estudiante perteneciente al segundo semestre de la Maestría en Ciencia y Tecnología Química de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). [luismedina@uadec.edu.mx](mailto:luismedina@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Antonio Serguei Ledezma Pérez, es investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo, Coahuila.

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Manuel Arias Marín, es investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo, Coahuila.

<sup>4</sup> Dra. Ivana Moggio, es investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo, Coahuila.

<sup>5</sup> Dr. Jorge Romero García, es investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo, Coahuila.

<sup>6</sup> Dra. Rosa Idalia Narro Céspedes es catedrática-investigadora de la Facultad de Ciencias Químicas de la UAdeC. [rinarro@uadec.edu.mx](mailto:rinarro@uadec.edu.mx)

## Descripción del método

### Reactivos

Se empleó N-metilpirrolidona (NMP) para disolver los tres tipos de oligómeros empleados. Los medios de cultivo contenían bactopectona, extracto de levadura y extracto de malta obtenidas por DIFCO (Becton Dickinson and Co.); cloruro de sodio (99.9%) de Baker; glucosa (99.5%), N-metilpirrolidona (99.9%) y cloruro de magnesio hexahidratado (99.5%) de Sigma; ácido cítrico (99.5%) de Aldrich. La lectina concanavalina A (ConA) fue utilizada como aglutinante positivo y la manosa (D-manosa, 99.9% de Aldrich) como inhibidor de la aglutinación. Los oligómeros de fenilnetilileno empleados fueron dos distintos donde uno contenía dos extremos manosa (FDM) y el otro se encontraba funcionalizado únicamente con grupos glicol FPG). Por último se evaluó un oligómero tipo perileno con una molécula de manosa en su estructura (PM). La Figura 1 muestra la estructura de estos oligómeros. Tanto los dos tipos de oligómeros de fenilnetilileno así como el de perileno, fueron sintetizados en el CIQA (Centro de Investigación en Química Aplicada) con una metodología no especificada en este documento.

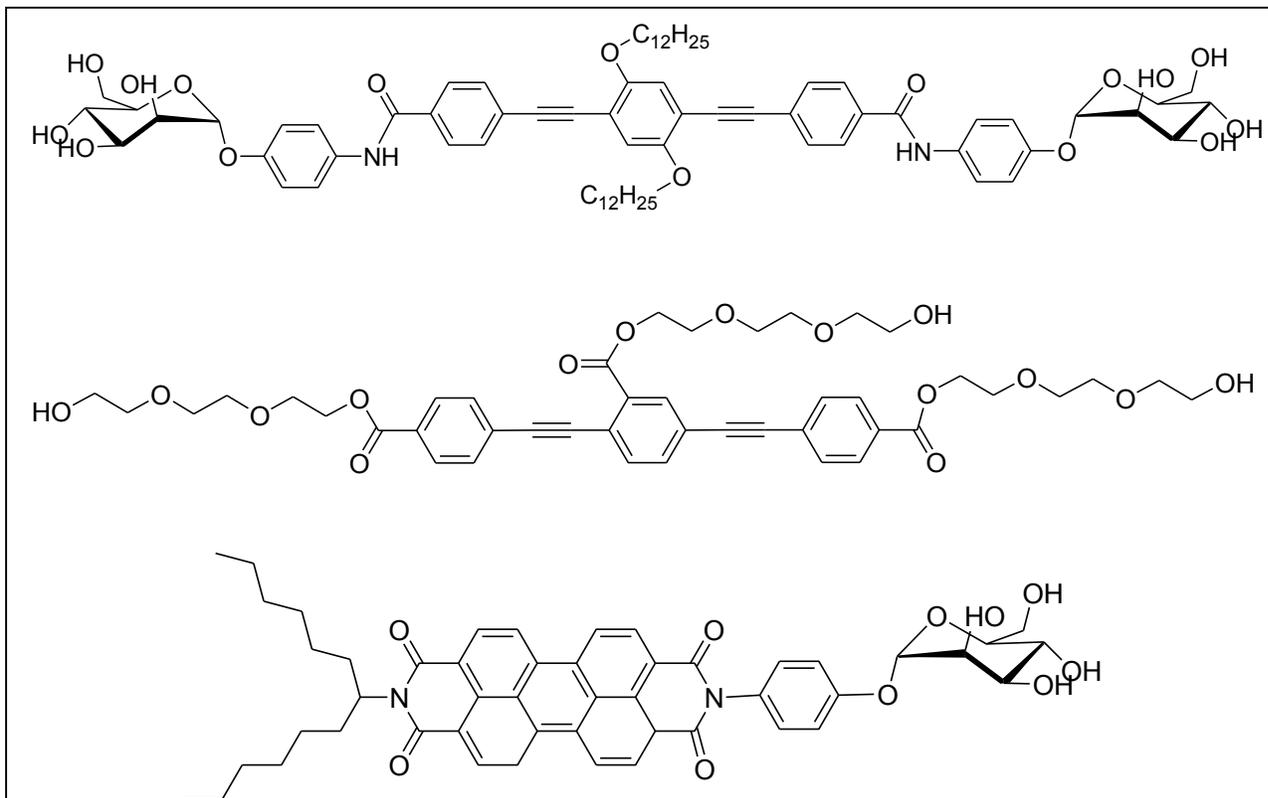


Figura 1. De arriba hacia abajo, las estructuras de FDM, FPG y PM.

### Microorganismos

Los microorganismos utilizados fueron 3 tipos de cepas de la bacteria *E. coli* uropatógena: una de ellas proveniente del sector salud de la localidad de Saltillo, identificada en lo subsecuente como cepa SS3. La cepa SS3 proveniente de muestras positivas para *E. coli* uropatógena, es decir, con Fimbrias Tipo I. Las otras dos cepas provenientes del Departamento de Microbiología, Patología y Parasitología del Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal del Norte de Carolina, EE. UU., una de las cepas se identifica como ORN 178, la cual se caracteriza por tener capacidad de desarrollar Fimbrias Tipo I y la otra como ORN 208, alterada genéticamente para hacerla incapaz de desarrollarlas. La *Saccharomyces cerevisiae* fue empleada como agente aglutinante positivo debido a la presencia de manosa en su superficie.

### Inducción de fimbrias en las cepas de *E. coli*

La formación de las estructuras de adhesión superficiales requiere de un medio de cultivo que favorezca su formación. En este caso el medio seleccionado fue el Caldo Luria cuya composición esta descrita en la Tabla 1. Este medio de cultivo, como el resto de las soluciones y materiales empleados en el análisis microbiológico, fue

esterilizado en autoclave a 121 °C durante 15 minutos. La incubación de los medios de cultivo se realizó a 37 °C con una agitación de 120 rpm por 24 horas.

Tabla 1. Medio de cultivo “Caldo Luria”

Componente	g/L
Bactopeptona	10
Extracto de levadura	5.07
Cloruro de sodio	10
Glucosa	1
Cloruro de magnesio hexahidratado	1

*Crecimiento de Saccharomyces cerevisiae*

Para el desarrollo de los ensayos de aglutinación se utilizaron cultivos a partir de levadura casera para panificación. La propagación de la levadura se llevó a cabo en el caldo YM cuya composición se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2. Medio de cultivo “Caldo YM”

Componente	g/L
Bactopeptona	5
Extracto de levadura	3
Extracto de malta	3
Glucosa	10
Ácido cítrico	Hasta llegar a pH de 6.5

*Reconocimiento preliminar de Fimbrias Tipo I presentes en la bacteria E. coli uropatógena, a través de interacciones de aglutinación.*

Las células de levadura se utilizaron dada la capacidad de la levadura para interactuar con las Fimbrias Tipo I, formando aglomerados con las células bacterianas de *E. coli* uropatógena, así como con la lectina ConA (Sharon, 2006). La ConA fue empleada a una concentración de 1 mg/mL. En el presente trabajo se empleó la manosa con una concentración de 155 mg/mL. Para cada prueba se lavaron las células bacterianas, así como las de levadura con solución de cloruro de sodio al 0.85 %, centrifugando a 14, 000 rpm. En la Tabla 3 se muestra más detallada la mezcla de reconocimiento preliminar.

Tabla 3. Ensayos de aglutinación bacteria-levadura

Prueba	Saccharomyces cerevisiae (µL)	Agua (µL)	Manosa (µL)	ConA (µL)	Fuente de fimbrias (µL)
Control positivo	100	200	-	100	-
Control negativo	100	100	100	100	-
<i>E. coli</i> 208	100	200	-	-	100
<i>E. coli</i> 178	100	200	-	-	100
<i>E. coli</i> SS3	100	200	-	-	100

*Evaluación de la interacción entre moléculas conjugadas fluorescentes con la bacteria E. coli.*

Se prepararon soluciones de cada oligómero a 1 mg/mL en DMP. En el caso del oligómero tipo perileno, se colocaron 400 µL de NMP en 600 µL de agua, posteriormente 13 µL de suspensión celular y 20 µL del oligómero. Para el caso de los oligómeros tipo fenilnetinileno, se colocaron en 1 mL de agua, 13 µL de suspensión celular y 20 µL del oligómero. En ambos procedimientos se emplearon blancos donde se sustituyó el volumen faltante de oligómero, con volumen de NMP. La incubación para la interacción entre oligómeros y bacterias se realizó a 37 °C por 40 minutos con velocidad de agitación 120 rpm. Después de incubar, se procedió a lavar tres veces con la misma mezcla 400:600 µL de NMP: agua para PM; y 1 mL de agua para las pruebas con FDM y FPG, centrifugando la mezcla de incubación a 14, 000 rpm. Después de cada incubación y cada lavado, se visualizó en un microscopio Confocal Pascal 4 de Zeiss, en modo de dos canales, láser de excitación de Ar de 480 nm con beam splitter 458 (para FDM y PG) y 560 (para PM) en el canal de fluorescencia, por último con una potencia de 200 mW.

**Comentarios finales**

### Resultados

En la Figura 2, se muestran las micrografías de los resultados del reconocimiento preliminar de Fimbrias Tipo I. En estas pruebas se empleó la confirmación de la presencia de manosa en la superficie de *S. cerevisiae*, por lo que se empleó una lectina de origen vegetal la cual se caracteriza por su capacidad de reconocer este carbohidrato, como lo es ConA (Sharon, 2006). La manosa por otro lado sirve como inhibidor para la formación de aglomerados, debido a que ocupa con mayor velocidad los sitios disponibles de interacción en las Fimbrias Tipo I que aquellas presentes en la superficie de la levadura. Estos resultados corroboran los reportados anteriormente (Harris, 2001). A 40X se observan cuerpos grandes amorfos de aglomeración entre la levadura y las cepas bacterianas de *E. coli* uropatógena ORN 178 y SS3. La ausencia de estos aglomerados confirma la ausencia de Fimbrias Tipo I en la cepa ORN 208.

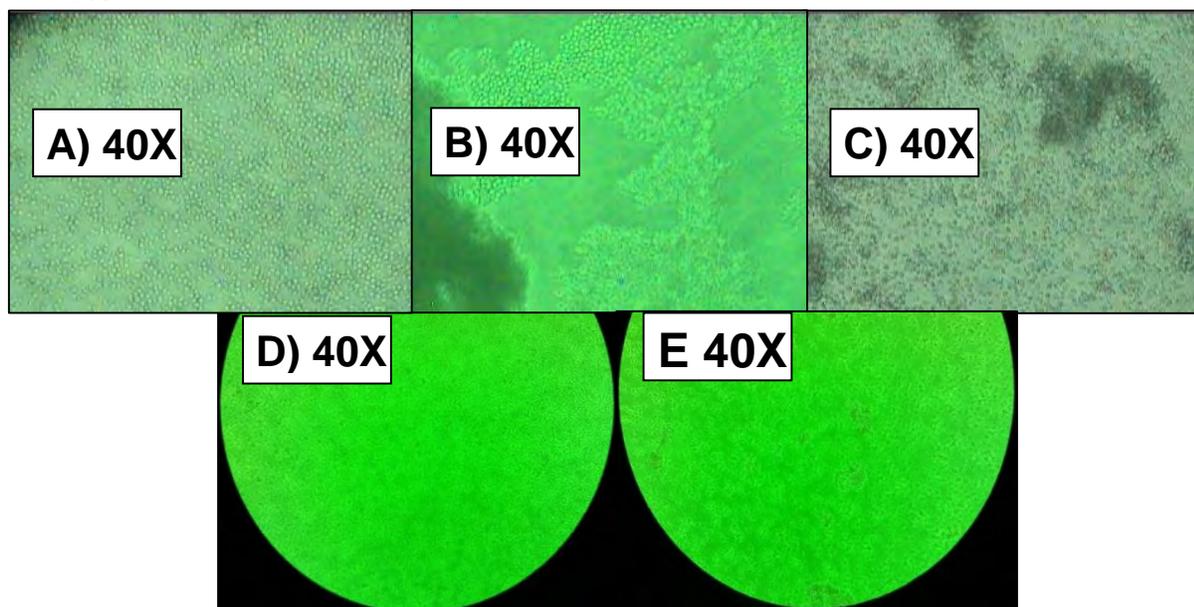


Figura 21. Ensayos de aglutinación bacteria-levadura. A) 208, B) 178, C) SS3 D) control negativo E) control positivo

Después de haber confirmado la presencia de Fimbrias Tipo I en las cepas ORN 178 y SS3, se procedió a evaluar la interacción entre FDM, FPG y PM. El uso de la cepa ORN 208 permitió observar si hubo una interacción entre los tres oligómeros que no fuese por parte de la interacción específica con manosa, además que el FPG se empleó de la misma manera por la ausencia de la manosa. Las Figuras 3, 4 y 5 muestran los resultados de la interacción con FDM, FPG y PM respectivamente.

La evaluación de la interacción del FDM tuvo muy baja fluorescencia y fue poco eficaz para unirse a las cepas de *E. coli* ORN 178 y SS3. Se esperaba que este oligómero trabajara como agente aglutinante por la presencia de dos moléculas de manosa. Sin embargo, a pesar de estar presente en un medio con solvente orgánico (DMP), se sugiere que el trímero no se dispersa bien y por ello se agrupa impidiendo su interacción con las células.

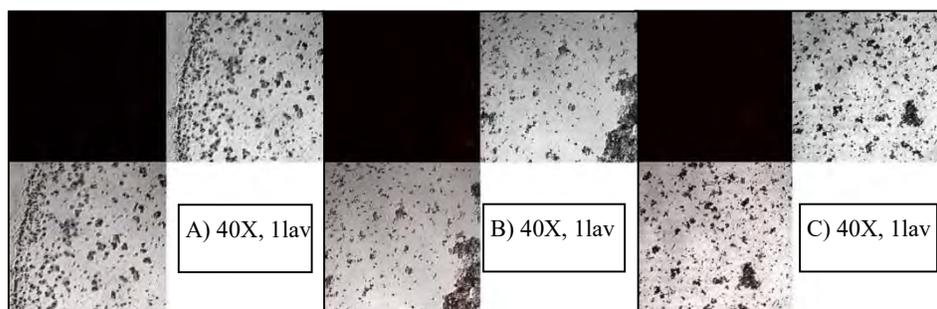


Figura 32. Microscopías de láser confocal de las diferentes cepas incubadas con FDM. *E. coli* A) ORN 208; B) ORN 178, C) SS3

El FPG fue empleado como blanco para asegurar que no existiese interacción por parte de la estructura conjugada del fenilnetilileno. Se observa en la Figura 4 la ausencia de interacción con ninguna de las tres cepas bacterianas. Las bacterias se pueden observar dispersadas en la micrografía, lo cual es un resultado que se esperaba y que demuestra que la parte conjugada no interacciona con las bacterias.

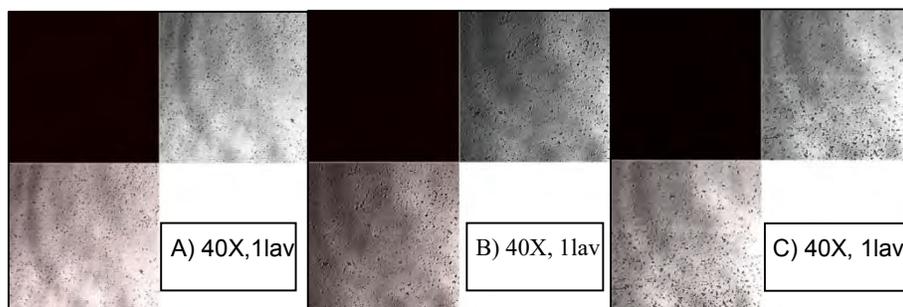


Figura 3. Microscopías de láser confocal de las diferentes cepas incubadas con FPG. A) ORN 208, B) ORN 178, C) SS3

Por último, la Figura 5 observamos que la molécula PM tuvo interacción con ORN 178 y SS3. Después del tercer lavado, desaparece la señal analítica que hubo con la cepa ORN 208, sin embargo permaneció en las otras dos cepas, confirmando la selectividad de este oligómero.

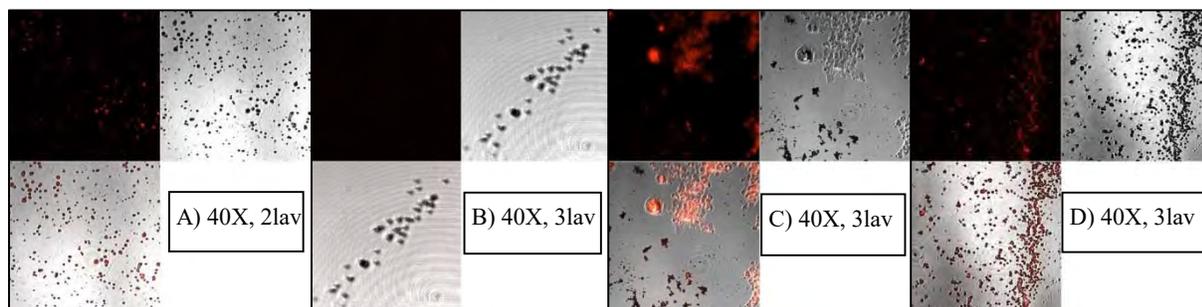


Figura 54. Microscopías de láser confocal de las diferentes cepas incubadas con PM. A) ORN 208, B) ORN 178, C) ORN 178, D) SS3

### Conclusiones

En este trabajo confirmamos la presencia de las estructuras de adhesión denominadas, Fimbrias Tipo I, presentes en la superficie bacteriana de las cepas de *E. coli* ORN 178 y SS3, mediante la realización de pruebas de aglutinación. Además la evaluación de tres moléculas fluorescentes; una de tipo perileno portadora de manosa (PM), otra de tipo fenilnetilileno portador de dos manosas (FDM) y una tercera del tipo fenilnetilileno sin manosa con grupos glicoles (FPG). El PM mostró la selectividad del uso de la manosa. EL FDM es poco fluorescente y no tuvo una dispersión buena. El FPG no interacción con las cepas bacterianas.

### Referencias

Bouckaert J, Mackenzie J, de Paz JL, Chipwaza B, Choudhury D, Zavialov A, Mannerstedt K, Anderson J, Pierard D, Wyns L et al. The affinity of the FimH fimbrial adhesin is receptor-driven and quasi-independent of *Escherichia coli* pathotypes. *Mol Microbiol* 61(2006): 1556–1568.

Lakowicz, J. R., Principles of Fluorescence Spectroscopy 3<sup>rd</sup> Edition. Springer Science + Business Media, LLC. (2006).

Meixner, A.J., Knepe, H., Scanning near-field optical microscopy in cell biology and microbiology. *Cell. Mol. Biol.* 44(1998): 673–688.

Murray P.R., Rosenthal, K.S., Kobayashi, G.S., Pfaller, M.A. Microbiología Médica 4<sup>a</sup> edición Elsevier España S.A. Edición en español Madrid, España (2002).

Sharon, N., Carbohydrates as future anti-adhesion drugs for infectious diseases. *Biochimica et Biophysica Acta* 1760(2006): 527-537.

### Notas biográficas

**Q. F. B. Luis Felipe Medina Vallejo** es graduado de la UAdeC. Ha realizado ponencias sobre la determinación de constantes de disociación ácida mediante quimiometría, el uso de residuos poliméricos para la formación de un permeabilizante. Actualmente se encuentra en Saltillo, Coahuila como estudiante de la Maestría en Ciencia y Tecnología Química de la UAdeC y realizando su tesis sobre modificación superficial de puntos cuánticos.

El **Dr. Antonio Serguei Ledezma Pérez** es Investigador Titular A, CIQA; Lic. Biología, Universidad Autónoma del Noreste, México, 1983; M.C. Ciencia y Tecnología de Polímeros, Facultad de Ciencias Químicas, UAde C-México, 1993; Dr. Materiales, CINVESTAV-IPN Unidad Saltillo, 2004. Ha participado en proyectos de investigación para la síntesis de nanopartículas, el desarrollo de hidrogeles a base de acrilamida y poli(ácido gama glutámico) y la evaluación de la interacción de oligómeros tipo fenilenoetileno con bacterias para el desarrollo de biosensores. Ha participado como autor corresponsal, así como co-autor, en trabajos enviados a congresos y artículos de revistas científicas (ambos arriba de 40). Actualmente vive con su esposa en Saltillo, Coahuila.

**Dr. Eduardo Manuel Arias Marín** es Investigador Titular C en CIQA, SNI II, Ing Químico: FCQ de la UA de C. 1989, M.C. en Ciencia y Tecnología de Polímeros: FCQ de la UA de C. 1993, Dr. En Química y Fisicoquímica Molecular y Macromolecular: Universidad Louis Pasteur, Estrasburgo, Francia 2000.

**Dra. Ivanna Moggio** es Lic. en Ciencias Químicas (1986) y Dr. en Química (2000) en el Departamento de Química y Química Industrial de la Universidad de Génova, Génova Italia. Especialista en espectroscopia molecular de macromoléculas. Investigador Titular C y profesor en el CIQA desde el 2000.

**Dr. Jorge Romero García** es Investigador Titular, CIQA; Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM-México, 1981; Dr en Biología, Universidad de León, España. 1986; Posdoctorados: Shering Plough Corp., USA 1988; MIT and Northeastern University, USA 1990.

La **Dra. Rosa Idalia Narro Céspedes**. Graduada en el Centro de Investigación en Química Aplicada (doctorado). Especialista en Ingeniería Ambiental, modificación superficial en materiales y procesado en polímeros. Maestro-investigador titular "C" de FCQ de la UAdeC. Ha realizado liderazgo científico tecnológico, orientado a su investigación de desarrollo sustentable en polímeros, mereciendo reconocimiento por Coecyt, TEC-Saltillo y Gobierno del Estado.

# Diseño de un Sistema de Monitoreo de Temperatura en un Invernadero para el Cultivo de Frijol

Ing. Julia Isabel Mejía Valero<sup>1</sup>, Dr. Carlos Juárez Toledo<sup>2</sup>,  
Dra. Irma Martínez Carrillo<sup>3</sup> y Dra. Irma Hernández Casco<sup>4</sup>

**Resumen**—La producción agrícola está sujeta a diversos factores como son: la luz solar, temperatura, humedad, fertilizantes, etc., es por ello de la necesidad de los invernaderos los cuales tratan de ajustar las condiciones climáticas de cada tipo de cultivo. En México el frijol representa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada, por lo que se le considera un producto estratégico para el desarrollo del país.

La finalidad es implementar un sistema de seguimiento o visualización del valor de temperatura promedio dentro de un invernadero para la producción de frijol. Los valores de temperatura son mantenidos en rangos adecuados para el crecimiento del cultivo, como resultados finales se presenta un prototipo físico y plantas de frijol con temperatura controlada.

**Palabras clave**— Invernadero, Sistema de Monitoreo, Temperatura, Automatización, Frijol.

## Introducción

Como menciona García (2007) La función principal de un invernadero es la de recrear las condiciones más apropiadas para dar vida y generar la reproducción de plantas de cualquier propósito, ya sean comestibles (como frutales y verduras), con fines medicinales, o de ornato. Para lograr lo anterior, se necesitan simular condiciones fisicoquímicas óptimas de temperatura, bióxido de carbono y humedad (entre otras) para el adecuado cuidado y crecimiento que requieren dichas plantas.

Por su gran importancia económica y social, el frijol es un producto estratégico dentro del desarrollo rural de México, ya que ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada nacional y representa además la segunda actividad agrícola más importante en el país por el número de productores dedicados al cultivo. Es así, que como generador de empleo es relevante dentro de la economía del sector rural. Los 10 principales estados productores son: Zacatecas, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Nayarit, Chiapas, Guanajuato, San Luis Potosí, Puebla e Hidalgo como lo menciona Caballero (2009) y el cual es ilustrado en la siguiente figura 1 de la SAGARPA.



Figura 1. Principales Estados productores de Frijol (Servicio de información agroalimentaria y pesquera SIAP-SAGARPA).

<sup>1</sup> La Ing. Julia Isabel Mejía Valero es egresada de la carrera de Producción Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México UAEMex

<sup>2</sup> El Dr. Carlos Juárez Toledo es Profesor de la carrera de Producción Industrial de la UAEMex [cjuarez@uaemex.mx](mailto:cjuarez@uaemex.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Irma Martínez Carrillo es Profesora de la carrera de Producción Industrial de la UAEMex [imartinezca@uaemex.mx](mailto:imartinezca@uaemex.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Irma Hernández Casco es Profesora de la carrera de Producción Industrial de la UAEMex [imahc@gmail.mx](mailto:imahc@gmail.mx)

En la producción de todo cultivo se requiere de diversos factores como; luz solar, rangos de temperatura, porcentaje de humedad, fertilizantes, entre otros. Es por ello que en los invernaderos se deben adecuar a estas condiciones y a cada tipo de cultivo.

Hoy en día todas estas condiciones además de ser aleatorias son obtenidas de manera manual por lo cual puede que no se esté controlando correctamente y ese sea el motivo por el cual no se esté obteniendo el producto deseado, exista demasiada merma y no sea redituable.

La solución para controlar las condiciones que requiere un invernadero sería la automatización, que es la implementación de sensores, cámaras, actuadores con la finalidad de monitorear y facilitar el trabajo manual e incrementar la productividad del cultivo.

La figura 2, muestra un invernadero automatizado, en el que se utilizan diversos sensores y actuadores.

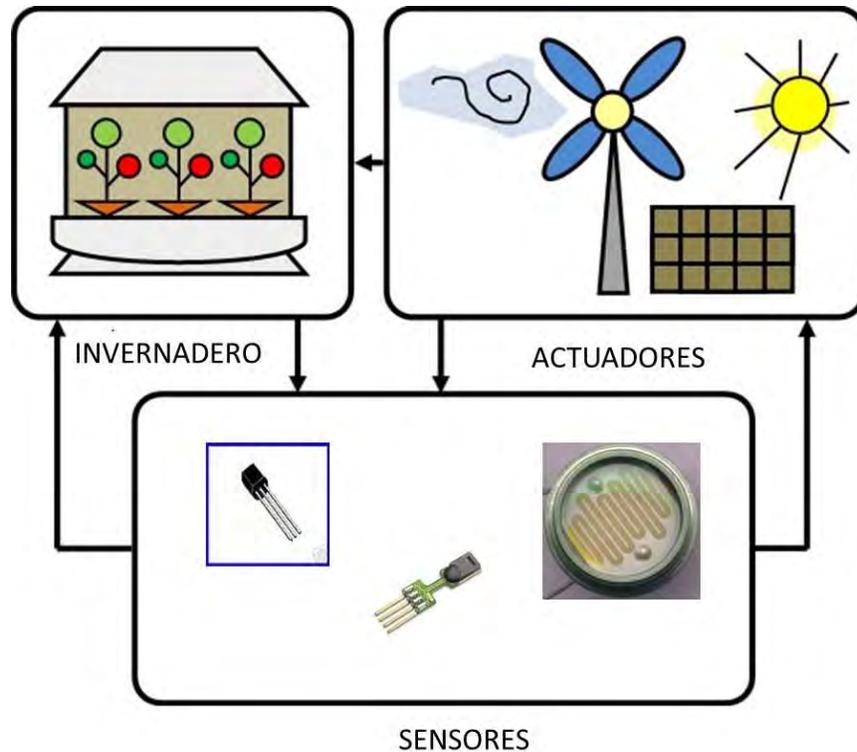


Figura 2. Sistema de control automático para invernadero.

La finalidad de este artículo es implementar un sistema de seguimiento o visualización del valor de la temperatura promedio dentro del invernadero, de manera que los valores de esta sean mantenidas en el rango correcto dependiendo del cultivo de frijol, contribuyendo a la automatización a fin, que el cultivo crezca de manera más homogénea y alcance los estándares de calidad.

Otros objetivos que son:

- Implementar sensores de temperatura con el propósito de detectar la variación de esta en el interior de un invernadero.
- Construir un modelo a escala de un invernadero.
- Diseño y construcción de un circuito electrónico para la detección de la temperatura.
- Experimentación y adquisición de datos.

López (2007) menciona que en la actualidad en México los invernaderos no son aprovechados al máximo, los invernaderos mexicanos dependen principalmente de la ventilación natural como mecanismos de control atmosférico, aunque son insuficientes para mitigar los efectos negativos de la temperatura y la humedad ambiental generadas en su interior, en un intervalo fuera de los valores óptimos para el desarrollo de los cultivos. Hay grandes fluctuaciones día/noche de los valores de la temperatura y la humedad relativa.

Algunas de las razones por las cuales no se obtienen mejores resultados y beneficios de los invernaderos mexicanos

son los siguientes:

- No cuentan con el apoyo para la implementación de los invernaderos
- No les dan la capacitación para mantener el funcionamiento del invernadero
- No tienen los recursos necesarios, entre otros.

En la actualidad los invernaderos son orientados de acuerdo a la dirección y velocidad del viento, sin embargo, esta opción no es del todo viable, ya que pueden ocurrir incidentes como el siguiente; para el San Valentín del año 2002, el ataque de la plaga del “Mildeo Velloso” ocasionó grandes pérdidas entre los floricultores de la Sabana como menciona Acuña 2009.

Hoy en día los invernaderos están en su apogeo y la tecnología es el motivo por el cual ha avanzado considerablemente en los últimos 20 años, la implementación de controles automatizados permite obtener una mayor calidad y mejores rendimientos.

El desarrollo de los cultivos, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por cuatro factores ambientales o climáticos:

- temperatura
- humedad relativa
- luz solar
- cantidad de CO<sub>2</sub>.

Para una mayor conjunción de los factores que permiten que las plantas puedan realizar sus funciones es necesario que estas estén dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales las plantas cesan su metabolismo, pudiendo llegar a la muerte.

Dennis (2007) en su artículo “La tecnología de invernaderos en el Valle del Yaqui, Una alternativa para el desarrollo regional”, La temperatura es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20° C”.

Debido a lo antes mencionado es de suma importancia tener un control climático activo del invernadero: en donde se esté controlando la temperatura, la humedad, la luminosidad. Esto permitirá tener un mejoramiento en los procesos y en la producción, lo que permitirá lograr que sea más rentable y lo más importante es que el país podrá estar en un nivel más competitivo en el mercado.

Este sistema de monitoreo que se propone está basado en la programación de la tarjeta arduino, la cual proporcionara la información acerca de las condiciones del invernadero.

### Descripción del Método

#### Desarrollo

El frijol es una leguminosa que requiere de condiciones y cuidados precisos para que presenten las características deseadas del mercado. Convencionalmente la producción de esta leguminosa se lleva acabo al aire libre llegando a ser un factor actualmente se empieza a considerar los invernaderos para su cultivo. En la figura 3 se muestra el diseño de control propuesto en el cual se puede apreciar el sistema retroalimentado para mantener las condiciones necesarias para una producción adecuada del producto.

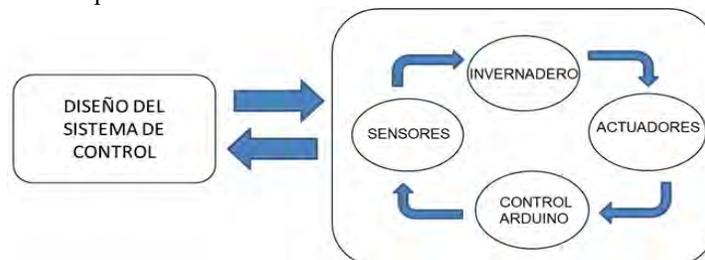


Figura 3. Diseño del Sistema de control.

La metodología que se desarrolló para la medición de la temperatura se centra en los siguientes puntos.

- Datos recabados mediante el sensor LM35 de la temperatura del medio ambiente.
- Procesamiento y programación del sensor LM35 por medio de la tarjeta arduino.
- Representación de los datos obtenidos mediante la elaboración de un circuito

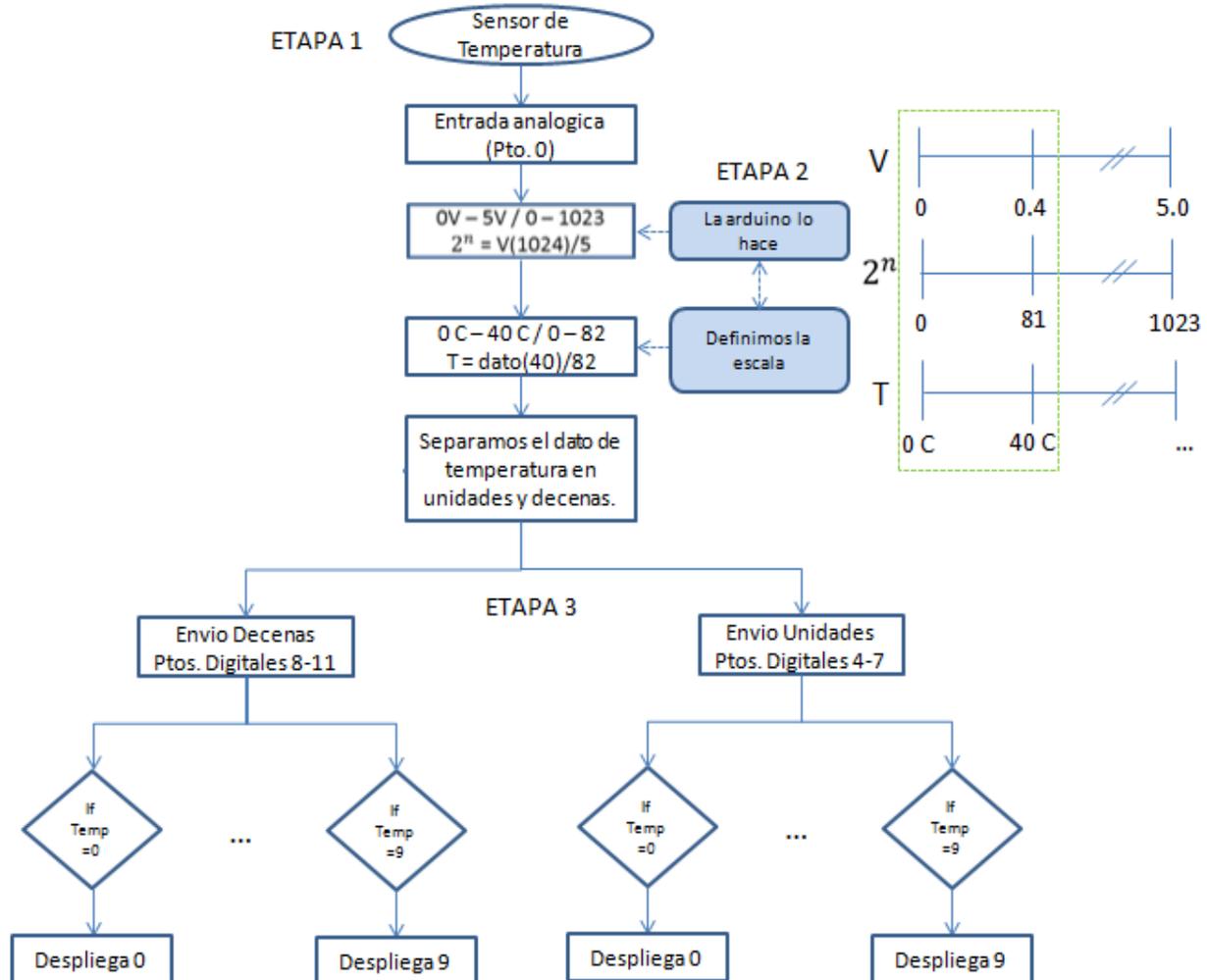


Figura 4. Esquema del funcionamiento del sistema de monitoreo de temperatura.

Como lo muestra la figura 4, el funcionamiento del sistema se compone de tres pasos:

1. **Detectar el voltaje** por medio del sensor LM35 para obtener un valor en lenguaje binario que es proporcionado por la tarjeta arduino, con una resolución de 10mV que es equivalente a 0.01 V por grado Celsius. La cual puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$T = \frac{40(\text{Voltaje})}{82} \quad (1)$$

- 2.- **Programación de la tarjeta arduino** tiene la función de recibir datos, analizarlos, modificarlos y finalmente obtener el valor de la temperatura para que posteriormente transmitirlo al circuito y realizar posibles acciones de control.

- 3.- **Visualización de la temperatura** el programa separa las decenas y unidades con el propósito de facilitar su visualización en las pantallas. Las decenas son definidas como enteros por lo cual los decimales desaparecen mientras el valor es almacenado en una variable para que posteriormente ser mostrado en un display, el circuito encargado de desplegar el dato de temperatura detectado por el sensor LM35 consta de:

- Decodificación de la salida digital.
- Inversión de los datos mediante compuertas tipo NOT
- Despliegado de la temperatura en los display de 7 segmentos

Finalmente la tarjeta arduino envía los datos de 4 bits a los decodificadores de binario a BCD (decimal decodificado en binario) para ser enviados a las compuertas tipo NOT.

Para adecuar el diseño del sistema de monitoreo se construyó un prototipo de invernadero con placas de acrílico para las paredes y malla para la superficie. Las dimensiones fueron de 35.0 cm de largo, 25 cm de ancho y 28.0 de alto. (ver figura 5). La fabricación del prototipo de invernadero está basada en la clasificación de invernadero tipo túnel, ya que esta tiene diversas ventajas tales como: Alta resistencia a los vientos, Fácil instalación, Alta transmisión de la luz solar y Apto tanto para materiales de cobertura flexibles como rígidos.

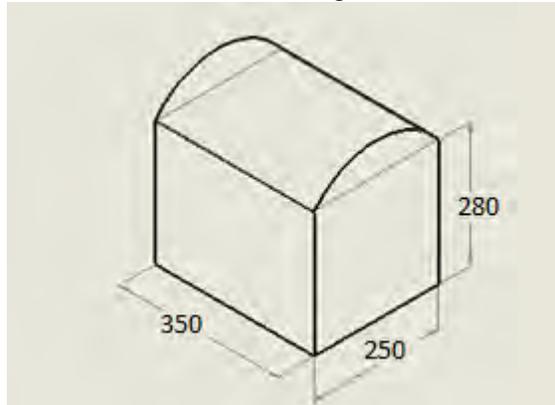


Figura 5. Prototipo tipo túnel medidas en mm.

Para llevar a cabo la experimentación fue necesario germinar algunas semillas de frijol, los cuales tuvieron un periodo de germinación de 8 días como lo muestra la figura 6.



Figura 6. Semilla germinada la cual presenta un ligero desprendimiento de cáscara, raíz es gruesa de color blanca y verde.

Una vez que la planta se encuentra en las condiciones adecuadas, fue necesario trasplantarla a una maceta para dar inicio a la experimentación y recaudación de datos. El sistema que se usó para visualizar y almacenar las temperaturas se muestra en la figura 7.

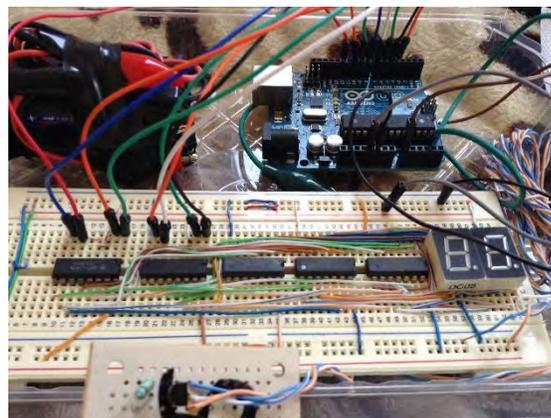


Figura 7. Sistema de monitoreo de temperatura.

De acuerdo a los datos obtenidos se obtuvieron las siguientes graficas:

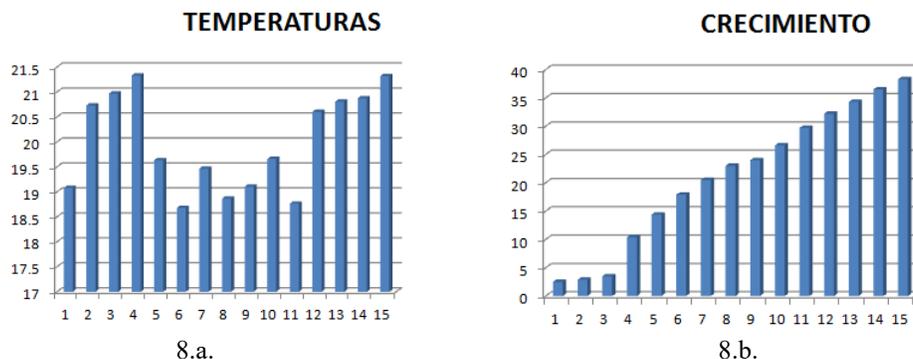


Figura 8. Variación de temperatura promedio diaria en grados C y crecimiento en cm.

De la figura 8 se observa que el valor máximo fue de 21.3 C, mientras que el valor mínimo fue de 18.7 C lo cual se encuentra en los límites permitidos para el correcto crecimiento de la planta. De la figura 8.b podemos observar que los días de mayor crecimiento de la planta fueron entre el día 3 y 4, los cuales corresponde a una ligera elevación de temperatura mientras que del día 5 al 11 el crecimiento fue pausado correspondiendo a niveles bajos de temperatura.

### Conclusiones

Se pudo observar que mientras exista un bajo rango de temperatura el cultivo se va a desarrollar de manera lenta, en cambio si la temperatura se encuentra en un promedio mínimo de 21°C los resultados serán favorables.

Para lograr que las temperaturas adecuadas para la planta los controles deben de apoyarse en actuadores tales como: ventiladores, compuertas, intercambiadores de calor, calentadores, entre otros. Una propuesta viable para realizar un control retroalimentado de temperatura es colocar un intercambiador de calor en una pared del invernadero, donde el flujo del aire sea directo, de tal forma que el intercambiador de calor pueda circular agua fría o caliente de manera que el aire que pasa por este enfríe o caliente el invernadero.

### Referencias.

Acuña J., "Reseña de control climático en invernaderos", Ingeniería e Investigación, vol. 29, núm. 3, Universidad Nacional de Colombia, pp. 149-150, 2009.

Caballero M., "Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional", Informe SAGARPA, 2009.

Dennis R., "La tecnología de invernaderos en el Valle del Yaqui, Una alternativa para el desarrollo regional", Octavo Congreso Nacional y Cuarto congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia sobre Innovación Tecnológica, Sinaloa, México, 2007.

García M.A., "El estado del arte de la tecnología de robots aplicada a invernaderos", Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 11, núm. 3, Universidad de Colima, pp. 53-61, 2007.

López I., Rojano A., Ojeda W, Salazar R., "Modelos ARX para predecir la temperatura del aire de un invernadero: una metodología", Agrociencia, vol. 41, núm. 2, Colegio de Postgraduados, México, pp. 181-192, 2007.

### Notas Biográficas

**Ing. Julia Isabel Mejía Valero** egresó de la licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial en el 2014.

**Dr. Carlos Juárez Toledo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, desarrollo una estancia doctoral en el departamento de Eléctrica y Computación de NU, Boston, Massachussets en 2005 y una estancia posdoctoral en la Facultad de Ingeniería Eléctrica en la UNAM en 2008-2009. Actualmente es profesor de tiempo completo en la UAEMex.

**Dra. Irma Martínez Carrillo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, Ganadora de los certámenes nacionales de tesis en el área de Informática y Control a nivel Maestría y Doctorado en 2005 y 2009. Actualmente es profesora de tiempo completo en la UAEMex.

**Dra. Irma Hernández Casco** obtuvo su título de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica en CINVESTAV, Unidad Saltillo en 2008. Actualmente es profesora de tiempo completo en la UAEMex.

# DIAGNÓSTICO DEL USO DE ESTRATEGIAS Y FACTORES DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA

M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz<sup>1</sup>, M.A.O. Sergio Hilario Díaz<sup>2</sup>, M. en L. Lino Martínez Rebollar<sup>3</sup> y M.E.S. Narciso Campero Garnica<sup>4</sup>

## Resumen.

Uno de los problemas con el que la mayoría de los profesores nos enfrentamos es que los alumnos no emplean las estrategias de aprendizaje adecuadas. Por ello, Este trabajo se centra en la importancia que tiene el conocer el uso de estrategias y factores de aprendizaje con que los alumnos ingresan a la Universidad. Para ello se realiza el diagnóstico, que en este caso comprende 14 áreas, algunas de ellas con 4 ítems y otras con 6 ítems y sólo una de ellas con 8 ítems lo que hace un total de 74 ítems, con ello se reconoce si los alumnos, necesitan reestructurar estrategias, reestructurar solo algunas estrategias, o no necesitan reestructurar. También se presentan los resultados por cada una de las 14 áreas, para identificar cual o cuales de ellas necesita reestructurar.

**Palabras claves:** Estrategias de Aprendizaje, Factores de Aprendizaje, Diagnóstico, Aprender, Aprendizaje Significativo.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día es común encontrar en todos los niveles educativos numerosos problemas de aprendizaje, se sabe que son muchos los factores que pueden influir en una momento determinado, sin embargo, hay evidencias de que el factor relacionado directamente con el alumno es no saber cómo aprender, se puede decir que la mayoría de los estudiantes no utilizan las estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje.

Existe una gran variedad de estrategias para lograr el aprendizaje significativo que muchos estudiantes no aplican, y los programas de entrenamiento sobre estrategias de aprendizaje han demostrado ser efectivos e incluso generalizados en la mayoría de las ocasiones, como lo demuestran Palincsar y Brown (1984) en sus estudios instruccionales sobre la enseñanza recíproca en actividades de monitoreo y fomento de la comprensión.

Los métodos de enseñanza son los responsables de las estrategias que utilizan los estudiantes como señala Moreno (1989, p.57):

“La forma en que presentamos el conocimiento, la cantidad y tipo de información que les ofrecemos, las preguntas que les dirigimos o el método de evaluación favorecen el desarrollo del metaconocimiento y ciertas estrategias de aprendizaje más adecuadas o todo lo contrario. De hecho los alumnos discriminan muy bien entre los exámenes que consisten en repetir fidedignamente cierta información y los exámenes en los que hay que pensar”.

Esto es, la mayoría de las veces la escuela fomenta que los estudiantes utilicen sólo aquellas estrategias que permiten alcanzar metas a corto plazo, y muy pocas veces aprenden a integrar la información o a construir un conocimiento con un valor a largo plazo (Bereiter y Scardamaliz, 1989). Con frecuencia los métodos de enseñanza empleados en las escuelas no sólo no fomentan el uso de estrategias de aprendizaje adecuadas, sino que impiden y bloquean su desarrollo.

<sup>1</sup> Guadalupe Melchor Díaz es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, [gpe\\_md@yahoo.com.mx](mailto:gpe_md@yahoo.com.mx) (autor corresponsal) (expositor).

<sup>2</sup> M.A.O. Sergio Hilario Díaz es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, México, [camaoseh@yahoo.com.mx](mailto:camaoseh@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M. en L. Lino Martínez Rebollar es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, [masculino\\_el10@yahoo.com.mx](mailto:masculino_el10@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M.E.S. Narciso Campero Garnica es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, [camperomx@prodigy.net.mx](mailto:camperomx@prodigy.net.mx) (autor corresponsal) (expositor).

Apenas hace poco tiempo desde que se ha empezado a prestar más atención a lo que se ha llamado “Aprender a Aprender”, es decir, enseñar al alumno a emplear estrategias de aprendizaje más adecuadas en la adquisición de nuevos conocimientos.

## METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo descriptivo, exploratorio, transversal, se trabajó con un universo de 91 alumnos del primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca. Se aplicó una encuesta de diagnóstico, constituida por 14 áreas; actitud ante el aprendizaje, factores ambientales, organización para el estudio, método para la comprensión de un contenido, comprensión de lectura, estrategia esquema, estrategia resumen, estrategia mapa conceptual, memoria, atención/concentración, método general de estudio, autorregulación, seguimiento de instrucciones, aprendizaje cooperativo. Cada uno de ellos con 4 o 6 ítems y sólo uno de ellos con 8; al inicio se busca encontrar de manera general cuántos de ellos necesitan reestructurar estrategias, cuántos sólo en algunas áreas y cuántos no necesitan reestructurar sus estrategias sólo mantenerlas o mejorarlas.

Una vez que se contó con esta información se estructuraron las gráficas y el análisis de los resultados así como las conclusiones.

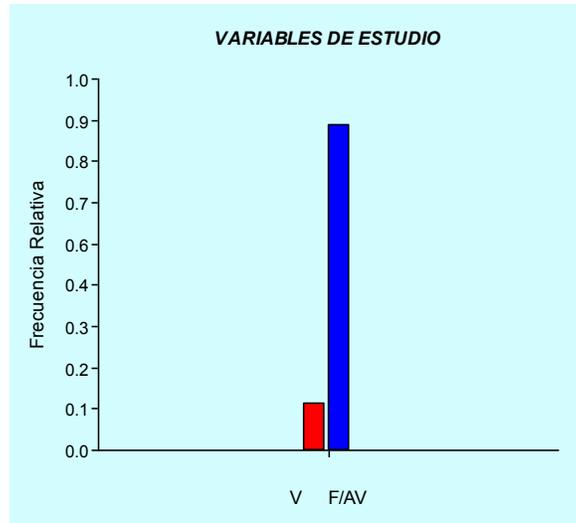
## RESULTADOS

Después de aplicar el diagnóstico de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos del primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del C.U. UAEM Amecameca nos encontramos que sólo 2 de las áreas (14%) fueron contestadas en su mayoría de los ítems de forma verdadera es decir en su actitud ante el aprendizaje el 65% de los alumnos acepta tenerla, de la misma manera para el aprendizaje cooperativo el 68% de ellos señala estar dispuesto, sin embargo en las otras 12 áreas su aceptación es por debajo del 50%, resaltando 3 áreas que declaran no considerar casi ninguna de los ítems de manera verdadera, tal es el caso de atención/concentración que el 80% declara no ser parte de sus estrategias, de la misma manera ocurre con comprensión de lectura un 84% de los alumnos considera no tenerla como estrategia y la que tiene el índice más bajo (90%) es no contar con un método para la comprensión de un contenido.

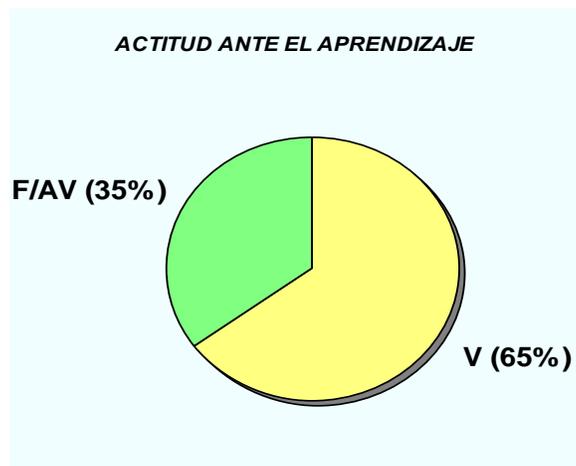
### Diagnóstico global de estrategias y factores de aprendizaje

R	RA	NR	Total de Alumnos		
54	35	2	91	Reestructurar estrategias= R	0 a 37
				Reestructurar sólo algunas estrategias= RA	38 a 57
				No necesita reestructurar, pero desea mejorar=NR	56 a 74

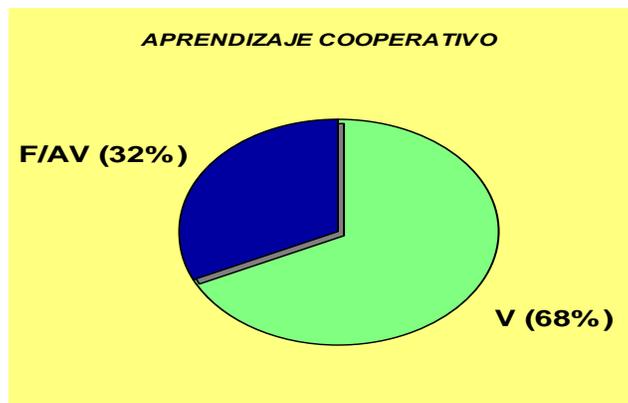
Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.



Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.

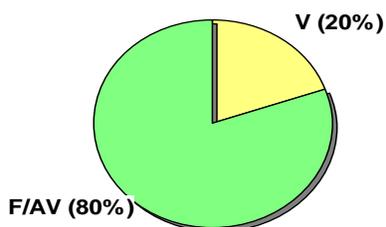


Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.



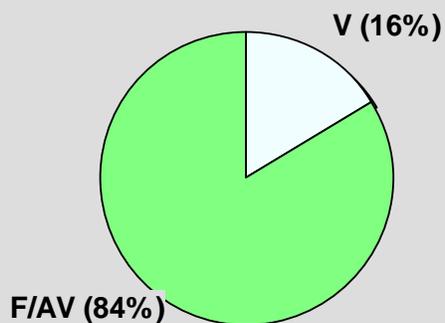
Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.

**ATENCIÓN CONCENTRACIÓN**



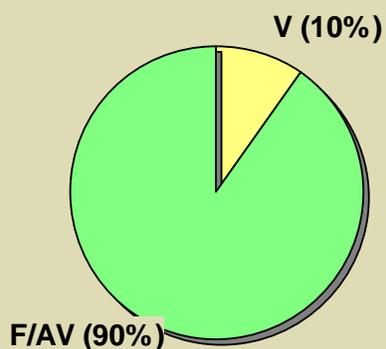
Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.

**COMPRESIÓN DE LECTURA**



Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.

**MÉTODO PARA LA COMPRESIÓN DE UN CONTENIDO**



Fuente: Diagnóstico de uso de estrategias y factores de aprendizaje en alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente investigación, permiten corroborar que hoy en día se hace necesario trabajar propiamente en el enseñar a pensar donde, el interés máximo debe residir en implantar y desarrollar en los estudiantes un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimizar sus procesos de razonamiento. Las estrategias mentales resultan ser una herramienta esencial en el enseñar a pensar, por lo que al encontrarnos con los resultados de este diagnóstico, tenemos ya una certeza de cuál es alguna de las razones por la que los alumnos de licenciatura presentan ciertos dificultades en su formación profesional. Otro de los hallazgos encontrado en este diagnóstico es darnos cuenta que existe la necesidad de crear un programa efectivo en donde el estudiante pueda realmente aprender a aprender, además de contar con las características de la población, lo que permitirá realizar este programa con el tipo de estrategias que se debe enseñar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bereiter C. y Sardamalia M. *intentional Learning as a goal of instruction*. En Resnick L.B. (ed) *Knowing, Learning and instruction*. Nueva Jersey: LEA. 1989
2. Moreno H.A. *Metaconocimiento y aprendizaje escolar*. Cuadernos de Pedagogía. No. 173, 53-58. 1989
3. Palincsar A.S. y BroWn A.L. *Reciprocal Teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities*. *Cognition and instruction*. 1, 117-175. 1984

## Notas Bibliográficas

**Guadalupe Melchor Díaz** (Chalco, Estado de México) es candidata a Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestra en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México y licenciada en Relaciones Internacionales, también por la UNAM. Actualmente, se desempeña como profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición en el Centro Universitario UAEM Amecameca. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura del Centro Universitario UAEM Amecameca e integrante del Cuerpo Académico de Literatura, Lengua y Cultura de América Latina.

**Sergio Hilario Díaz** (Ejutla de Crespo, Oaxaca) es candidato a Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestro en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México e Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura.

**Lino Martínez Rebollar** (Toluca, Estado de México, 1963) es licenciado en Letras Españolas por la Universidad Autónoma del Estado de México, Maestro en Lingüística por la Universidad Nacional Autónoma de México y Estudiante del Doctorado en Lingüística por la Universidad Autónoma de Querétaro. Sus intereses de investigación versan sobre retóricas populares, relato oral, semántica cognoscitiva y literatura en América Latina. Ha publicado los libros *Al calor del tlecuil. Una pequeña muestra de relatos orales del Estado de México* (UAEM, 1994), y *Romances* (PACMYC, 1999). Ha colaborado con artículos en revistas como *La Colmena*, *Artes y después*, *Sodoma*, *El Artista* y *Caminos hacia la equidad*. Integrante del Cuerpo Académico de Literatura, Lengua y Cultura de América Latina.

**Narciso Campero Garnica** (México, D.F.) Maestro en Enseñanza Superior por la UNAM e Ingeniero Químico por la misma Institución; Profesor de Educación Primaria por la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, Ex Director del C.U. UAEM Amecameca, Ex Coordinador del Programa Tutorial, Ex Coordinador de la Licenciatura Nutrición en el mismo espacio y actualmente Profesor de Tiempo Completo del C.U. UAEM Amecameca.

# Análisis Estadístico y Experimental del Proceso de Plantación de la Lechuga para Identificar los Factores que Afecten su Calidad

M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro<sup>1</sup>, Ing. Alejandro Álvarez Bárcenas<sup>2</sup>, M.C. Nancy Cano Gómez<sup>3</sup> y M.C. Juan Antonio Sillero Pérez

**Resumen**— En el campo de producción de la lechuga bola se han detectado pérdidas que afectan el rendimiento de la cosecha, esto puede ser atribuible a diversos factores como: la mala plantación, distancia y profundidad al momento de plantar la lechuga. El artículo presenta los resultados obtenidos de la aplicación de varias herramientas estadísticas (Análisis de Regresión y Diseño de Experimentos) y de calidad (Hoja de Registro y Diagrama de Ishikawa) sobre el proceso de plantación de la lechuga, los cuales fueron las bases para el planteamiento de una propuesta de mejora para el empresario donde se desarrolló el proyecto.

**Palabras clave**—Plantación, diseño de experimentos, análisis de regresión, diagrama de Ishikawa, lechuga.

## Introducción

En la actualidad el sector agroindustrial aún sigue careciendo de relevancia para muchos de los ingenieros, ya que la mayoría su prioridad son las industrias manufactureras automotrices, alimenticias y de servicios. El campo requiere de una mayor atención en muchos sentidos, por ejemplo las condiciones inhumanas en las que se trabaja, el simple registro de cada una de las actividades que desarrollan y que les ha permitido subsistir a muchas empresas y agricultores, se tiene un desconocimiento por parte de agricultores de muchas herramientas que pueden apoyar a optimizar sus procesos.

Se darán a conocer los resultados de la aplicación de las herramientas estadísticas (Análisis de Regresión y Diseño de Experimentos), así como algunas herramientas de básicas de calidad (Hoja de registro y Diagrama de Ishikawa) en el proceso de plantación de la lechuga en una empresa del sector agroindustrial, con la finalidad de identificar los factores de mayor impacto en la calidad de la lechuga. Se plantea una propuesta de mejora que considera los resultados obtenidos en una primera etapa experimental que habría que validar con su respectiva implementación y la cual busca hacer más robusto el proceso de implantación de la lechuga.

La investigación se desarrolló básicamente a través de tres etapas que son las siguientes: 1) identificación del problema, observación del proceso de implantación de la lechuga y determinación de las posibles causas del problema a través de la aplicación de herramientas básicas de calidad (Diagrama de Ishikawa y Hoja de Inspección); 2) Recolección y análisis estadístico de datos a través de herramientas estadísticas y diseño experimental; 3) Interpretación de datos y desarrollo de las propuestas de mejora para las empresas.

Los resultados obtenidos de esta investigación se plasmaron en una propuesta de mejora que quedo pendiente de implementar por parte de la empresa, dentro de los resultados obtenidos se pudo apreciar que este tipo de empresas presenta muchas áreas de oportunidad, ya que la mayoría de los procesos y subprocesos no están estandarizados, lo que provoca una variación al momento de la revisión de las especificaciones con las que debe de cubrir el producto terminado.

La articulación de este trabajo se concibe con la siguiente estructura; resumen, introducción, referencia conceptual, método, resultados, conclusiones y referencia bibliográfica. La metodología descrita en este artículo pretende brindar un apoyo a las Microempresas de la región Laja-Bajío.

*Hoja de Verificación* (Humberto Gutierrez Pulido, 2009)

La hoja de verificación es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una buena hoja de verificación debe reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada.

Algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación son las siguientes:

- Describir el desempeño o los resultados de un proceso.
- Clasificar las fallas, quejas o defectos detectados, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, etcétera.
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora.

La finalidad de la hoja de verificación es fortalecer el análisis y la medición del desempeño de los diferentes procesos de la empresa, a fin de contar con información que permita orientar esfuerzos, actuar y decidir objetivamente.

*Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto)* (Humberto Gutierrez Pulido, 2009)

El *diagrama de causa-efecto* o *de Ishikawa* es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. El uso del diagrama de Ishikawa (DI), ayudará a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas.

*Plantación*

Acción y efecto de plantar (Española, 2014)

*Análisis de Regresión*

El análisis de regresión es una técnica estadística para investigar y modelar la relación entre variables. Son numerosas las aplicaciones de la regresión, y las hay en casi cualquier campo, incluyendo en ingeniería, ciencias Físicas y químicas, economía, administración, ciencias biológicas y de la vida y en las ciencias sociales. De hecho, puede ser que el análisis de regresión sea la técnica estadística más usada (Douglas C. Montgomery, 2006). Los modelos de regresión se usan con varios fines, que incluyen los siguientes:

1. Descripción de datos.
2. Estimación de parámetros.
3. Predicción y estimación.
4. Control.

El análisis de regresión se clasifica en dos; Regresión Lineal Simple y Múltiple, los modelos respectivos son:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 \quad \text{Ecuación 1. Modelo de Regresión Lineal Simple}$$

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \dots + \hat{\beta}_k X_k \quad \text{Ecuación 2. Modelo de Regresión Lineal Múltiple}$$

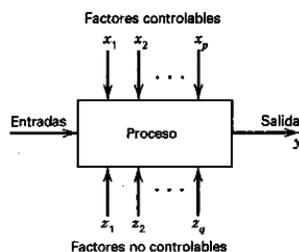
*Diseño de Experimentos* (Montgomery, 2004)

Un Experimento puede definirse como una prueba o serie de pruebas en las que se hacen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema para observar e identificar las razones de los cambios que pudieran observarse en la respuesta de salida. En ingeniería, la experimentación desempeña un papel importante en el diseño de productos nuevos, el desarrollo de procesos de manufactura y el mejoramiento de procesos. El objetivo en muchos casos sería desarrollar un proceso robusto, es decir, un proceso que sea afectado en forma mínima por fuentes de variabilidad externas.

*Proceso*

Un proceso puede visualizarse como una combinación de máquinas, métodos, personas u otros recursos que transforman cierta entrada (con frecuencia un material) en una salida que tiene una o más respuestas observables. Algunas variables del proceso son controlables ( $x_1, x_2, \dots, x_p$ ), mientras que otras  $z_1, z_2, \dots, z_q$  son no controlables (aunque pueden serlo para los fines de una prueba). El proceso o sistema puede representarse con el modelo ilustrado en la figura 1.

Figura 1. Modelo general de un proceso o sistema. (Montgomery, 2004)



Algunos de los objetivos del análisis y diseño de experimentos son:

1. Determinar cuáles son las variables que tienen mayor influencia sobre la respuesta “y”.

2. Determinar cuál es el ajuste de las “x” que tiene mayor influencia para que “y” esté casi siempre cerca del valor nominal deseado.
3. Determinar cuál es el ajuste de las “x” que tiene mayor influencia para que la variabilidad de “y” sea reducida.
4. Determinar cuál es el ajuste de las “x” que tiene mayor influencia para que los efectos de las variables no controlables  $z_1, z_2, \dots, z_q$  sean mínimos. (Montgomery, 2004)

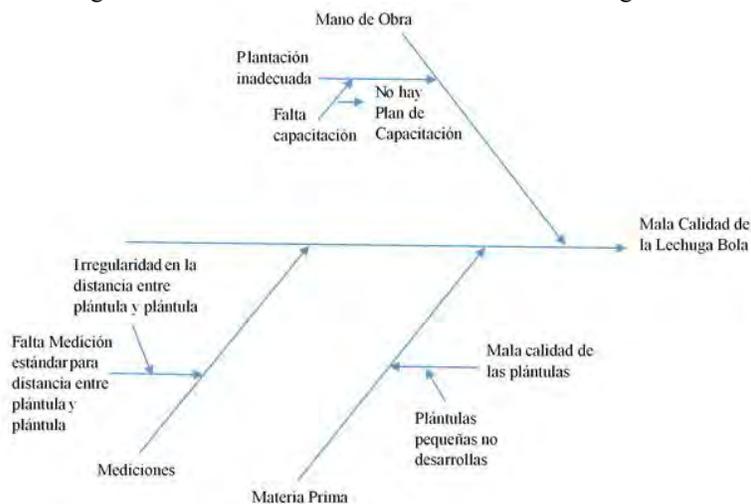
#### Método

Como primer paso se procedió a observar el proceso de plantación de la lechuga bola, el cual consiste en las siguientes etapas:

- a. Siembra. Toda semilla es sembrada cuidadosamente dentro de invernaderos, donde se le da el seguimiento de desarrollo, permaneciendo durante 4 semanas hasta que la semilla esta lista para ser enviada a plantación. El proceso de producción de plántula inicia en el área de siembra, las charolas previamente lavadas y desinfectadas, son depositadas en la banda de siembra, la cual va moviendo las charolas y paso a paso son llenadas con sustrato, semilla, vermiculita y agua, después se pasan al cuarto de germinación, en donde se estiban y son tapadas con plástico con un tiempo de 48 horas. Después de un tiempo son llenadas a las naves de invernadero. Mediante el sistema de riego se les aplica fertilizante, enraizador y plaguicidas después de 4 semanas de desarrollo y mediante revisiones la plántula esta lista para enviarse al campo mediante el trasplante  
Desarrollo:  
1er. Semana: La plántula germina  
2da. Semana: La plántula desarrolla 2 hojas  
3er. Semana: La plántula desarrolla 4 hojas  
4ta. Semana: La plántula desarrolla 6 hojas
- b. Plantación. Una vez que la plántula ha terminado su periodo de desarrollo y se encuentra en óptimas condiciones, es extraída del invernadero, y es enviada a su respectivo rancho y tabla para ser plantada. En base a su ciclo vegetativo, se programa sus fertilizaciones, riegos (goteo o rodado) y fumigaciones (en base a los monitoreos de plaga). Durante su tiempo de plantación, se hacen las labores del cultivo hasta que sea hora de cosechar.
- c. Cosecha. Cuando el cultivo ha terminado su ciclo de desarrollo, es cosechado. El personal se lava las manos, usan mandil, cofia, cubre mangas, guantes (previamente sanitizados), a esto se le conoce como Food Safety. Usando cuchillos de acero inoxidable con cache de plástico lavado y sanitizado, cortan el producto, lo depositan en charolas de acero inoxidable, lavan el corte con una solución de agua y cloro. El producto es colocado en cajas de cartón con bolsas, se cierran y se deposita en los rodillos de la banda cosechadora para ser transportado al área de enfriamiento.

Al tener contacto con la empresa Agrícola, se cuestionó sobre las áreas de oportunidad donde existía mayor problema, determinando que el área donde ellos notaban un gran problema era en el área de plantación de la lechuga bola, ya que existía una gran pérdida en la producción debido a varios factores (factor humano, temperatura, plagas, humedad del suelo, distancia entre plántula y plántula, profundidad de la plantación y tamaño de la plántula, etc.).

Figura 2. Diagrama de Ishikawa de la mala calidad de la Lechuga bola. Fuente: Propia



Tras observar el proceso y haciendo uso de una lluvia de ideas entre los analistas se desarrolló el diagrama de Ishikawa que se ilustra en la figura 2, en el cual se encontró que los posibles factores que estarían afectando la mala calidad de la Lechuga bola son; tamaño de la plántula, la profundidad de la plantación y la distancia entre plántula y plántula, éstos serán los factores a considerar en la siguiente etapa que es; el Análisis de Regresión Lineal.

El segundo paso fue desarrollar el Análisis de Regresión Lineal, del cual se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la figura 3.

Figura 3. Resultados del Análisis de Regresión Lineal Múltiple. Fuente: Propia  
**Análisis de regresión: CANTIDAD DE vs. TAMAÑO, PROFUNDIDAD, DISTANCIA**

La ecuación de regresión es  

$$\text{CANTIDAD DE LECHUGAS BUENAS} = 44.0 - 2.02 \text{ TAMAÑO} - 0.393 \text{ PROFUNDIDAD} - 0.312 \text{ DISTANCIA}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	44.025	9.373	4.70	0.000
TAMAÑO	-2.0213	0.7001	-2.89	0.009
PROFUNDIDAD	-0.3931	0.7551	-0.52	0.608
DISTANCIA	-0.3116	0.2119	-1.47	0.156

S = 1.99696 R-cuad. = 34.7% R-cuad. (ajustado) = 25.4%

Como se ilustra en la figura 3, los valores “P” encerrados en un rectángulo indican que la única variable que presenta relación con el número de lechugas de buena calidad es “el tamaño de la plántula”, esto dado que es la única variable que presenta un valor de “P” menor que alfa de 0.05, lo que proporciona una confiabilidad del 95% de la prueba.

El tercer paso consistió en diseñar un experimento que de acuerdo a las condiciones del proceso la mejor elección fue la de un “Cuadrado Latino”, el cual tiene la característica de manejar dos factores como bloques en este caso los bloques fueron el “tamaño de la plántula y la profundidad de la plantación” y el factor aleatorio fue “la distancia entre plántula y plántula”. En la recolección de datos para el diseño de experimentos todos los datos se tomaron a partir de pedirle al operador que alterara la distancia entre plántula a plántula, teniendo como bloque el tamaño de la plántula y la profundidad de la plántula, la manipulación de la distancia se desarrolló de forma aleatoria tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Datos recolectados para el análisis experimental del Cuadrado Latino. Fuente: Propia

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	CANTIDAD DE LECHUGAS BUENAS	PROFUNDIDAD	TAMAÑO	DISTANCIA	RESID1	COOK1	AJUSTES1	
1	0	1	1	1	-0.2	0.000039	0.2	
2	2	2	1	2	8.4	0.069196	-6.4	
3	16	3	1	3	-6.2	0.037697	22.2	
4	5	4	1	4	-12.6	0.155691	17.6	
5	4	5	1	5	10.6	0.110188	-6.6	
6	13	1	2	2	-16.2	0.257367	29.2	
7	38	2	2	3	-9.2	0.083004	47.2	
8	60	3	2	4	15.6	0.238656	44.4	
9	7	4	2	5	10.6	0.110188	-3.6	
10	8	5	2	1	-0.8	0.000628	8.8	
11	94	1	3	3	14.2	0.197742	79.8	
12	61	2	3	4	-5.4	0.028596	66.4	
13	9	3	3	5	-11.2	0.123015	20.2	
14	14	4	3	1	5.2	0.026517	8.8	
15	32	5	3	2	-2.8	0.007688	34.8	
16	90	1	4	4	11.6	0.131959	78.4	
17	21	2	4	5	-0.6	0.000353	21.6	
18	1	3	4	1	-11.0	0.118661	12.0	
19	12	4	4	2	-2.2	0.004746	14.2	
20	67	5	4	3	2.2	0.004746	64.8	
21	4	1	5	5	-9.4	0.086652	13.4	
22	0	2	5	1	6.8	0.045346	-6.8	
23	10	3	5	2	12.8	0.160673	-2.8	
24	23	4	5	3	-1.0	0.000981	24.0	
25	34	5	5	4	-9.2	0.083004	43.2	

Los resultados del análisis experimental del Cuadrado Latino se muestran en la figura 5.

Figura 5. Resultados del Análisis del Cuadrado Latino. Fuente: Propia

NOTAS

1. LA PROFUNDIDAD SUS VALORES CORRESPONDIENTES SON:

1 CORRESPONDE A 4 cm.  
2 // A 5cm.  
3 // A 6 cm.  
4 // A 7 cm.  
5 // A 8 cm.

2. EL TAMAÑO SUS VALORES CORRESPONDIENTES SON:

1 CORRESPONDE A 5 cm.  
2 // A 6 cm.  
3 // A 7 cm.  
4 // A 8 cm.  
5 // A 9 cm.

3. LA DISTANCIA CORRESPONDE:

1-A-(11 a 15cm.)  
2-B-(16 a 20cm.)  
3-C-(21 a 25cm.)  
4-D-(26 a 30cm.)  
5-E-(31 a 35cm.)

**Modelo lineal general: CANTIDAD DE vs. PROFUNDIDAD, TAMAÑO, DISTANCIA**

Factor	Tipo	Niveles	Valores
PROFUNDIDAD	fijo	5	1, 2, 3, 4, 5
TAMAÑO	fijo	5	1, 2, 3, 4, 5
DISTANCIA	fijo	5	1, 2, 3, 4, 5

Análisis de varianza para CANTIDAD DE LECHUGAS BUENAS, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
PROFUNDIDAD	4	2224.4	2224.4	556.1	3.14	0.055
TAMAÑO	4	4820.4	4820.4	1205.1	6.81	0.004
DISTANCIA	4	9666.8	9666.8	2416.7	13.65	0.000
Error	12	2124.4	2124.4	177.0		

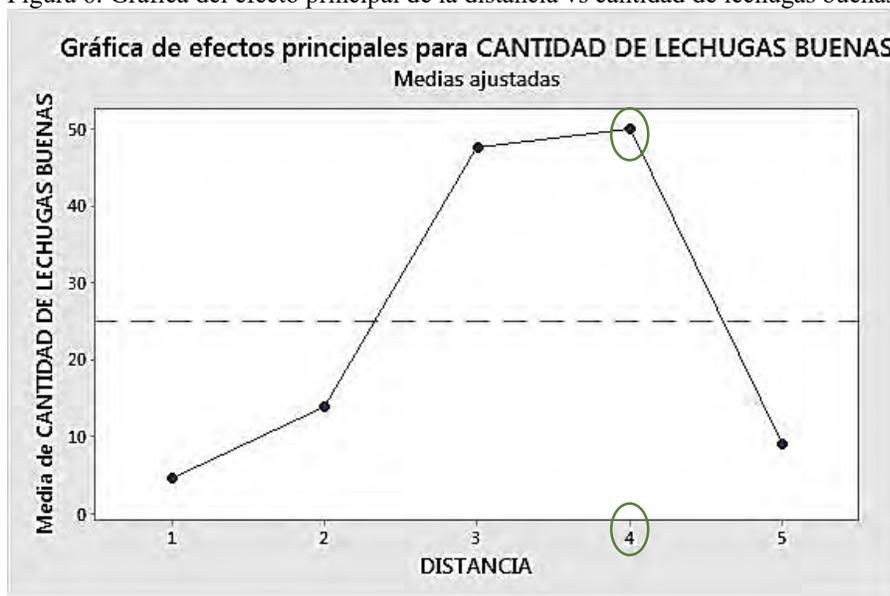
Total 24 18836.0

S = 13.3054 R-cuad. = 88.72% R-cuad. (ajustado) = 77.44%

Los resultados presentados en la figura 5, muestran las características del Cuadrado Latino, teniendo con 5 niveles los bloques y el factor aleatorio, por otra parte indican de acuerdo al valor “P” presentado en el análisis de varianza correspondiente al factor de la distancia que ésta es significativa para lograr la calidad en la lechuga bola. Aportando un 51.32% de la variación presentada en la calidad de la Lechuga bola.

La figura 6 ilustra el efecto principal de la distancia entre plántula y plántula, denotando que la distancia que se debe de establecer como estándar es la 4 que equivale a un rango de 26 a 30 cms.

Figura 6. Gráfica del efecto principal de la distancia vs cantidad de lechugas buenas. Fuente: Propia



### Conclusiones

De acuerdo a la información analizada se concluye que la problemática puede ser notablemente disminuida al atacar directamente las variables que afectan el proceso (distancia, profundidad y tamaño de la plántula). Con este trabajo de investigación también se lograron observar que la mayor parte de los inconvenientes son causados por el factor humano, puesto que carecen de capacitación. Además de que existen más factores que afectan el proceso de la lechuga bola, los cuales son difíciles de controlar por ejemplo, la temperatura, plagas, etc.

En esta investigación se buscaron propuestas que pudieran aplicarse a la empresa agrícola para reducir la cantidad de lechuga bola defectuosas, estas propuestas se mencionan a continuación en las recomendaciones, la decisión de implementar dichas propuestas en esta empresa queda totalmente en manos del dueño para el mejoramiento de su producción.

### Recomendaciones

- a) El proceso que utiliza la empresa para regar es un sistema de riego por goteo, en este proceso se utiliza una manguera, a este material se puede poner un señalamiento para que le sea más fácil al peón ubicar la distancia exacta de plantar la plántula y así tener un menor índice de lechugas malas.
- b) El equipo de trabajo que utilizan para la plantación es una estaca la plántula debe de ir a una cierta profundidad, ya que si esta no se planta a una profundidad adecuada le afectara en su desarrollo, por lo que proponemos que a la estaca le agreguen un tope para una profundidad correcta.
- c) Cuidar el desarrollo de la plántula para obtener un adecuado tamaño de la misma y poder disminuir el número de lechugas malas.
- d) Estandarizar la distancia entre plántula y plántula a un rango de 26 a 30 cms.
- e) Otorgar a los trabajadores un equipo de protección personal (EPP) ya que las condiciones en las que trabajan los peones requieren de protección.
- f) Realizar un estudio ergonómico ya que las malas posturas de los trabajadores pueden provocar trastornos musculoesqueléticos y por ende afectar la salud del trabajador.

### Bibliografía

Douglas C. Montgomery, E. A. (2006). *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. México: Continental.

Española, R. A. (Octubre de 2014). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española:  
<http://lema.rae.es/drae/?val=plantaci%C3%B3n>

Humberto Gutierrez Pulido, R. d. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México: McGrawHill.

Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y Análisis de Experimentos*. México: Limusa S.A. DE C.V.



## Objetivo

Examinar la interdependencia que se observa en las atribuciones que expresan maestros sobre los factores que influyen en los resultados escolares, la posibilidad subjetiva de que niños en situación de pobreza puedan obtener resultados de excelencia y las estrategias planteadas por el maestro para conseguir estos resultados de excelencia con alumnos en estas condiciones de vulnerabilidad social.

### *Premisas*

Las investigaciones descritas en las páginas posteriores, sobre la interpretación metacognoscitiva de la dificultad en los resultados escolares (Autin & Croizet, 2012), sugiere que la recuperación de las atribuciones sobre los factores que determinan el rendimiento escolar tiene importancia para entender las expectativas sobre la posibilidad de resultados escolares de excelencia y para anticipar las acciones requeridas para alcanzarlos (Rosenthal y Jacobson, 1968).

Las atribuciones sobre los factores que determinan el rendimiento escolar se consideran desde dos perspectivas, los factores micro que se refieren a los sujetos educativos y los factores macro que incluyen a los fenómenos contextuales. Los primeros incluyen condiciones del trabajo docente (CTD), condiciones motivacionales (CM) y condiciones intelectuales de los estudiantes (CI). Los segundos, se refieren a las atribuciones que corresponden a condiciones institucionales (CIN), condiciones familiares (CF) y condiciones socioeconómicas (CS).

Las expectativas sobre la posibilidad de resultados escolares de excelencia, se ubican en dos categorías, la primera que indica pocas o nulas posibilidades de que los niños obtengan resultados educativos de excelencia (Expectativa baja) y, la segunda, que denota la posibilidad de que los niños obtengan resultados educativos de excelencia aún y cuando se reconozca que las dificultades son mayores (Expectativa alta).

Las actividades o estrategias docentes sugeridas por el maestro para lograr resultados escolares de excelencia se definen desde dos tipos. La primera categoría incluye actividades que no están directamente relacionadas con la enseñanza-aprendizaje, se realizan fuera del ámbito de la clase y frecuentemente incluyen la participación de la familia, administradores y/o de otras agencias relacionadas o no con la educación (fuera del aula). Por su parte, la segunda categoría contempla acciones pedagógicas de enseñanza aprendizaje realizadas por el maestro para acrecentar la motivación y el conocimiento de los estudiantes directamente relacionados con contenidos del programa escolar (dentro del aula).

### *Preguntas de investigación*

Pregunta 1. ¿Se observa una relación entre el tipo de atribuciones sobre los factores que determinan el rendimiento escolar (micro / macro) con la expectativa de logro de sus alumnos (alta / baja) en maestros que trabajan con estudiantes en condiciones de pobreza?

Pregunta 2. ¿Se observa una relación entre el tipo de atribuciones sobre los factores que determinan el rendimiento escolar (micro / macro) con las estrategias docentes sugeridas en el trabajo escolar (dentro del aula / fuera del aula) por maestros que trabajan con estudiantes en condiciones de pobreza?

Pregunta 3. ¿Se observa una relación entre el tipo de expectativas de logro de sus alumnos (alta / baja) con las estrategias docentes sugeridas en el trabajo escolar (dentro del aula / fuera del aula) por maestros que trabajan con estudiantes en condiciones de pobreza?

Pregunta 4. ¿Se observa una relación entre el tipo de atribuciones sobre los factores que determinan el rendimiento escolar (micro / macro) con el tipo de expectativas de logro de sus alumnos (alta / baja) y con las estrategias docentes sugeridas en el trabajo escolar (dentro del aula / fuera del aula) por maestros que trabajan con estudiantes en condiciones de pobreza?

### *Hipótesis*

Hipótesis 1. Los maestros que atribuyen el rendimiento escolar a factores específicos (micro) muestran una mayor expectativa de logro de sus alumnos en comparación con los maestros que le dan más importancia a factores amplios (macro).

Hipótesis 2. Los maestros que atribuyen el rendimiento escolar a factores específicos (micro) destacan las estrategias docentes aplicadas dentro del aula mientras que los maestros que le dan más importancia a factores amplios (macro) destacan estrategias docentes aplicadas fuera del aula

Hipótesis 3. Los maestros que expresan una mayor expectativa de logro de sus alumnos dan mayor importancia a estrategias docentes aplicadas dentro del aula, mientras que los maestros con menores expectativas de logro dan mayor importancia a estrategias docentes aplicadas fuera del aula.

Hipótesis 4. Los maestros que atribuyen el rendimiento escolar a factores específicos (micro) muestran una mayor expectativa de logro de sus alumnos y destacan las estrategias docentes aplicadas dentro del aula, mientras que los maestros que le dan más importancia a factores amplios (macro) muestran menor expectativa de logro de sus alumnos y destacan estrategias docentes aplicadas fuera del aula.

### **Fundamentación**

Para fundamentar este estudio, se analizó la literatura para conocer cómo los docentes construyen su significado sobre resultados escolares en contextos de pobreza, así como estudios que mostraron la influencia de estos significados en el aprendizaje del estudiante.

El logro educativo, entendido como permanencia en la escuela, consecución de aprendizajes esperados y trayectoria continua y completa, dependen de factores como: características personales del alumno, trabajo docente, motivación, clima institucional y condiciones socioeconómicas (González, 2005; Kotliarenco, Cáceres y Fontecilla, 1997; Grotberg, 1995; Vanistendael y Lecomte, 2002).

Investigaciones centradas en el contexto escolar, como las de Marín & Infante (2000) y Shmader, Johns & Forbes (2008), han sugerido que el trabajo docente puede promover el logro educativo a pesar de que otras variables como familia y contexto socioeconómico no lo hagan. Sobre esta idea, Rosenthal y Jacobson (1968), en sus estudios clásicos, encontraron que la manera como el docente visualiza las posibilidades de logro de los estudiantes determina sus resultados escolares: si las expectativas son buenas, los resultados también.

Acorde con los hallazgos precedentes, las formulaciones de Glasersfeld (1996) que sintetizó con el término “constructivismo radical” establecieron que las expectativas, significados y saberes del sujeto, no pueden ser transmitidos de un hablante a otro, éstos se derivan de la experiencia individual y luego se ajustan intersubjetivamente. En este proceso, el entorno refuerza algunos modelos y elimina otros. Una idea formulada por Kant, establecía que la razón sólo aprecia lo que ella produce según su proyecto.

Los autores, desde la visión constructivista, postularon que la experiencia es un mundo que se construye con conceptos producidos según el proyecto de la razón, asimismo, el constructivismo radical constituye un modo de pensar sobre el mundo al que se tiene acceso, y es el mundo de los fenómenos vividos, por eso el pensamiento debe probarse en relación al contexto (Glasersfeld).

El significado que da el profesor a los resultados escolares de niños en condiciones de pobreza, según el constructivismo radical, es producto de sus experiencias, conocimientos previos y la elaboración propia. Así, Glasersfeld afirmaba que todo conocimiento implica una concepción de mundo, marcada por un entorno biológico y social. De acuerdo con esta idea, los paradigmas desde donde se observa y se da significado a los hechos del mundo percibido tienen una importancia crucial en la interpretación y en las acciones y emociones que observa la persona, en este caso el maestro.

En sus postulados, Rutter (1993) sugirió que cuando el significado es positivo surgen buenas expectativas para favorecer el logro educativo ya que se motivan oportunidades para establecer vínculos positivos que compensen experiencias negativas de los contextos sociales. Al respecto, Shmader, Johns & Forbes (2008) presentaron evidencias que muestran que el trabajo del docente puede disminuir o incrementar los resultados escolares: cuando el docente reduce los estereotipos negativos en los estudiantes, mejoran su aprendizaje.

Asimismo, DeCaro, Thomas, Albert & Beilock (2011) encontraron que cuando el docente propicia el interés y motivación de sus alumnos, el nivel de aprendizaje aumenta y sus resultados académicos son buenos; en cambio, la presión y el trabajo mal dosificado provocan distracción y disminución de la memoria. En este sentido, Bellei,

Muñoz, Pérez y Raczyński (2003), mostraron que escuelas en contextos de pobreza y con excepcionales resultados académicos, tienen en común una buena gestión institucional y profesores con la firme creencia de que sus alumnos son capaces de aprender y no muestran prejuicios sociales.

Los mensajes que los profesores transmiten a los estudiantes determinan, en gran parte, su rendimiento académico e interés por la escuela. Estos mensajes se construyen a partir de la interpretación que hace el profesor de la realidad, la cual es influenciada por factores como información de profesores anteriores, reportes médicos o psicológicos, características físicas, clase socioeconómica, problemáticas familiares y/o formas de relación social (Miramontes, Martínez y Rojo, 2009).

Finalmente, si el profesor piensa a su alumno como vulnerable, las probabilidades de que considere que poco se puede hacer por él, aumentan, y se reducen sus expectativas y, en consecuencia, aumenta la tendencia de resultados escolares bajos (Miramontes, Martínez y Rojo).

### Descripción del método

Participaron 158 docentes de básica, frente a grupo, en escuelas ubicadas en Chihuahua, capital, a quienes se les aplicó un instrumento compuesto de tres secciones: escala para jerarquizar los factores que determinan resultados escolares; dos preguntas abiertas, una para conocer las expectativas sobre éxito escolar de alumnos en condición de pobreza y la otra para conocer las estrategias que sugieren para lograrlo; la tercera, información sociodemográfica.

El instrumento surgió como resultado de un estudio piloto, teniendo un índice de confiabilidad= 0.95. Para su aplicación, se solicitó a directores de primarias elegidas por conveniencia, la posibilidad institucional para que los maestros participaran en el estudio. Los profesores respondieron a las preguntas de manera individual. Posteriormente se obtuvieron categorías de respuesta y se contrastó la hipótesis del estudio.

### Resultados

*Contrastación de las hipótesis:*

*Hipótesis sobre la relación entre factores específicos de resultados escolares y expectativas de posibilidad.*

La hipótesis de esta relación, postula que los maestros que priorizan los factores (micro), es decir “trabajo docente”, “condicionantes intelectuales” y “motivación del alumno”, expresan también expectativas de logro escolar de estudiantes, sin importar sus condiciones socioeconómicas vulnerables; de igual manera, los que priorizan factores macro, expresan bajas o nulas expectativas de logro escolar.

La prueba ANOVA reflejó diferencias significativas en la atribución de condiciones socioeconómicas (CS) y las bajas o nulas expectativas, teniendo una media (M) de 4.257 en la C1 (bajas expectativas) y una M de 4.705 en la C2 (buenas expectativas); lo que significa que aquellos docentes que expresaron poca o nula expectativa de posibilidad de éxito escolar de alumnos en condiciones de pobreza, jerarquizaron las condiciones socioeconómicas.

$MCS(P2C1) = 4.257$ ,  $MCS(P2C2) = 4.705$ ;  $FCS(1, 156) = 4.009$ ,  $p = 0.047 (<0.005)$ , por lo que se rechaza la  $H_0$ , es decir, las diferencias no son por azar.

*Hipótesis sobre la relación entre jerarquización de atribuciones de resultados escolares y estrategias docentes.*

La hipótesis de esta relación, postula que los maestros que priorizan las atribuciones o factores micro, directamente relacionadas con su trabajo como lo es “trabajo docente” “intelectual” y “motivación del alumno”, expresan también estrategias dentro del aula para obtener resultados educativos de excelencia en población de

La prueba ANOVA reflejó diferencias significativas en la atribución de condición motivacional, teniendo una media de 2.985 para la C1 (categoría 1, factores macro), y una media de 2.452, para la C2 (categoría 2, factores micro); lo que significa que aquellos profesores que expresaron estrategias docentes dentro del aula para obtener resultados educativos de excelencia en alumnos en condiciones de pobreza, priorizaron las condiciones motivacionales como causa de los resultados escolares.

$MCM(P3C1) = 2.985$ ,  $MCM(P2C2) = 2.452$ ;  $FCM(1, 156) = 4.987$ ,  $p = 0.027 (<0.005)$ , por lo que se rechaza la  $H_0$ , es decir, es probable que las diferencias no sean aleatorias.

*Hipótesis sobre la relación entre expectativas de posibilidad y estrategias docentes.*

La hipótesis de esta relación postula que aquellos docentes que tienen expectativas favorables de alumnos en condiciones de pobreza, expresan estrategias dentro del aula para obtener resultados educativos de excelencia con esta población estudiantil.

El análisis entre las categorías de la pregunta 2 y la pregunta 3, muestra una relación que resultó significativa entre buenas expectativas de posibilidad de los alumnos que viven en condiciones de pobreza e importancia de estrategias docentes dentro del aula, utilizando la distribución de Chi-cuadrada,  $\chi^2(1) = 47.62$ ,  $p < .0001$ : el 31.6% de los participantes coincidieron en que las posibilidades de éxito escolar de alumnos en condiciones de pobreza son pocas o nulas, y expresaron estrategias fuera del aula para mejorar los resultados escolares. Mientras que el 46.2% sugirió posibilidades de éxito y estrategias dentro del aula para lograr buenos resultados escolares en alumnos en condiciones de pobreza. Lo anterior sugiere que la tendencia de los participantes corresponde a los planteamientos de las segunda y tercera hipótesis planteadas, siendo el 77.8% del total.

*Hipótesis sobre la relación entre jerarquización de causas de resultados escolares, expectativas de posibilidad y estrategias docentes.*

Esta hipótesis sugiere que los maestros que dieron más importancia a los factores macro, también mostraron baja expectativa de logro de los alumnos y, también, sugirieron estrategias de acción fuera del aula. Por otro lado, los maestros que dieron más importancia a los factores micro, también mostraron expectativa de logro de los alumnos y, también, sugirieron estrategias de acción dentro del aula.

En el análisis realizado se encontró una diferencia significativa en la relación entre expectativas de posibilidad, estrategias dentro del aula y jerarquización de la condicionante motivacional; así como una relación entre bajas o nulas expectativas de posibilidad, estrategias fuera del aula y jerarquización de la condicionante socioeconómica, dando soporte a las tres hipótesis mencionadas:

$M(CM, P2C1, P3C1) = 2.96$ ;  $M(CM, P2C2, P3C2) = 2.438$ ;  $F = 3.731$ ;  $p = .056 (<0.01)$ , por lo que se rechaza la  $H_0$ , es decir, las diferencias no son por azar.

## Conclusiones

Lo anterior da soporte a la existencia de dos paradigmas docentes sobre resultados escolares, uno que sugiere docentes que tienen bajas expectativas de posibilidades, que proponen estrategias docentes fuera del aula y jerarquizan atribuciones que se dan fuera del aula, como la condicionante socioeconómica; y otro paradigma que sugiere buenas expectativas de posibilidad, estrategias docentes dentro del aula y jerarquiza factores que se presentan dentro del aula, como la motivación.

Los docentes que tienen experiencia directa que los niños vulnerables pueden aprender, adquieren una convicción íntima de las amplias posibilidades de los alumnos. Sin embargo, los que no han logrado buenos resultados asumen creencias que les confirman sus bajas expectativas (Hauser-Cam, Sirin & Stipek, 2003).

Los paradigmas emergidos permiten sugerir tendencias de las prácticas docentes: aquellas que se enfocan al trabajo dentro del aula y otras que priorizan acciones no relacionadas con prácticas pedagógicas. Las primeras dependen directamente del profesor, quien puede convertirse en promotor del logro escolar en alumnos en condiciones vulnerables si reencuadra creencias como son: niños con recursos cognitivos deficitarios, con aprendizaje lento, con códigos lingüísticos restrictivos, desinterés académico, entre otros.

Este sistema de creencias pueden impactar las prácticas socio pedagógicas del docente, afectando la respuesta educativa de los estudiantes en el aula. Los docentes que logren construir un sistema de conocimientos y creencias, acordes y relacionados con logro escolar pueden ser más sensible para descubrir las condiciones adecuadas para mejorar el aprendizaje de estudiantes en condiciones de alta vulnerabilidad.

## Referencias

- Becerra, S. Educación en contextos de pobreza: visibilización del fenómeno de prejuicio étnico docente. *Educere*, enero-abril, 137-146, 2012.
- Bellei, C., Muñoz, G., Pérez, L. M. y Raczyński, D. Escuelas efectivas en sectores de pobreza. *La educación en Chile, hoy*, p. 347-372, 2003.
- Cano, F. y Cardelle-Elawar, M. An integrated analysis of secondary school students conceptions and beliefs about learning. *European Journal of Psychology of Education*, 19(2), 167-187, 2004.
- DeCaro, M., Albert, N., Thomas, R. & Beilock, S. Choking Under Pressure: Multiple Routes to Skill Failure. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140 (3), 390-406, 2011.
- Enlace. Informe 2013 de la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. México, D.F: Secretaría de Educación Pública, 2013
- Glaserfeld, E. *Radical Constructivism: A way of knowing and learning*. Londres: Ed. The Falmer Press, 1996.
- González, R. Movilidad social: el rol del prejuicio y la discriminación. Santiago, Chile: *Revista Expansiva, En foco*, 59 (1), 23, 2005.
- Grotberg, E. *The International Resilience Project: Promoting Resilience in Children*. ERIC:ED.383424, E.E.U.U.werne, 1995.
- Hauser-Cram, P., Sirin, S. & Stipek, D. When Teachers' and Parents' Values Differ: Teachers' Ratings of Academic Competence in Children From Low-Income Families. *Journal of Educational Psychology*, 95 (4), 813-820, 2003.
- Kotliarenco, M. A., Cáceres, I. & Fontecilla, M. *Estado de Arte en Resiliencia*. Santiago, Chile: Centro de Estudios y Atención del Niño y la Mujer, 1997.
- Marín, M. & Infante, E. El fracaso académico en la Universidad: aspectos motivacionales e intereses profesionales. España: Universidad de Sevilla: *Revista latinoamericana de psicología* (32) 3, 2000.
- Miramontes, M., Martínez, R. y Rojo, H. Concepto y expectativas del docente respecto de sus alumnos considerados con necesidades educativas especiales. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14 (42). ISSN 1405-666, 2009.
- Moreno, T. Evaluación del aprendizaje y grupos vulnerables en México. Una deuda por saldar. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação*. ISSN: 1681-5653, 2010.
- Murillo, F.J. y Román, M. Resultados de aprendizaje en América Latina a partir de las evaluaciones nacionales. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(1), 6-35, 2008.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). *2012 Metas Educativas: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid, España. ISBN 978-84-7666-224-3, 2010.
- Pozo, J., Scheuer, N., Mateos, M. y Pérez Echeverría, M. *Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza*. Barcelona: Ed. Grao, 2006.
- Rosenthal, R. y Jacobson, L. *Pygmalion in the classroom: Teacher expectations and pupils' intellectual development*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Rutter, M. Resilience: Some conceptual considerations. *Journal of Adolescent Health*, 14, 626-631, 1993.
- Serra, M. y Canciano, E. *Las condiciones de enseñanza en contextos críticos*. Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Primera edición. ISBN 950-00-0563-8, 2006.
- Shmader, T., Johns, M. & Forbes, C. An integrated process model of stereotype threat effects on performance. *Journal of Educational Psychology*, 115 (2), 336-356, 2008.
- Vanistendael, S. y Lecomte, J. *La felicidad es posible. Despertar en niños maltratados la confianza en sí mismos: construir la resiliencia*. Barcelona: Ed. Gedisa, 2002.

## Degradación con peróxido de hidrógeno de dendrímeros PAMAM que encapsulan nanopartículas de platino soportadas en sílice

QFB. Francisco Javier Méndez Equihua<sup>1</sup>, QFB. Santiago José Guevara Martínez<sup>2</sup>,  
Dr. Jaime Espino Valencia<sup>3</sup>, Dr. Francisco Zaera<sup>4</sup> y Dr. Manuel Arroyo Albiter<sup>5</sup>

**Resumen**— La catálisis es la aplicación más importante de la química de nanopartículas metálicas y ha sido ampliamente estudiada. Está demostrado que los dendrímeros son ideales para la formación y estabilización de nanopartículas metálicas, aunque es necesario estudiar mecanismos de liberación de estas, manteniendo su tamaño. Un catalizador a base de dendrímeros PAMAM que encapsula nanopartículas de Pt se someterá a un extractor soxhlet con peróxido de hidrógeno donde se llevará a cabo la reacción de eliminación de Cope propia de aminas, las cuales están presentes en la estructura química del dendrímero poliamidoamina (PAMAM G4OH), realizándose la degradación y extracción simultánea de los productos. Mediante la utilización de métodos espectroscópicos se analizan las estructuras de dichos productos para proponer un mecanismo de degradación y finalmente la optimización de un catalizador activo para reacciones de hidrogenación.

**Palabras clave**— dendrímeros, nanopartículas, catálisis.

### Introducción

Los metales nobles en forma de nanopartículas estabilizadas han sido usados como catalizadores en solución durante muchos años para diversos tipos de reacciones, metales de transición, especialmente metales preciosos, muestran muy altas habilidades catalíticas para muchas reacciones orgánicas (Poole y Owens, 2003). Los metales utilizados en catalizadores soportados pertenecen generalmente a los grupos de transición de la tabla periódica, siendo los más empleados el platino y el paladio (Caballero, 2002).

Los principales inconvenientes que presentan las nanopartículas metálicas durante su uso en catálisis son, por un lado, la tendencia de estas partículas a aglomerarse para reducir su tensión superficial y, por otro, la difícil manipulación que conlleva su pequeño tamaño. Tradicionalmente, estos inconvenientes se han resuelto soportando las nanopartículas de metal en materiales porosos (Scott, 2008). Las nanopartículas metálicas, en particular cuando están dispersas en la superficie de un óxido u otro soporte, pueden ser catalizadores mucho más activos y selectivos comparados con partículas másicas (Cao y Vesper, 2010). Las nanopartículas de Pt son catalíticamente activas a temperatura ambiente, en reacciones de electro-oxidación para aplicaciones en celdas de combustible, también se han depositado en películas de múltiples capas y se utilizan como electrocatalizadores para la reducción de oxígeno (Shen, et al. 2003). Una amplia gama de reacciones químicas orgánicas puede ser catalizada por nanopartículas de Pt como: hidrosililaciones, oxidaciones e hidrogenaciones (Roucoux, Schulz y Patin, 2002). Por lo tanto, la síntesis de nanopartículas de Pt se ha convertido en un área de investigación cada vez más importante.

El descubrimiento en los años 80's de un nuevo tipo de moléculas poliméricas ramificadas, por Donald Tomalia (Tomalia, et al, 1985) y colaboradores ha representado un gran avance en el campo de los materiales poliméricos. Los dendrímeros PAMAM contienen en su interior amidas secundarias y aminas terciarias que pueden quelar efectivamente iones metálicos. La mayoría de trabajos con dendrímeros han empleado poliamidoamina (PAMAM) debido a que se encuentran bien caracterizados y disponibles comercialmente. Para la preparación de nanopartículas estabilizadas por el dendrímero (NED), Crooks (Crooks y Zhao, 1999) desarrolló un método (figura 1) que consiste en una mezcla de una sal precursora del metal (en solución) con la solución de dendrímeros PAMAM, la cual se equilibra por cierto tiempo dependiendo del metal precursor y la forma de interactuar con el dendrímero para la posterior reducción. Estos polímeros ramificados han sido usados como molde y agente estabilizante de nanopartículas de Pt, Pd, Au, Cu y Ru encapsuladas en ellos (García-Martínez, 2006) además de presentar una gran

<sup>1</sup> Q.F.B. Francisco Javier Méndez Equihua, estudiante de la Maestría en Ciencias Químicas del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [x.ekiwa@gmail.com](mailto:x.ekiwa@gmail.com)

<sup>2</sup> Q.F.B. Santiago José Guevara Martínez, estudiante de la Maestría en Ciencias Químicas del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [santiago\\_guemtzt@hotmail.com](mailto:santiago_guemtzt@hotmail.com)

<sup>3</sup> D.C. Jaime Espino Valencia, profesor e investigador de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Química, UMSNH. [jespino@yahoo.com.mx](mailto:jespino@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> D.C. Francisco Zaera, Distinguished Professor from University of California at Riverside [francisco.zaera@ucr.edu](mailto:francisco.zaera@ucr.edu)

<sup>5</sup> D.C. Manuel Arroyo Albiter, profesor e investigador de tiempo completo del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, UMSNH. [albitmanuel@gmail.com](mailto:albitmanuel@gmail.com)

actividad catalítica aún dentro del polímero; algunas de estas han sido utilizadas en diversos tipos de reacciones (figura 2).

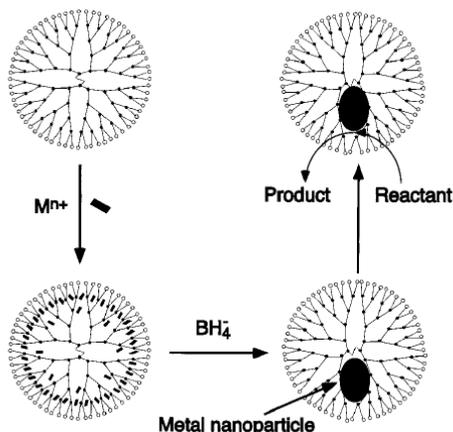


Figura 1 Método Crooks para la síntesis de NED.

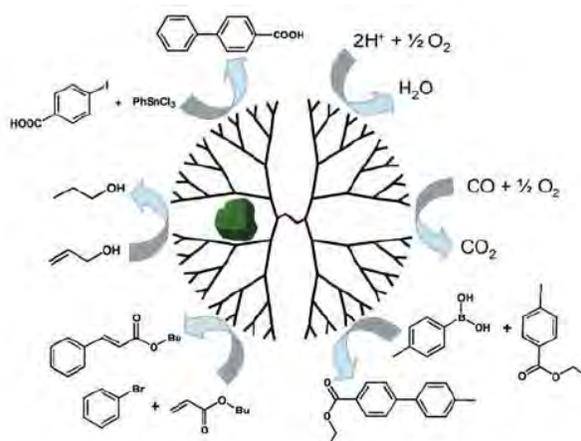


Figura 2. Reacciones catalizadas por NED.

En la Universidad de Carolina del Sur (Lafaye, et al, 2006) prepararon nanopartículas de rutenio a partir de dendrímeros PAMAM, realizando una remoción térmica, observaron un incremento de tamaño del 50% respecto al que presentan aún encapsuladas en el dendrímero. Demostrando que este proceso de eliminación, no es totalmente viable para separar las nanopartículas en las condiciones deseadas.

Teniendo como objetivos la degradación del polímero encapsulador de nanopartículas se buscaron en la literatura algunos reportes de la reactividad de estos, encontrando tres únicamente: (Nazarpoor, et al, 2012) reportan la degradación exitosa de dendrímeros G4OH soportados en alúmina, utilizando un flujo de oxígeno plasma a temperatura ambiente. (Lin, et al, 2011) del centro de investigaciones en nanomedicina de Taiwán reportan la síntesis de un fluoróforo sensitivo a aniones hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ) considerado una especie reactiva de oxígeno, mediante la eliminación de Cope en dendrímeros PAMAM G2OH. Y por último en (Morales, et al, 2014) reportan la degradación de dendrímeros G3NH<sub>2</sub> en solución, mediante ozonización reportando la toxicidad de 17 compuestos de degradación en 6 tipos de microorganismos diferentes.

De acuerdo a estos reportes la eliminación de Cope (Figura 3) es una de las opciones más viables para la degradación química de nuestro dendrímero G4OH. A diferencia de la ozonización que produce un mayor número de compuestos siendo especies reactivas de oxígeno y por ende productos con efectos ambientales adversos.

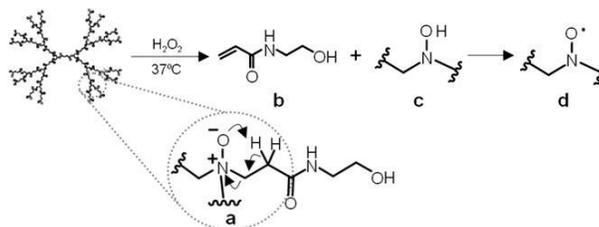


Figura 3. Mecanismo de degradación mediante eliminación de Cope.

El método soxhlet es el más ampliamente usado para la extracción de muestras sólidas, basándonos en esto y en las condiciones de reacción necesarias para la eliminación de Cope, las cuales consisten en la formación del óxido de amina correspondiente que al calentarlo será transformado en el alqueno y la hidroxilamina correspondiente realizándose la ruptura en cada generación del dendrímero.

### Descripción del Método

#### Metodología experimental

Síntesis de NED: Preparar a partir de una solución metanólica de poliamidoamina (DG4OH) 10%, a una concentración 0.05mM. Mantener protegida de luz y calor. Colocar en un matraz el cual será adaptado a un flujo de Argón durante 15 minutos para separar el metanol. Preparar otra solución acuosa 2.0 mM de  $\text{K}_2\text{PtCl}_4$ . Mezclar las soluciones y mantener en agitación constante y protegida de la luz durante 7 días. Colocar la solución de dendrímero en flujo de hidrogeno para reducir a  $\text{Pt}^0$ .

**Síntesis de Soporte:** Se mezclan dos soluciones: 1. Solución de sílice que contiene 50 ml de Tetraetilortosilicato (TEOS) y 40 ml de etanol. 2. Solución de catalizador que contiene 35 ml de etanol, 70 ml de agua, 0.275 ml de solución acuosa de amoníaco al 30% y 1.21 ml de fluoruro de amonio 0.5 M. Añadir lentamente la solución de catalizador a la solución de sílice con agitación. Una vez obtenido el gel se procede a secarlo en un rotavapor por 2 días. Calcinarse con un flujo de aire a 500 °C.

**Preparación de catalizador:** Se prepararan muestras de 0.25gr de catalizador con concentraciones de platino de 0.25% de la siguiente manera: Se adicionan 3.2ml de solución de DEN-Pt a 0.2497gr de soporte se coloca la mezcla en baño de aceite a 100°C con el fin de evaporar el agua obteniéndose el catalizador denotado NED-Pt/SiO<sub>2</sub>.

**Extracción Soxhlet:** Colocar 0.50g de catalizador en el cartucho para muestras. Colocar 200 ml de peróxido de hidrogeno al 30% en el matraz de calentamiento. Colocar en baño de aceite, el cual debe contener un termómetro para verificar la temperatura durante todo el proceso. Calentar a 130°C durante 24 horas con un flujo de agua como refrigerante que permita la condensación total del solvente. Después se realiza la extracción con hexano.

Los espectros de infrarrojo (IR) se determinaron en un espectrofotómetro Thermo Scientific modelo Nicolet iS10 empleando la técnica ATR. Las muestras del catalizador sólido son sometidas así como los compuestos obtenidos de las diferentes extracciones. Las muestras fueron sometidas al análisis directamente y recuperadas tras la obtención del espectro.

#### Análisis de resultados

Mediante la extracción liquido-liquido se separó un líquido verde el cual fue analizado utilizando dos técnicas espectroscópicas: Infrarrojo y UV-Visible obteniéndose los siguientes espectros:

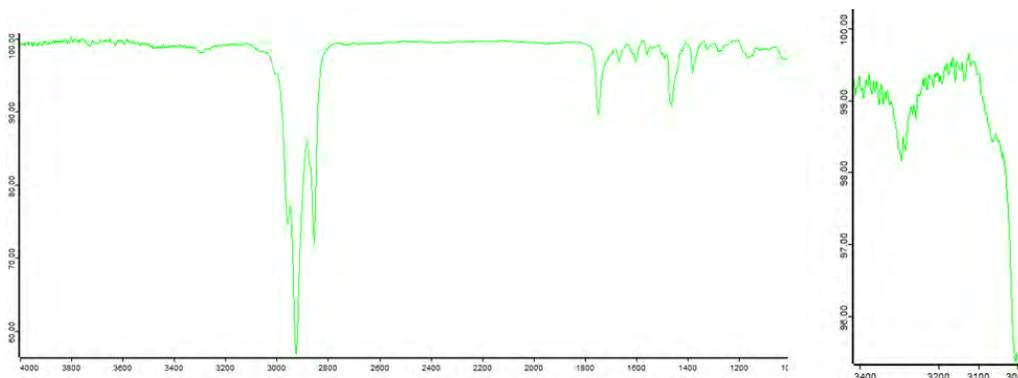


Figura 4. Espectro de IR del compuesto extraído y amplificación de zona 3000-3300 cm<sup>-1</sup>

Las señales del espectro de IR (figura 4) son presuntivas de una ruptura entre los enlaces C-N de los grupos aminos, formándose el alqueno correspondiente, sin embargo las señales observables características de alquenos (3008cm<sup>-1</sup> y 1663cm<sup>-1</sup>) son muy débiles esto debido probablemente a la baja concentración de moléculas de alquenos.

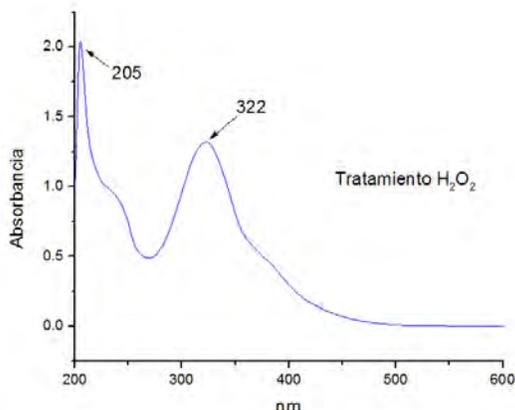


Figura 5. Espectro de UV-Vis del compuesto extraído

En el espectro de UV-Vis (figura 5) presenta dos bandas en 205 nm y 322nm ambas bandas son características para las transiciones  $n \rightarrow \pi^*$  y  $\pi \rightarrow \pi^*$  de un sistema  $\alpha$ - $\beta$  insaturado. Lo cual concuerda con la formación del doble enlace mediante el mecanismo de eliminación de Cope.

El catalizador fue recuperado del cartucho de extracción y fue analizado mediante SEM (Microscopia electrónica de barrido) utilizando la técnica EDX (Dispersión de energías de rayos X) para analizar la morfología y la distribución elemental, así como corroborar la eliminación del dendrimero de la superficie del catalizador así como la distribución de las nanopartículas de Pt.

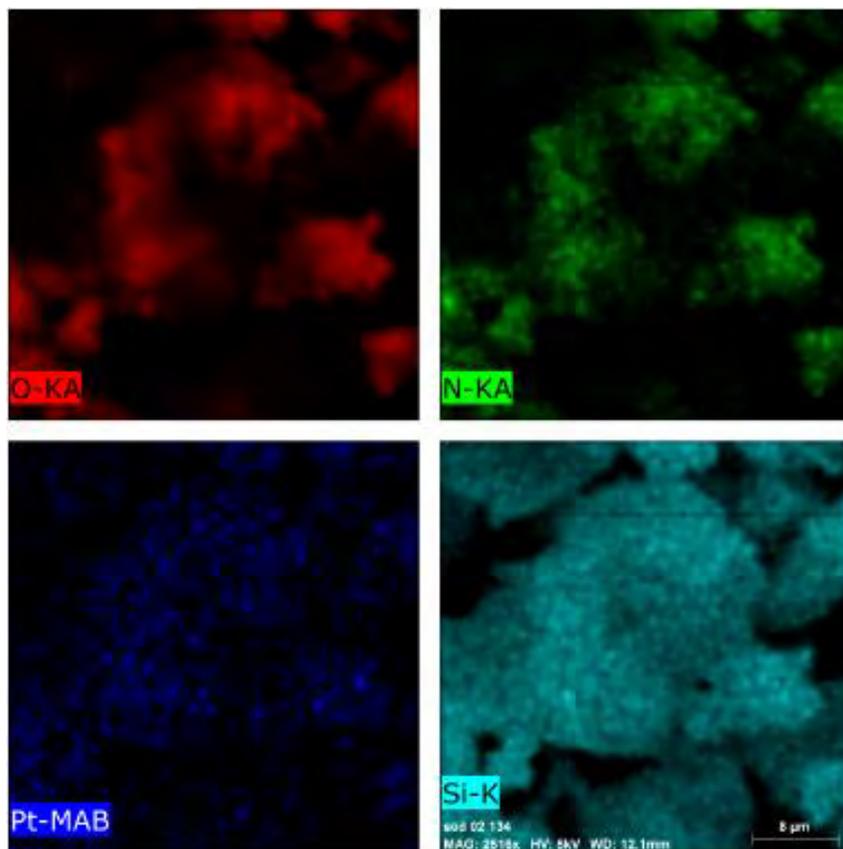


Figura 6. Mapeos mediante EDX del catalizador tras el tratamiento con  $H_2O_2$ .

En los mapeos de EDX (figura 6) podemos verificar efectivamente una amplia distribución del Platino en toda la muestra demostrando que este no es eliminado como consecuencia del tratamiento y de igual forma la presencia de nitrógeno, indican que a pesar de obtenerse un producto de extracción con  $H_2O_2$  el catalizador aún no se encuentra totalmente libre de materia orgánica proveniente del dendrímtero, probablemente debido a la afinidad que estos compuestos de degradación presentan frente a la sílice, lo cual podemos apreciar en el mapeo de nitrógeno, el cual se encuentra aun uniformemente disperso en toda la muestra.

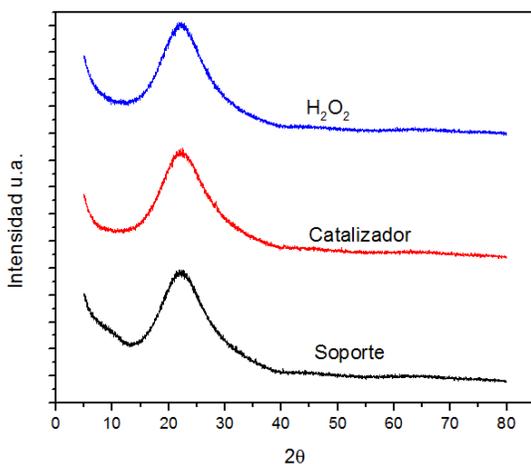


Figura 7. Difractogramas de soporte, catalizador antes y después del tratamiento.

El catalizador también fue analizado mediante difracción de rayos X, obteniéndose el siguiente difractograma (figura 7), el cual presenta un solo pico en  $22.0^\circ$  y la anchura de éste nos confirman una estructura cristalina a corto alcance o “amorfa” con un tamaño de cristal nanométrico como se esperaba al utilizar el método sol-gel cumpliendo con las necesidades de obtener una mayor área específica de contacto. Esta estructura como se puede ver, no es afectada por las condiciones de impregnación de las nanopartículas de Pt ( $100^\circ C$ ), ni por el tratamiento con peróxido de hidrógeno.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El producto de degradación fue analizado mediante espectroscopias IR y UV-Vis que corrobora la formación del doble enlace C=C, resultado de la eliminación de Cope en los grupos amino del dendrimero. El tratamiento no afecta la estructura del soporte y esto se ratifica mediante XRD.

### Conclusiones

Los resultados del análisis mediante EDX nos indican que las condiciones de reacción no son las más óptimas para la degradación y eliminación total de los residuos de la superficie del catalizador, se deben modificar parámetros como tiempo y concentración para optimizar la extracción de la materia orgánica, a fin de obtener la liberación de las nanopartículas de Pt y un mayor número de sitios activos para llevar a cabo la catálisis de reacciones.

## Referencias

- Caballero S.L.M. "Introducción a la catálisis heterogénea", Ed. Unidad de publicaciones de la facultad de ingeniería química de la universidad nacional de Colombia", Bogotá, Colombia, 2002.
- Cao A.; Vesper G.; "Exceptional high-temperature stability through distillation-like self-stabilization in bimetallic nanoparticles" *Nat. Mater.* Vol. 9, 2010.
- Crooks, R. M., Zhao, M."Homogeneous hydrogenation catalysis with monodisperse, dendrimer-encapsulated Pd and Pt nanoparticles" *Angew Chem. Int. Ed.* Vol. 38, 1999.
- García-Martínez, J. C. "De nanopartículas metálicas encapsuladas en dendrímeros a cluster con monocapa orgánica" *An. Quim.* Vol. 102, 2006.
- Lafaye, G.; Siani A.; Marécot P.; Amiridi M.D.; Williams C.T. "Particle Size Control in Dendrimer-Derived Supported Ruthenium Catalysts" *J. Phys. Chem. B.* Vol 110, 2006.
- Lin S.Y.; Wu T.H.; Jao Y.C. ;Lin H.Y. ;Yang C.S., "Unraveling the photoluminescence puzzle of PAMAM dendrimers" *Chem. Eur. J.* Vol. 17, 2011.
- Morales J.S.; Rosal R.; Hernando M.D.;Ulaszewska M.M.; Garcia-Calvo E.; Fernández-Alba A.R.; " Fate and transformation products of amine-terminated PAMAM dendrimers under ozonation and irradiation" *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 266, 2014.
- Nazarpoor Z.; Ma S.; Fanson P.T.; Alexeev O.S.; Amiridis M.D. "Decomposition of poly(amidoamine) (PAMAM) dendrimers under O<sub>2</sub> plasma conditions", *Polymer Degradation and Stability* Vol. 97, 2012.
- Poole C.P; Owens F. J.; Introduction to nanotechnology; John Wiley & Sons, New Jersey , 2003.
- Roucoux A. Schulz J. Patin H. "Reduced Transition Metal Colloids: A Novel Family of Reusable Catalysts?" *Chem Rev.* Vol. 102, 2002.
- Shen Y.; Liu J.; Wu. A.; Jiang J.; Bi L.; Liu B.; Li Z; Dong S.; "Preparation of Multilayer Films Containing Pt Nanoparticles on a Glassy Carbon Electrode and Application as an Electrocatalyst for Dioxygen Reduction" *Langmuir*, Vol 19, 2003.
- Scott F.H. "Elementos de ingeniería de las reacciones químicas" 4ª. Edición, Ed. Pearson, México, 2008.

## Notas Biográficas

El **Q.F.B. Francisco Javier Méndez Equihua** es egresado de la facultad de Químico farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, actual estudiante de la Maestría en Ciencias Químicas del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la U.M.S.N.H. Realizando su tesis en el área de catálisis.

El **Q.F.B. Santiago José Guevara Martínez** es egresado de la facultad de Químico farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, actual estudiante de la Maestría en Ciencias Químicas del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la U.M.S.N.H. Realizando su tesis en el área de catálisis.

El **D.C. Jaime Espino Valencia** , realizó su doctorado en Ciencias de Materiales en el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados, CIMAV de Chihuahua, Chih. Ha presentado trabajos en congresos nacionales y de renombre internacional, ha publicado más de 30 artículos en revistas como Fuel, Photoenergy.

El **D.C. Francisco Zaera**, se graduó en University of California at Berkeley, es editor de varias revistas (Catalysis letter, Langmuir) y ha publicado alrededor de 330 artículos (Nature Materials, Journal of Molecular Catalysis)

El **D.C. Manuel Arroyo Albiter**, realizó su doctorado en Ciencias de Materiales en el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados, CIMAV de Chihuahua, Chih. Ha presentado trabajos en congresos nacionales y de renombre internacional, ha publicado más de 20 artículos en revistas como Fuel, Nature Materials, Langmuir.

## Automotriz: Sistema para elevación de neumáticos

M. C. Ramiro Méndez Gómez<sup>1</sup>, *Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda*<sup>2</sup>, *Emmanuel Ilario López Martínez*<sup>3</sup>  
*Santiago Hernández Dolores*<sup>4</sup>

**Resumen**—Los conductores de automóviles, en ocasiones, requieren cambiar neumáticos, para lo cual, deberán buscar un lugar adecuado para colocar el gato, asegurarse que éste quede bien apoyado en el piso así como en el chasis o alguna parte de la suspensión. Se da por hecho que a nadie le gusta hacer, lo que tradicionalmente llamamos talacha, pero que en ocasiones es inevitables realizarlas, en esos casos desearíamos efectuarlas sin tener que tirarse en el suelo, sin ensuciarse, sin correr riesgos de accidentes, efectuarlas de forma rápida, sencilla y con el menor esfuerzo físico posible, sin importar las condiciones físicas o climatológicas, u hora del día o de la noche.

Es por ello que se plantea el diseño de un sistema que permita elevar los neumáticos de manera fácil, rápida y que dé solución a la problemática planteada con anterioridad.

**Palabras clave**—Automotriz, Sistema, elevación, neumáticos.

### Introducción

En la actualidad, las personas que conducen automóvil, en ocasiones requieren de ciertos elementos mecánicos así como de realizar un esfuerzo físico considerable, cuando tienen necesidad de cambiar un neumático. Si un conductor por alguna razón debe cambiar una llanta, deberá de buscar un lugar adecuado para colocar el gato, asegurarse que éste quede bien asentado en el piso y que en la parte superior del mismo se apoye bien el chasis o la suspensión del vehículo.

En este proyecto de desarrollo, se presenta un pequeño panorama del trabajo realizado para diseñar e implementar en un vehículo, un sistema de elevación de neumáticos, el cual consiste en un sistema hidráulico para elevar los neumáticos de vehículos automotrices, pero al mismo tiempo, se dejan propuestos ciertos puntos, para que cuando existan las condiciones, se realicen y así completar la implementación del cambio de neumáticos en forma semiautomática o lo más automatizada posible, logrando con esto la elevación de las cuatro ruedas, mejorando las condiciones de seguridad y el tiempo para realizarlo.

### Planteamiento del problema

A través del tiempo las mujeres han desarrollado diferentes papeles importantes en la sociedad, avanzando cada día en el logro de su autonomía personal y económica, ocupando cada vez más plazas laborales que en antaño prácticamente les eran prohibitivas por su calidad de mujeres.

Conscientes de los espacios ganados en todos ámbitos, sea político, social, laboral, cultural, religioso, etc., y a pesar de los muchos obstáculos y las barreras impuestas por la sociedad claramente dominada por varones; las mujeres han luchado por la igualdad de condición y operación, que les es entregada por su calidad de ser humano, que no tiene nada que ver el ser varón o mujer. En la actualidad no se puede hablar de que la mujer sea sedentaria, sino que, se habla de una generación nueva de mujeres activas y autónomas, que se enfrenta a realidades muy diversas según la cultura, zona geográfica o situación social en la que se encuentre.

Sin embargo, independientemente de aceptar lo expuesto con anterioridad, no se puede negar que aún existen actividades que les resulta difícil de realizar, como cuando conducen un vehículo y un neumático se les llega a pinchar o desinflar y hay necesidad de cambiar el mismo. Entonces sí, la conductora se encuentra en un verdadero problema, ya que no es común que ella misma lo cambie, sino que de inmediato pide ayuda a un transeúnte, otro conductor, le llama a un amigo o solicita auxilio a los servicios de emergencia.

Pero como dice un refrán popular “No existen trabajos para hombres o trabajos para mujeres simplemente existen trabajos” para aquellas personas que puedan realizarlos de la mejor manera”.

<sup>1</sup>Ramiro Méndez Gómez. Maestro en Ciencias por el CIIDET y Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, Méx. Correo electrónico: mendezgr@yahoo.com.mx (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup>Gabriel Antonio Pérez Castañeda. Doctorado en Automática y Tratamiento de la Señal por el Institut National Polytechnique de Lorraine, France, y profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. Tel: (238) 128 59 00, correo electrónico: gapercas@yahoo.com.

<sup>3</sup>Emmanuel Ilario López Martínez es alumno del Instituto Tecnológico de Tehuacán. Tel. (238)101 64 90, correo electrónico: promecaind@hotmail.com.

<sup>4</sup>Santiago Hernández Dolores es alumno del Instituto Tecnológico de Tehuacán. Tel. (238)152 02 53, correo electrónico: fehercho\_666@hotmail.com

Es por ello que se piensa en el diseño de un sistema que le permita realizar dicho trabajo sin tener que recurrir a agacharse, ponerse de rodillas o peor aún tirarse en el piso para colocar el gato en el lugar más adecuado, problemática a la que se enfrentan los conductores de los autos en general «mujeres y hombres indistintamente» al colocar el gato para proceder al remplazo de la llanta, eso sin considerar que las inclemencias del tiempo (excesivo calor, intenso frío, lluvia u oscuridad), así como otras condiciones desfavorables (lodos, tuercas muy apretadas, irregularidad en el piso, espacio insuficiente para maniobras, etcétera) que harían aún más pesado el trabajo.

### Justificación

El proyecto de un sistema de elevación de los neumáticos de los automóviles surge de la necesidad de facilitar el trabajo del cambio de llantas a los mismos, inicialmente pensado en las mujeres, y extendido por su naturaleza propia a ambos sexos. A nadie gusta tener que hacer las tradicionales talachas, pero en ocasiones es indispensable hacerlas, pues bien, en esos casos deseáramos que la labor resulte lo más sencilla posible, que se realice sin tener que tirarse en el suelo, sin ensuciarse, sin correr riesgos de que el gato resbale del punto de apoyo y ocasione un posible accidente lesionando a la persona que la realiza o provocando daños al vehículo. Que se realice de forma rápida, y sencilla, con el menor esfuerzo físico posible, sin importar las condiciones físicas o climatológicas, o si es de día o noche.

### Objetivo general

Diseñar, construir e instalar en un automóvil o vagoneta, un sistema que permita elevar el o los neumáticos de manera fácil, rápida y segura, dando así, solución a la problemática planteada con anterioridad.

### Alcances y limitaciones del problema

La versión de un vehículo se puede determinar mediante su gama (alta, media o baja) ya sea tracción trasera o delantera, 4x2 o 4x4; también por las prestaciones del vehículo, por la belleza, por la comodidad, así como por el precio. El sistema de elevación se limitará a automotores de gama media y alta, ya que dentro de las características de costos no sería viable la instalación del sistema en autos de gama baja, debido a que cuentan con el equipamiento básico e incluso con pocos accesorios, otra característica a considerar sería el rango de peso el cual no debe ser mayor a dos toneladas en automotores de las líneas SUVs & CROSSOVERS, lo anterior define el alcance y limitación del proyecto.

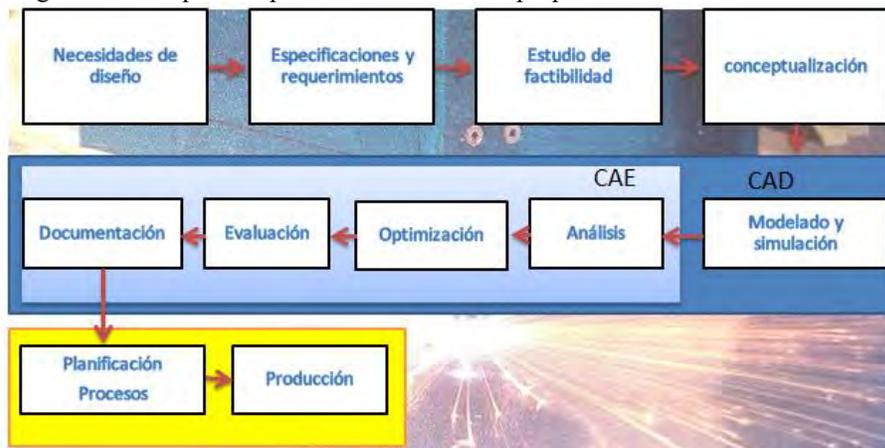
### Descripción del Método

#### Desarrollo del producto

Uno de los objetivos de la Mecatrónica es el diseño de sistemas y dispositivos más compactos, robustos y económicos. Es por eso que el diseño de este sistema Mecatrónico se soportó en el análisis y simulación de prototipos virtuales, mediante la mecánica computacional.

También se utilizan procesos de producción para el diseño de productos; a continuación se presenta un diagrama de bloques del proceso utilizado para la fabricación del prototipo.

Diagrama de bloques del proceso de fabricación propuesto.



De acuerdo al sistema de producción, se involucran en el proceso tres áreas del conocimiento: la parte mecánica para el diseño de la estructura y la selección de materiales de construcción, la parte hidráulica para la selección de componentes hidráulicos como es la unidad de potencia compacta y el pistón hidráulico, por último, la parte de control para la limitaciones de seguridad e instalación de sensores, además del acoplamiento de la etapa de potencia con la de control. El controlar un proceso en cualquier momento de éste, es esencial para analizar sus consecuencias inmediatas o futuras y tomar decisiones al respecto.

#### ***Necesidades del sistema***

Para realizar el diseño del sistema se parte de la selección de un vehículo, el seleccionado, en nuestro caso fue un vehículo tipo SUVs & Crossovers (camioneta familiar) de la que se presenta los datos técnicos siguientes a continuación (ver tabla 1).

Tabla 1 Especificaciones y datos técnicos del vehículo a considerar para el diseño.

Marca	Chrysler
Modelo	Voyager
Generación	Voyager II (GS)
Motor	2.4 i (150 Hp)
Potencia	150 CV
Máxima velocidad	180 km/h
Tipo Coupe	minivan
Largo	4733 mm.
Width	1950 mm.
Height	1740 mm.
Distancia entre ejes	2878 mm.
Distancia entre eje delantero	1600 mm.
Volver pista	1626 mm.
Volumen de motor	2429 cm. <sup>3</sup>
Peso	1780 kg.
Peso máximo	2435 kg.
Tamaño del neumático	215/65 R15 T

#### ***Especificaciones y requerimientos***

- Factibilidad: mediante análisis de la situación, se determinó que si era posible de realizar el proyecto.
- Posibles soluciones: Se visualizaron tres posibles soluciones, se analizaron ventajas y desventajas de cada una de ellas.

#### ***Opción seleccionada***

Por cuestión de viabilidad de manufactura, se selecciono el diseño de una rampa hidráulica de tijeras. Al realizar éste, y el prototipo en su primera etapa, sólo se consideró el sistema para la parte delantera, por ser la más compleja en cuestión de espacios, además que normalmente existe mayor carga en esta parte. Para la parte trasera sería el mismo mecanismo, sólo con modificaciones en la parte de control.

Las dimensiones importantes a considerar son: a) Altura entre bastidor y el suelo, b) Altura de la estructura, y c) Altura máxima de la estructura.

- Cad

Al finalizar de dibujar todos los componentes se realiza su respectivo ensamblaje dando como resultado la estructura mostrada en la figura 1.



Fig.1 Proyecto del mecanismo terminado.

- CAE: Análisis de cargas

Debido a que la carga sólo es aplicada en el último lapso, resulta que la carga necesaria del actuador es menor de 31,000 Newton (considerando en factor de seguridad 33% por pasajeros y equipaje), como se visualiza en la siguiente gráfica de la fig. 2. Por lo que se requiere un actuador que proporcione esa fuerza.

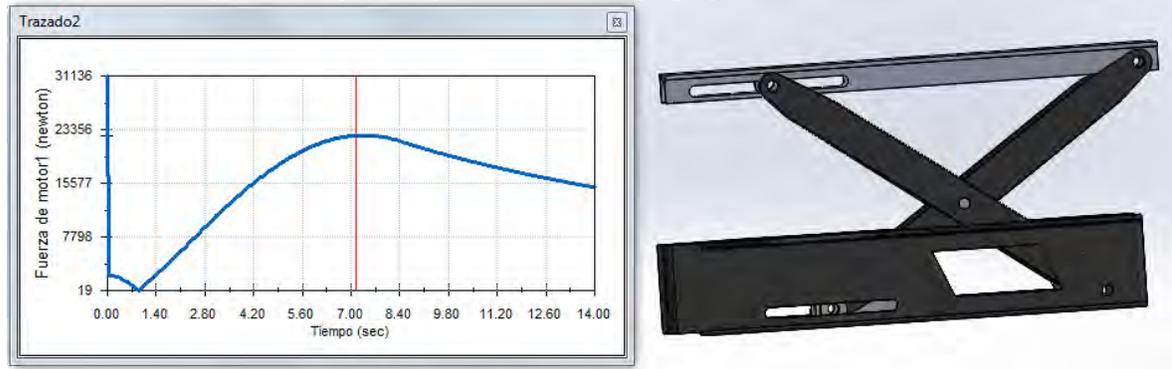


Fig. 2 Gráfica que muestra la fuerza requerida con la carga levantada a media altura.

- Selección del pistón

Para la selección del pistón se debe tener en consideración dos aspectos importantes: 1) La carrera necesaria y, 2) La fuerza ejercida por el pistón; por lo que es necesario consultar dicha información directamente con los fabricantes. En este caso se seleccionó un gato hidráulico Truper® acorde con los requerimientos de carrera y de fuerza para el prototipo propuesto, resultando seleccionado el GAT-08.

- Selección de la unidad de potencia compacta

Para la selección de la unidad de potencia se necesita tres aspectos a considerar que son:

- 1.- Cálculo de la bomba.
- 2.- Potencia del motor.
- 3.- Accesorios hidráulicos.

En la selección de la bomba se requiere de tres parámetros a) Tiempo de elevación, b) Carrera del émbolo, c) Diámetro interno del cilindro.

- Cálculo del caudal

Al tener estos tres parámetros se puede calcular el caudal necesario que debe proporcionar la bomba para que cumpla con el sistema.

$$Q = \frac{\pi * Di * C}{4 * t}$$

Donde:

$Di$  = diámetro interno del cilindro

$C$  = carrera del émbolo

$T$  = tiempo que tarda en recorrer la carrera

Con los valores estimados se determinó que el caudal requerido es de:

$$Q = 14.23 \frac{cm^3}{s}$$

Por tanto el caudal requerido es de 0.225 galones por minuto.

- Cálculo de potencia del motor y selección de la bomba

Los parámetros necesarios para la selección de la potencia del motor de la bomba son: el caudal requerido, la presión de trabajo, y un factor del fabricante equivalente a 0.000583. Para el caso que nos ocupa, el caudal resulta muy pequeño (de 0.225 GPM). La presión de trabajo se redondeó a 150 bar, considerando que a esta presión operan las bombas hidráulicas. La potencia requerida resultó de  $Pot = 0.2623 HP$ .

Ya teniendo los requerimientos del flujo, potencia, y el contenedor además de considerar los accesorios necesarios que son la válvula reguladora a 2.000 psi (aproximadamente 140 bar), una válvula de control de flujo y una válvula check se pudo seleccionar la unidad de potencia hidráulica compacta de la compañía Monarch la cual se ilustra en la fig. 3.



Fig. 3 Unidad de potencia Monarch®.

- Calculo de la manguera

El diámetro de la manguera se determinó mediante tablas de fabricantes a partir del caudal, velocidad de flujo y presión, resultando ser de 0.0782 in. Por lo que se eligió el diámetro comercial de 1/8 in.

- Control

El control del sistema considera un diseño para el correcto funcionamiento del mismo, además de poder proteger al operario de posibles conflictos de operación al considerar diversas circunstancias de seguridad.

#### **Especificaciones y requerimientos**

1. El control se realizará con microcontroladores.
2. El acoplamiento de la etapa de potencia con la etapa de control será con relevadores.
3. El accionamiento será por medio de RF (radio frecuencia).
4. Utilizar los sensores acordes al sistema.
5. Cuento con un bloqueo para que, si la camioneta está en movimiento o no tiene el parkin el sistema hidráulico se bloquee y no funcione.
6. Si el mecanismo está funcionando, el vehículo no arranque.

Con los criterios anteriores se procedió a la selección del microcontrolador a utilizar, y se decidió por el microcontrolador 16F877 (ver fig. 4) de la familia de Microchip® que entra dentro de una gama media y es muy utilizado en el mercado para la realización de diversas aplicaciones y cumple el cometido para la aplicación deseada.

#### **Programa del control de accionamiento**

```
LIST      P=16F877
INCLUDE  "P16F877.INC"
__CONFIG _CONFIG1, _LVP_OFF & _FCMEN_ON & _IESO_OFF & _BOR_OFF & _CPD_OFF & _CP_OFF & _MCLRE_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _INTRC_OSC_N
        __CONFIG _CONFIG2, _WRT_OFF & _BOR21V
CBLOCK  0X20
ENDC
ORG 0X0000                ;INICIALIZA EL SISTEMA EN LA LOCALIDAD CERO
CLRF  PORTB                ;LIMPIA EL PUERTO B
CLRF  PORTD                ;LIMPIA EL PUERTO D//
BSF  STATUS,RP0           ;SE PASA DEL BANCO CERO AL BANCO DOS
BSF  STATUS,RP1           ;SE PASA DEL BANCO CERO AL BANCO DOS
CLRF  ANSEL               ;PONE LAS ENTRADAS SALIDAS COMO DIGITALES
CLRF  ANSELH              ;PONE LAS ENTRADAS SALIDAS COMO DIGITALES
BCF  STATUS,RP1           ;SE PASA DEL BANCO DOS AL BANCO UNO
MOVLW 0X80                ;CARGA EL NUM CO EN W
MOVWF  TRISB              ;CARGA LAS ENTRADAS EN EL PUERTO B
; MOVLW 0XFF              ;CARGA EL NUM FF EN W
CLRF  TRISD              ;CARGA LAS SALIDAS EN EL PUERTO D
MOVLW 65                  ;CARGA EL NUM 65 EN W
MOVWF  OSCCON             ;CARGA EL OSILADOR INTERNO A LA CONFIGURACION W
BCF  STATUS,RP0           ;SE PASA DEL BANCO UNO AL BANCO CERO
INI  NOP
PR  BTFS  PORTB,0          ;SALTA SI EL BIT 0 ESTA A UNO
GOTO  PR                  ;ACTUALIZA EL ESTADO DE PR
MAR  BTFS  PORTB,4         ;SALTA SI EL BIT 4 ESTA A UNO
GOTO  MAR                 ;ACTUALIZA EL ESTADO DE MARCHA
BSF  PORTD,4              ;SALTA SI EL BIT 1 ESTA A UNO
BTFS  PORTB,1             ;ACTUALIZA EL ESTADO DE PARKIN
GOTO  MAR
BSF  PORTD,5              ;SALTA SI EL BIT 2 ESTA A UNO
BTFS  PORTB,2             ;ACTUALIZA EL ESTADO DE S1
GOTO  MAR
BSF  PORTD,6
```



Fig. 4 Microcontrolador 16F877, utilizado para actuar el sistema.

### Resultados obtenidos

En el presente proyecto se destaca el haber alcanzado el objetivo de realizar un sistema que permitió resolver la problemática planteada en el inicio del proyecto y como resultado final se obtiene el sistema para elevación de neumáticos (ver serie de figuras 5 a) y b). El total de los costos de elaboración del proyecto fue de \$ 16.782,00 el cual se considera elevado, pero sigue siendo atractivo en función de la relación costo beneficio. Además, de que el sistema fue calculado para vehículos de gama media y alta, en los cuales el equipamiento es más caro; y si consideramos que los costos presentados fueron para construir el prototipo, es de esperarse que cuando se produzca en volumen. los costos se abatan considerablemente.



Fig.5.a) Ilustra el espacio para la unidad de potencia, la unidad ya colocada y puesta la guarda



Fig. 5 b) Muestra el vehículo levantado de las llantas delanteras.

### Conclusiones

El proyecto resulto ser viable y factible como lo demuestra la construcción del prototipo. Se obtuvo un sistema capaz de competir ventajosamente, con distintos prototipos que existen para la elevación de vehículos, trayendo consigo una evolución de los gatos convencionales; las ventajas se mencionan a continuación:

**Versatilidad de uso.** Aunque el sistema automotriz de elevación de neumáticos surge como resultado a la problemática de las mujeres en el cambio de llantas de los vehículos, en realidad, el sistema resulta ser útil para

todos los conductores, ya que indistintamente, facilita la tarea y evita tener que recurrir a posiciones incómodas y desagradables.

**Equipo integrado.** Facilita la tarea cuando se presenta una pinchadura en carretera. En especial cuando ésta se requiere en condiciones extremas climatológicas o en sitios que pongan en peligro la integridad física del conductor(a) o en casos en los que el tiempo juegue un factor preponderante.

**Portabilidad.** No tener que preocuparse de posibles olvidos del gato.

**Rapidez de ejecución.** La elevación de la unidad se ejecuta en menos de 5 segundos.

**Estabilidad y seguridad.** Al estar el vehículo elevado, contará con absoluta estabilidad, evitando con ello, tambaleos o posibles accidentes por resbalamiento de la plataforma.

**Facilidad de accionamiento** El sistema se opera por un control remoto a fin de evitar un accidente al momento de actuarlo. Lo que también se traduce en mayor seguridad para el operador.

### Recomendaciones

Recomendamos hacer una revisión semestral del mecanismo, la cual debe ser realizada por el encargado de un centro de servicio autorizado por el fabricante, asegurándose que no existan condiciones anormales tales como escape del fluido hidráulico, daños o piezas faltantes o flojas, y en caso necesario, reemplazar las piezas defectuosas. Si el sistema de elevación ha sufrido una carga excesiva o un choque, cada una de las partes del mecanismo, deben ser revisadas. Cualquier sistema que en apariencia este dañado, demasiado gastado, o que funcione de manera anormal, debe ser retirado de servicio.

### Referencias Bibliográficas

<http://www.serviciohidraulico.com.mx/unidades-hidraulicas-compactas.html>

<http://dawncoffee.com/reflexiones/rol-de-la-mujer-en-la-sociedad-actual>

<http://www.solidworks.es/>

Carlos Conalep, C. G. (2002). *Mecánica y calor*. México: Limusa.

Hagen, K. D. (2009). *Introducción a la ingeniería, enfocada a la resolución de problemas, tercera edición*. México: Pearson.

Services, E. H. (2008). *Manual hidráulico industrial 5a ed. 2a impresión*. Argentina: Illustrator.

W.Deppert, K. (1980). *Aplicaciones de la neumática*. Barcelona(España): Marcombo.

## Recipientes Desechables Ecológicos

**Mtro. José Luis Méndez Hernández<sup>1</sup>, M.A. Salvador Pérez Mejía<sup>2</sup>, M.A. Clara Romero Cruz<sup>3</sup>.**

Los plásticos revolucionaron el estilo de vida de las personas, en definitiva fue uno de los materiales más innovadores, poseen excelentes propiedades físicas, uno de los plásticos más utilizados es el poliestireno materia prima principal para la fabricación de recipientes de comida y embalaje de productos electrónicos, existen problemáticas ambientales derivadas del uso de este material, ya que en el proceso de fabricación se generan gases de efecto invernadero y agentes destructivos de la capa de ozono tales como los fluorocarbonos, aunado a esta situación en México se generan alrededor de 350 mil toneladas de este material que tras ser usados, son desechados y canalizados a los rellenos sanitarios, representando el 40% del total de los residuos que albergan dichos rellenos, el tiempo de degradación del poliestireno oscila entre los 50 y 500 años dependiendo de las condiciones en que se lleve a cabo dicho proceso, una de las alternativas a esta situación es la generación de bioplásticos, dichos materiales generados apartir de almidones extraídos de alimentos tales como el maíz, papa, avena y cebada, bajo este esquema la fabricación de dichos bioplásticos no es viable, ya que se utilizan alimentos de consumo humano, lo que agudiza la problemática alimentaria en el país, ya que México tiene la necesidad de importar el 50% de sus productos alimenticios. El presente proyecto pretende ofrecer una alternativa sustentable, ya que se enfocará a la fabricación de recipientes de comida a base de polímeros naturales tales como el almidón, en este caso no se obtendrá almidón de productos de consumo humano, más bien surge la propuesta de extraer dicho material de una planta de la región denominada Enea cuyo nombre científico es *Typha latifolia* la cual no tiene ningún uso en la región de San Martín Texmelucan, Puebla.

**Palabras claves:** poliestireno, recipientes, bioplásticos, polímeros naturales, almidón, enea.

### Introducción

En los últimos años se puede apreciar el enorme desarrollo del sector industrial en México, en especial en el sector automotriz, y también en las industrias que se encargan de satisfacer las necesidades básicas de la población, necesidades básicas tales como la alimentación, en la búsqueda de la satisfacción de dichas necesidades se recurre al desarrollo de nuevos productos y procesos, muchos de los cuales traen consecuencias contraproducentes para nuestro medio ambiente, que como es sabido, está experimentado cambios significativos derivado de las actividades del ser humano. La generación de nuevos productos y procesos que cubran las necesidades actuales de la población y que al mismo tiempo generen utilidades para los empresarios, los clientes, y sobre todo la “utilidad ambiental” no son conceptos que deban estar peleados.

Los materiales plásticos en definitiva fue uno de los grandes avances de la humanidad, son ligeros, baratos, térmicos, rígidos, tenaces etc., sin duda alguna revolucionó el estilo de vida de las personas, el presente proyecto se enfoca precisamente a uno de estos plásticos muy común en la actualidad llamado poliestireno (unicel), el cual es utilizado para la manufactura de recipientes de comida, aislantes térmicos, acústicos y como embalaje en artículos electrónicos.

Los materiales plásticos son un subproductos de la refinación del petróleo (recurso no renovable), en dicho proceso de fabricación se generan gases de efecto invernadero que contribuyen a la degradación de la capa de ozono, gases tales como los clorofluorocarbonos.

<sup>1</sup> El Mtro. José Luis Méndez Hernández es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [jlmdendez@aol.com.mx](mailto:jlmdendez@aol.com.mx)

<sup>2</sup> M.A. Salvador Pérez Mejía es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [zalvadorpm@outlook.com](mailto:zalvadorpm@outlook.com)

<sup>3</sup> M.A. Clara Romero Cruz es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. [clara.romeruz@gmail.com](mailto:clara.romeruz@gmail.com)

El presente proyecto ofrecerá una propuesta alternativa para la sustitución de los actuales recipientes de comida, manufacturados a base de poliestireno expandido, dicha propuesta fundamentada en la obtención de polímeros naturales, en este caso almidón, presente en una gran variedad de plantas.

## Metodología

### *Poliestireno*

Es el plástico más utilizado en la elaboración de recipientes de comida y embalaje como se muestra en la figura 1. En México se generan alrededor de 350 mil toneladas de este material, de las cuales menos del 1% es reciclado. El destino principal de este material son los rellenos sanitarios, de acuerdo al Instituto de Ecología y Cambio Climático de México, del total de los residuos que llegan a los rellenos sanitarios el 50% son orgánicos, el 40% corresponde recipientes y embalajes y el 10% restante corresponde a materiales de difícil proceso de reciclaje, es también relevante mencionar que los recipientes y embalajes ocupan el 15% de espacio disponible de los rellenos sanitarios.

Es importante mencionar que dicho plástico es un subproducto de la refinación de petróleo y en consecuencia un recurso no renovable, por otro lado en el proceso de fabricación del poliestireno se generan gases de efecto invernadero, tales como los denominados clorofluorocarbonos agentes deteriorantes de la capa de ozono. Aunado a esta situación la degradación de este tipo de plásticos es un problema que repercute directamente al medio ambiente, ya que dicho material tarda alrededor de 50 a 500 años dependiendo de las condiciones ambientales del entorno donde se realice dicho proceso.

En México existen alrededor de 10 empresas destinadas a la fabricación de este tipo de plásticos, ubicadas en el Estado de México, Distrito Federal, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla y Nuevo León.



Figura 1. Recipientes desechables de poliestireno

### *Bioplásticos,*

Tanto los polímeros sintéticos como los naturales están estructurados por pequeñas unidades moleculares denominadas monómeros, dentro de polímeros naturales más comunes encontramos al almidón y a la celulosa, materiales orgánicos y biodegradables. El almidón a menudo es extraído del maíz, la papa, cebada y avena.

En la actualidad existen algunas alternativas en el tema de los recipientes de comida, existen algunas empresas que ofrecen estos recipientes fabricados a base de almidón extraído precisamente del maíz y la papa. México no es

autosuficiente en términos de alimentación, teniendo la necesidad de importar dichos productos, la fabricación de estos recipientes a base de productos de consumo humano no es viable ya que la prioridad es la alimentación.

También existen recipientes fabricados a base de hojas de árbol, es importante recordar que la tierra constantemente recupera sus nutrientes mediante el reciclado del follaje, en un ciclo continuo y delicado, por tal situación tampoco es viable la fabricación de estos insumos bajo el anterior esquema.

Es relevante que para la fabricación de estos recipientes se escojan materias primas que no compitan con productos de consumos humano ya que los costos fabriles serían considerables.

### *Typha latifolia*

El presente proyecto pretende la utilización de una planta típica de la región de San Martín Texmelucan Puebla, conocida comúnmente como Enea, cuyo nombre científico es *thypha latifolia*. Esta planta es típica de las zonas templadas del país, crece en pantanos, lagunas, presas y todo lugar en el que predomine el agua, en la zona se le considera una planta invasora ya que incluso logra colonizar por completo el medio acuático donde se encuentre, la planta posee un tallo muy largo inclusive llega a alcanzar 3 metros de longitud y hojas de 2 a 4 centímetros, la planta no tiene ningún uso en la región, en otros lugares se le utiliza para la extracción de fibra, materia prima para la elaboración de artesanías tales como cestos y sombreros. Debido a que no es una planta de consumo humano la fabricación de dichos recipientes es altamente viable y a menores costos fabriles.

El objetivo principal de la utilización de dicha planta es la extracción del almidón necesario para la fabricación de la fécula necesaria en la manufactura de los recipientes.

### *Obtención de almidón*

Es relevante mencionar que el proyecto está en su primera etapa, en la cual solo se esta evaluando su viabilidad, en la ficha técnica de la planta se estipula la presencia de almidón, se utilizará el método Kjeldahl con el objetivo de confirmar en primera instancia la presencia de almidón y posteriormente el porcentaje presente en dicha planta.

La segunda etapa del presente proyecto contemplará en primera instancia la fabricación de los prototipos de los recipientes en sus diferentes formas comerciales, esta etapa será relevante ya que se realizarán pruebas físicas tales como pruebas de tracción, contracción, torsión, tenacidad y resistencia al calor, ya que se espera que dichos recipientes soporten altas temperaturas, ya que los actuales recipientes elaborados a base de poliestireno son introducidos en hornos de microondas.

La tercera etapa del proyecto consistirá en el diseño del proceso de fabricación de los recipientes, para lo cual se diseñarán y maquinarán diferentes troqueles con las diferentes presentaciones que se comercializan, se realizarán simulaciones del proceso fabril con el fin de garantizar su apropiado funcionamiento, esta actividad es relevante ya que al tratarse de productos de consumos masivo es prioritario que dicho proceso de fabricación responda a dichas exigencias del mercado.

### **Conclusiones**

El proyecto se encuentra en la primera etapa en la cual solo se procederá con la confirmación de presencia de almidón en la planta *Typha latifolia*, el presente escrito solo presenta una parte de dicha etapa ya que se carece de los recursos necesarios para la aplicación del método Kjelda. La segunda etapa consistirá en la obtención de prototipos de los diferentes recipientes, en los cuales se realizarán diferentes pruebas físicas para garantizar su

funcionalidad, la tercera etapa consistirá en el diseño del proceso de fabricación de los recipientes, incluyendo el proceso de obtención del almidón, materia prima para la fabricación de los recipientes.

### Recomendaciones

Es importante recalcar la encomienda de buscar alternativas a los actuales productos de consumo masivo, alternativas en los cuales estén implícitos beneficios ambientales, económicos y sociales en la búsqueda de productos sustentables. El presente proyecto pretende ser una de esas alternativas que contribuya al mejoramiento de la región en la que se desarrolla el proyecto ya que se podría generar una actividad económica emergente a partir de la fabricación de dichos recipientes.

### Referencias

- Curtis, Helena. y Robert H. "Biología", Editorial Medica Panamericana, 2013.  
Groover, Mikell P. "Fundamentos de Manufactura Moderna", Mc Graw Hill, 2007.  
Kalpakjian, Scrope. "Manufactura, Ingeniería y Tecnología", Pearson, 2008.  
Nelson, David L. y Cox, Michael M. "Principios de Bioquímica", Ediciones Omega, 2009.  
Perry, Robert H. "Manual del Ingeniero Químico", Mc Graw Hill, 2001.  
Schey, John A. "

### Notas Biográficas

El **Mtro. José Luis Méndez Hernández**. Es profesor de tiempo completo de la División de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México. Líder de la línea de investigación gestión estratégica para la generación de ventajas competitivas del ITSSMT

El **Mtro. José Manuel Morales Conde** . Es profesor de tiempo completo de la División de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México.

La **M.A. Clara Romero Cruz**. Es profesora de tiempo completo de la División de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México. Colaboradora de las

# CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL CON CARACTERISTICAS URBANAS DEL SECTOR B DEL ITVH PERIODO ENERO-JUNIO 2015

Karina Méndez Mayo<sup>1</sup>, Mario José Romellón Cerino<sup>2</sup>,  
Alberto Ruiz Bravo<sup>3</sup>, Félix Díaz Villanueva<sup>4</sup>

## *Resumen*

Los residuos sólidos municipales generados en las instituciones educativas son cuantiosos. Estos se envían a los tiraderos a cielo abierto o rellenos sanitarios del servicio municipal. Conocer la cantidad y tipo de residuos sólidos municipales generados en el sector “B” del ITVH es primordial. Se dividió el ITVH en 2 sectores, siendo el “B” el trabajado para este proyecto. El manejo integral que se le da a los residuos en el ITVH fue estudiado y analizado; para poder cuantificar los residuos sólidos municipales generados se etiquetaron las bolsas donde recogen los residuos. Los residuos se clasificaron en Plásticos: botellas, platos, bolsas; Papel: hojas, cartón, bolsas y Otros residuos: vidrio, metal, residuos de comida, madera, etc. Durante las 16 semanas de monitoreo se cuantificaron 845.1 Kg de plásticos, 784.6 Kg de Cartón y Papel y 1312.1 Kg de Otros Residuos. La generación de los plásticos en las instituciones educativas es sobre todo por las bebidas que se consumen y los productos desechables que se consumen en las cafeterías para la venta de comida.

*Palabras clave*—Diagnostico, Minimización, reúso.

## **Introducción**

La tendencia mundial al establecimiento de sistemas de calidad en todas las ramas y en todos los sectores de la industria y de servicios públicos, ha llevado a las instituciones educativas a acreditarse en el sistema de calidad ambiental ISO 14000. Los institutos que pertenecen al Sistema Nacional de Educación Tecnológica y la Dirección General de Educación Superior Tecnológica se están acreditando en dicho sistema ambiental. El Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH) cuenta con un área para el establecimiento de la ISO 14000, uno de los rubros que este sistema abarca es el manejo integral de los residuos sólidos municipales, el cual debe realizarse en todo el instituto, motivo por el cual se realizó este proyecto. Bajo las condiciones para un manejo integral de los residuos sólidos municipales. [1]

## **Descripción del Método**

Las actividades que realizadas para la elaboración de este proyecto fueron resumidas en cinco funciones vitales y de gran importancia para la elaboración de una propuesta para el tratamiento de los residuos sólidos municipales. Las cuales contienen la información necesaria de los pasos realizados en la elaboración del sistema.

- Análisis de procesos y actividades.
- Selección del sector “B”.
- Monitoreo del sector “B”.
- Inspección del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales del sector “B”.
- Análisis de la información y elaboración de la propuesta para el tratamiento de los residuos sólidos municipales.

## **Análisis de procesos y actividades**

Se solicitó autorización con autoridades del ITVH para establecer coordinación con personal de la compañía encargada de la limpieza para que en el lapso de tiempo que duro el proyecto nos colocaran etiquetas con el número de edificio a las bolsas de basura.

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>2</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa y de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>3</sup> Profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>4</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa

### **Selección del área a diagnosticar**

Las instalaciones del ITVH se dividen en dos sectores, los cuales se mencionan, sector “A” y sector “B”, y por lo consiguiente se nos designo es sector “B” el cual está compuesto como a continuación se describe:

SECTOR “B” (Compuesto Por 7 edificios):

Edificio de Administración 1, Edificio de Administración 2, Edificio de Cubículos de Maestros, Edificio de Laboratorio de Industrial, Edificio de aulas de Licenciatura en Informática, Edificio de Centro de Computo, Edificio de la Unidad de Gestión.

### **Monitoreo**

Una vez designado el sector, que nos correspondió monitorear, el cual es el sector “B”, se procedió a seleccionar las muestras que estaban etiquetadas por número de edificio, esta actividad se llevó a cabo en el depósito de residuos sólidos del ITVH.

Una vez que seleccionamos nuestras muestras etiquetadas, se procedió al pesado de las muestras por cada una de ellas, esta actividad la llevamos a cabo en el laboratorio de Ingeniería Civil lugar donde se encontraba la báscula facilitada para hacer el pesado de nuestras muestras. Obtenido el peso total de cada una de las muestras, hacemos las anotaciones correspondientes, trasladamos las muestras al área del depósito de residuos sólidos y a un costado de este depósito hacemos la separación de los residuos sólidos, el cual consta con la siguiente clasificación con la que se determinó con los asesores.

#### **Clasificación de residuos del sector “B”.**

- **Plásticos:** botellas, platos, bolsas.
- **Papel:** hojas, cartón, bolsas.
- **Otros residuos:** vidrio, metal, residuos de comida, madera, etc.

### **Inspección del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales**

Después de haber pesado las muestras en su totalidad por edificio y por residuos de cada muestra, se hicieron las anotaciones correspondientes y luego se procedió a colocar las muestras en el depósito de residuos sólidos municipales del ITVH, para su disposición final de la cual es encargado el servicio de limpia y recolección de basura del H. Ayuntamiento del Centro.

Este procedimiento se llevó a cabo durante un lapso de tiempo de veinticinco días hábiles que duro el muestreo conforme a nuestro cronograma de actividades, en el cual no se incluyeron días festivos, sábados y domingos.

En este proceso, nos encontramos con diversos factores que afectaron la medición del muestreo, debido a que el depósito de RSM del ITVH se encuentra al aire libre, afectando el peso de las muestras cuando se presentaban lluvias.

### **Resultados**

El monitoreo fue de 16 semanas, sin embargo se debe considerar que los estudiantes de nivel superior del Instituto tuvieron días festivos o eventos que interrumpieron la regularidad de las clases en el periodo escolar Enero-Junio 2015, lo cual influyo en la generación de los residuos.

La información que se presenta en el Cuadro 1 muestra que durante los meses que se llevó a cabo el monitoreo, marzo fue donde se registró mayor incremento de PET.

En el Cuadro 2 se observa que durante los monitoreos mensuales el mes de marzo registro 317. Kg en su clasificación de “Otros residuos”.

El Cuadro 3 muestra que la mayor generación de Cartón y Papel mensual se registró en el mes de Marzo en el Laboratorio de Industrial con 68.8 kg.

Cuadro 1. Peso de Plástico por Mes de Monitoreo

PESO DE PLASTICO POR MES								
PESO EN Kg								
MES	ADMN. 1	ADMIN. 2	CUBICULOS DE MAESTROS	EDIF. DE COMPUTO	LAB. DE INDUSTRIAL	AULAS DE INFORMATICA	EDIF DE VINCULACION	TOTAL POR MES
MARZO	43.1	47.9	27.3	54.9	68.3	53.4	39.5	334.4
ABRIL	22.3	26.4	21.1	38.3	52.3	56.4	28.5	245.3
MAYO	22.6	21.6	21.1	21.6	20.4	26.4	21	154.7
JUNIO	17.9	15.7	14.4	14.7	15.9	15.3	16.8	110.7
TOTAL	105.9	111.6	83.9	129.5	156.9	151.5	105.8	845.1

Cuadro 2.- Peso de "Otros Residuos" por mes de monitoreo.

PESO DE OTROS RESIDUOS POR MES								
PESO EN Kg								
MES	ADMN. 1	ADMIN. 2	CUBICULOS DE MAESTROS	EDIF. DE COMPUTO	LAB. DE INDUSTRIAL	AULAS DE INFORMATICA	EDIF DE VINCULACION	TOTAL POR MES
MARZO	42.9	39.6	44.6	53.7	52.1	46.1	38.1	317.1
ABRIL	30.1	29.2	29.3	30.6	33	29.6	28.3	210.1
MAYO	22.6	24.4	22.3	21.9	24.2	25.9	24.6	165.9
JUNIO	18	21.1	19.4	18.5	15	15.2	14.3	121.5
TOTAL	113.6	114.3	115.6	124.7	124.3	116.8	105.3	814.6

Cuadro 3.- Peso de Cartón y Papel por mes de monitoreo

PESO DE CARTON Y PAPEL POR MES								
PESO EN Kg								
MES	ADMN. 1	ADMIN. 2	CUBICULOS DE MAESTROS	EDIF. DE COMPUTO	LAB. DE INDUSTRIAL	AULAS DE INFORMATICA	EDIF DE VINCULACION	TOTAL POR MES
MARZO	43.6	47.9	27.3	54.9	68.3	53.4	39.5	334.9
ABRIL	24.9	22.4	25.9	29.9	27.4	33.7	18.6	182.8
MAYO	18.7	18.8	19.2	18.9	19.4	18.5	18.8	132.3
JUNIO	18.3	20.5	18.9	20.7	19.9	18.5	17.8	134.6
TOTAL	105.5	109.6	91.3	124.4	135	124.1	94.7	784.6

### **Conclusión**

Uno de los objetivos de este proyecto fue conocer los principales residuos sólidos urbanos que se generan en el ITVH, el cual haciendo un análisis de los resultados encontramos que el residuo más generado es el clasificado como “Otros residuos” y el PET siendo el último el papel y cartón.

Se esperaba una alta acumulación de PET en vez de “Otros residuos”, por la temporada de calor ya que los estudiantes consumen más bebidas como refrescos embotellados y agua purificada. Cabe hacer mención que la institución contrato una compañía independiente donde se encargan de recolectar el PET, posiblemente debido a esto en nuestro monitoreo no encontramos el volumen de PET esperado.

Más sin embargo la recolección de plásticos en el ITVH debe ser vista como una oportunidad de reciclar material con beneficio económico, ya que pese a que es un material barato se generan cantidades considerables de plástico de buena calidad.

### **Referencias**

[1] INE-SEMARNAT, 2001. *Minimización y Manejo Ambiental de Residuos Sólidos. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. México, D.F.*

# Elementos de la cultura organizacional y su nivel de influencia en el sentido de pertenencia de los estudiantes: caso Instituto Tecnológico de Tapachula

M.M.N.I. Claudia Méndez Navarro<sup>1</sup>, M.A Alicia Georgina Palacios Trinidad<sup>2</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de la investigación sobre el nivel de influencia que tienen los elementos de la cultura organizacional en el sentido de pertenencia de los estudiantes; partiendo de que el sentido de pertenencia es una necesidad que tiene el individuo además de que es una forma de cohesión social, para lo cual se generó la siguiente pregunta: ¿Cuál es el nivel de influencia que tienen los elementos de la cultura organizacional en el sentido de pertenencia de los estudiantes? La investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Tapachula, considerándolo bajo un enfoque cualitativo-descriptivo en donde se determinó el nivel de influencia que los elementos de la cultura organizacional están generando en el sentido de pertenencia. El diseño empleado en esta investigación fue de carácter experimental-transversal debido a que se recopilaron datos en un solo momento.

**Palabras clave**—Cultura, estudiante, pertenencia, sentido.

## Introducción

El sentido de pertenencia se refiere a la satisfacción personal de cada individuo autoreconocido como parte integrante de un grupo. Tener sentido de pertenencia implica que el individuo se sienta satisfecho de formar parte de algo o alguien, esto lo llevará a tener una estabilidad y mejor calidad de vida.

El Instituto Tecnológico de Tapachula fundado en 1983, a lo largo de sus 30 años de existencia no cuenta con información o investigaciones relacionadas con el tema que le permitan identificar y por ende medir los elementos de la cultura organizacional que influyen en el sentido de pertenencia de los estudiantes por lo que se consideró oportuno realizar este trabajo que lleve a la institución a fortalecer los lazos de comunicación con quienes representan su razón de ser: sus estudiantes.

Pero, ¿qué es el sentido de pertenencia?, ¿qué tan satisfechos se encuentran los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tapachula en cuanto al sentido de pertenencia?, ¿cuál es el nivel de influencia que tienen los elementos de la cultura organizacional en el sentido de pertenencia de los estudiantes? Estas son algunas de las interrogantes que se plantearon en la presente investigación de carácter exploratorio y que nos orientó a poder determinar que la institución a través de la declaración de su misión, visión, valores y del Sistema de Gestión de Calidad, son las variables que en determinado momento influyen para que el estudiante quiera formar parte de este Instituto. Es por ello que a través de este enfoque se dio respuesta a las inquietudes formuladas anteriormente.

El término sentido de pertenencia remite al “grado de vinculación e identificación que manifiestan los jóvenes con la sociedad y con las instituciones y grupos que lo conforman” (Cepal/OIJ, 2008); esta vinculación se puede observar en otras instituciones en donde los estudiantes reflejan el orgullo de pertenecer a la institución educativa que los alberga o de la cual son egresados, sin embargo, en el Instituto Tecnológico de Tapachula no existe prueba fehaciente en relación al sentido de pertenencia que tienen los estudiantes hacia la institución a pesar de que existen elementos de identidad corporativa así como de cultura organizacional que influyen en el mismo.

Gonzalez, A.; Ortega, B; Reyes, S. y Urdaneta, L. (2003) consideran que la estructura física o el ambiente de trabajo, los equipos técnicos y tecnológicos, y la comunicación interna son factores que influyen en el sentido de pertenencia de una institución. Estos elementos fueron evaluados en la encuesta.

Según Deal y Kennedy (1982) citado en Pérez, A. (2009) la cultura organizacional es “la forma en que nosotros hacemos las cosas aquí”. Para Peters y Waterman (1984) la cultura organización representa “un conjunto dominante y coherente de valores compartidos transmitidos por significados simbólicos como cuentos, mitos, leyendas, slogans y anécdotas.

La cultura organizacional se comprenderá como el “conjunto de valores, tradiciones, creencias, hábitos, normas, actitudes y conductas que le dan identidad, personalidad, sentido y destino a una organización para el logro de sus objetivos económicos y sociales” (Siliceo, 2005)

Objetivo General

<sup>1</sup> Claudia Méndez Navarro M.M.N.I es Presidenta de Academia y docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Tapachula. cmendezn73@hotmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La M.A. Alicia Georgina Palacios Trinidad es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas. georginapalacios@hotmail.com

Determinar el nivel de influencia que tienen los elementos de la cultura organizacional en el sentido de pertenencia de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tapachula, en el semestre agosto-diciembre de 2014, para fortalecer la comunicación con sus estudiantes.

Objetivo específicos

Evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes de pertenecer al Instituto Tecnológico de Tapachula.

Hipótesis

Los valores y el desempeño del personal docente tienen mucha influencia en el sentido de pertenencia de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tapachula.

### Descripción del Método

La investigación se inició bajo un enfoque exploratorio concluyendo con un carácter descriptivo. El diseño de investigación aplicado fue no experimental de tipo transversal en donde se tomó una muestra probabilística. El muestreo se realizó a una matrícula de 1615 estudiantes inscritos de los cuales 1591 estudiantes proporcionaron información. Se usó la técnica de la encuesta aplicando como instrumento un cuestionario semi estructurado el cual permitió recopilar información cualitativa y cuantitativa. Este cuestionario se aplicó de manera virtual utilizando el software LimeSurvey en el semestre agosto-diciembre de 2014.

En la tabla 1 se presentan a manera de resumen los resultados de los elementos de la cultura organizacional del Instituto Tecnológico de Tapachula que influyen en el sentido de pertenencia y su nivel de influencia en los estudiantes.

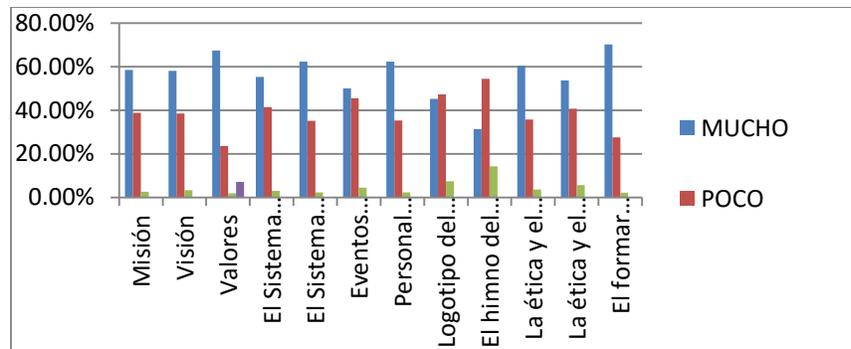
ELEMENTO	NIVEL DE INFLUENCIA			
	MUCHO	POCO	NADA	NO RESPONDIO
Misión	58.52%	38.82%	2.66%	
Visión	58.07%	38.57%	3.36%	
Valores	67.38%	23.62%	1.90%	7.09%
El Sistema de Gestión de Calidad	55.35%	41.48%	3.04%	0.13%
El Sistema de Gestión Ambiental	62.38%	35.15%	2.34%	0.13%
Eventos culturales y deportivos	50.03%	45.47%	4.50%	
Personal Académico	62.32%	35.34%	2.28%	0.06%
Logotipo del ITT	45.22%	47.25%	7.47%	0.06%
El himno del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos	31.35%	54.40%	14.25%	
La ética y el desempeño del personal académico	60.48%	35.78%	3.61%	0.13%
La ética y el servicio del personal administrativo	53.64%	40.66%	5.70%	
El formar parte de un Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos	70.23%	27.61%	2.15%	

Tabla 1: Elementos de la cultura organizacional y su influencia en el sentido de pertenencia de los estudiantes del I.T.T.

Fuente: elaboración propia

En la gráfica 1 se puede observar que los valores (67.38%) y el formar parte de un Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (70.23%) influyen mucho en el sentido de pertenencia de los estudiantes.

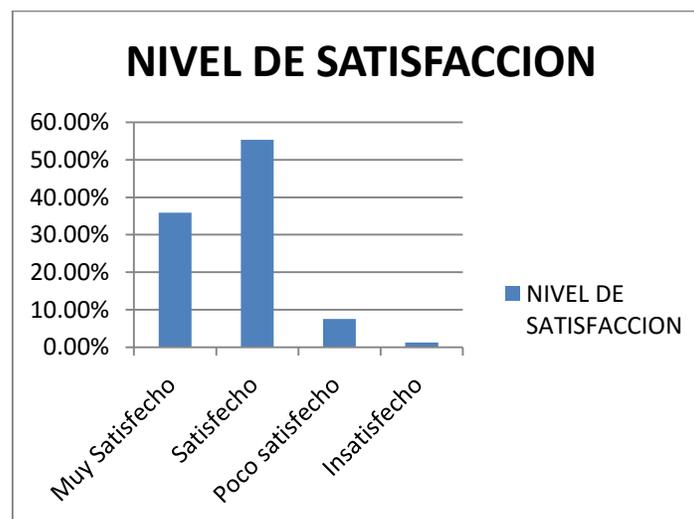
Los valores que expresa el Instituto y que coadyuvan a fortalecer la misión y la visión del mismo son el ser humano, el liderazgo, la calidad, el espíritu de servicio, el trabajo en equipo y el alto desempeño. Estos elementos forman parte de la planeación estratégica que tiene formulado a largo plazo. En ese sentido el Instituto al formar parte de un Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos representa una fortaleza debido a que les permite a los estudiantes poder cambiar de plantel para continuar cursando las asignaturas del plan de estudios que le corresponda evitando con ello la revalidación de estudios.



Gráfica 1: Elementos de la cultura organizacional y su influencia en el sentido de pertenencia de los estudiantes del I.T.T.

Fuente: Elaboración propia.

Determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes también fue necesario evaluarlo por lo que en la gráfica número 2 se puede observar los resultados. El nivel de satisfacción se refiere al estado de ánimo del estudiante ante el servicio al comparar el rendimiento (resultado) que percibe del servicio con sus expectativas.



Gráfica 2: Nivel de satisfacción de los estudiantes de pertenecer al Instituto Tecnológico de Tapachula

Fuente: Elaboración propia

El 55% de los estudiantes se encuentran satisfechos en pertenecer al Instituto Tecnológico de Tapachula, el 36% está muy satisfecho, el 8% poco satisfecho y el 1% indicó sentirse insatisfechos de pertenecer al I.T.T.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron los elementos de la cultura organizacional que influyen en el sentido de pertenencia de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tapachula. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas más representativas de la encuesta que fue suministrada a una muestra de 1591 estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Electromecánica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Informática inscritos en el semestre agosto-diciembre 2014. Esta investigación se realizó bajo un enfoque exploratorio y se concluyó con un carácter descriptivo. El diseño de investigación que se utilizó fue no experimental de tipo transversal en donde se tomó una muestra probabilística.

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que los valores que fomenta el Instituto Tecnológico de Tapachula están por encima de la formación profesional que tiene el personal académico así como de la ética y el desempeño que

demuestre en el aula. Resulta relevante e inesperado el haber encontrado el elemento de formar parte de un Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos como un factor que contribuye en el sentido de pertenencia de los estudiantes ubicándose en una mejor posición que la manifestado en la hipótesis. Así también el nivel de satisfacción que representa el 55% como satisfecho, permite al Instituto identificar esa conformidad del estudiante respecto al servicio que se le ofrece. Cabe mencionar que un 9% manifiesta no sentirse satisfecho por lo que habrá de reforzar esfuerzos para detectar esa insatisfacción y emprender las acciones que eliminen esa situación. Esta investigación exploratoria brinda información a los líderes de la institución para poder orientar la planeación estratégica que conduzca a la obtención de los objetivos y al reforzamiento del sentido de pertenencia a través del monitoreo de la cultura organizacional.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el sentido de pertenencia de los egresados del Instituto Tecnológico de Tapachula en donde se percibe que existe un área extensa por explorarse, para lo cual se recomienda hacer un seguimiento de egresados que permita mantener ese vínculo de comunicación y que denote la satisfacción de haber formado parte del Instituto Tecnológico de Tapachula. Al principio de este artículo se mencionó que esta investigación es de carácter exploratoria, por lo tanto podría estimular a que se fomente la investigación entre los docentes ya que se cuenta con baja productividad en este rubro.

#### **Referencias**

- CEPAL (2008). “Juventud y cohesión social en Iberoamérica: un modelo para armar”. LC/G.2391. Santiago de Chile.
- González, A.K., Ortega, B., Reyes, S. y Urdaneta, L. (2003). “Factores que influyen en la falta de sentido de pertenencia de los estudiantes y profesores de la escuela de comunicación social de la universidad del Zulia”. Recuperado de <http://www.ilustrados.com/tema/3524/Factores-influyen-falta-sentido-pertenencia-estudiantes.html#bi>
- Pérez Martínez, A. “Organizational Culture: Some Reflections in the Light of New Challenges”. Revista Venezolana de Gerencia [online]. 2009, vol.14, n.46 [citado 2015-08-20], pp. 183-194 . Disponible en: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842009000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000200003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1315-9984
- Siliceo, A., Casares, D. y Gonzalez, J.L. (2005). “Liderazgo, Valores y Cultura Organizacional. Hacia una organización competitiva”. D.F, México: Mc Graw Hill.

#### **Notas Biográficas**

La **M.M.N.I. Claudia Méndez Navarro** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Tapachula. Terminó sus estudios de postgrado en Mercadotecnia y Negocios Internacionales en la Universidad Autónoma de Durango Campus Mazatlán. Funge como Presidente de Academia del área de Ciencias Económico Administrativas.

La **M.A. Alicia Georgina Palacios Trinidad** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Tapachula. Terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Administración en el Instituto de Estudios Universitarios.

# Producción de Moringa (Oleífera) como una alternativa de inversión y de salud en Tapachula, Chiapas

Fernando Méndez Tino<sup>1</sup>, Jonathan de Jesús Lozano Lucas<sup>2</sup>  
Mtro. Carlos Chang Velázquez<sup>3</sup> y Mtro. Ámel Ángel López Calvo<sup>4</sup>

**Resumen**— Se produce moringa oleífera en la ciudad de Tapachula Chiapas, según estudios realizados el mercado lo quiere por que cuenta con muchas propiedades, se tienen los elementos técnicos para poder sembrar, cosechar, secar y producir capsulas, envasadas en diferentes presentaciones, la inversión del proyecto es pequeña, el proceso es sencillo, a corto plazo se obtiene un porcentaje de rentabilidad muy bueno y es una buena oportunidad para poder invertir.

**Palabras clave**— Producción, Moringa, Inversión, Salud.

## Introducción

Actualmente se está elaborando el producto moringa oleífera en capsula para lanzarlo a los clientes, mediante una evaluación técnica y económica todo esto para conocer la factibilidad de mercado y la comercialización de los productos de moringa oleífera. Establecer el proceso de producción de la moringa en la región de Tapachula Chiapas. Determinar las inversiones necesarias para la instalación de un proceso de producción de moringa en la región de Tapachula Chiapas.

Sin embargo se cuenta con algunos problemas que se identificaron con las observaciones durante el periodo de la práctica profesional, por lo tanto se tomó a la tarea de diagnosticar y evaluar la situación actual antes de empezar a elaborar dicho producto, la cual debe de estar en completo orden y organización para no tener problemas al introducirlo en el mercado. Mediante diversas técnicas gerenciales que se plantean en este proyecto como son modelación de negocios Canvas y análisis del sistema suave, los cuales se utilizaron para un análisis cualitativo para determinar los principales problemas y con el análisis financiero determinaremos cual será el costo de producir este nuevo producto y que tan rentable será. Y así obtendremos las soluciones a los problemas que se tendrán que resolver y determinar si es conveniente producir este producto.

## Descripción del Método

La Moringa (Moringa Oleífera) presenta un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y una cantidad excepcional de antioxidantes que le confieren cualidades sobresalientes en la nutrición y salud humana. (moringapura)

Moringa es el único género de la familia Moringaceae llamada también marango. Este género comprende 13 especies, todas las cuales son árboles de climas tropicales y subtropicales. La especie más popular es Moringa oleífera.

La moringa oleífera es un árbol perenne caducifolio. Presenta rápido crecimiento, unos 3 m en su primer año pudiendo llegar a 5 m en condiciones ideales; adulto llega a los 10 o 12 m de altura máxima. Tiene ramas colgantes quebradizas, con corteza de corcho, hojas color verde claro, compuestas, tripinadas, de 30 a 60 cm de largo, con muchas hojas pequeñas de 1,3 a 2 cm de largo por 0,6 a 0,3 cm de ancho. Florece a los 7 meses de su plantación. Las flores son fragantes, de color blanco o blanco crema, de 2,5 cm de diámetro. Produce vainas colgantes color marrón, triangulares, de 30 a 120 cm de largo por 1,8 cm de ancho, divididas longitudinalmente en 3 partes cuando se secan; cada una contiene aproximadamente 20 semillas incrustadas

---

<sup>1</sup> Fernando Méndez Tino, es estudiante de ingeniería industrial en la universidad instituto tecnológico de Tapachula. [fernando\\_mendez90@hotmail.com](mailto:fernando_mendez90@hotmail.com)

<sup>2</sup> Jonathan de Jesús Lozano Lucas Lucas es estudiante de la carrera de ingeniería industrial en la universidad instituto tecnológico de Tapachula. [hormiga\\_akimota10@hotmail.com](mailto:hormiga_akimota10@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Carlos Chang Velázquez es profesor y es encargado del laboratorio de sistemas de manufactura del instituto tecnológico de Tapachula. [charlescachave@gmail.com](mailto:charlescachave@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Ángel Ámel López Calvo es profesor del instituto tecnológico de Tapachula. [acalvo69@hotmail.com](mailto:acalvo69@hotmail.com)

en la médula. Semillas de color marrón oscuro, con 3 alas. Su rusticidad lo hace muy fácil de cultivar.  
(Moringa Oleifera)

Especies

- Moringa arborea
- Moringa borziana
- Moringa concanensis
- Moringa drouhardii
- Moringa hildebrandtii
- Moringa longituba
- Moringa oleifera
- Moringa ovalifolia
- Moringa peregrina
- Moringa pygmaea
- Moringa rivaie
- Moringa ruspoliana
- Moringa stenopetala

(Moringa)

#### **Producción con maquina Manual**

Producción por turno = Turno /cuello de botella =  $28,800/1,551 = 18.56$  veces que se repite el proceso.

19 (208) = 3,952 capsulas en un turno de 8 Hrs.

Total a producir en el día = 4,227.54

Personas que se necesitan para producir los 4,227.54

$4,227.54 / 3,952 = 1.06 = 1$  Operario.

#### **Costos Variables por capsulas**

Maquina encapsuladora manual \$1,500

Paquete de capsulas (500 capsulas) \$90.00

Frasco vacio \$3.5.00

Guantes (el par) \$10.00

Cubre boca \$2.00

Cofia \$2.00

Polvo de Moringa \$10.00

Operario \$250 al día.

Desglose del costo

$$\frac{\$250.00}{\text{Turno 8 hrs.}} = \$31.25 \text{ x hora.}$$

### Suma de Costos

$$1,500+90+3.5+10+2+2+10+31.25= \$1,648.75$$

$$\frac{\$1,648.75}{3,952 \text{ capsulas}} = \$0.41 \text{ x Capsula}$$

(\$0.41) (33 capsulas) = \$13.53 por frasco de 33 capsulas (costo de producción).

Precio de Venta

\$50.00 es Frasco de 33 capsulas

$$\$50.00 - \$13.53 = \$36.47 \text{ diferencia}$$

$$\frac{\$36.47}{\$50.00} (100) = 72.94\%$$

### Resultados

De acuerdo al número de muestras que se obtuvo (73 muestras), 14 personas no contestaron y 59 si contestaron la encuesta sobre el proyecto de la moringa.

Del total de las presentaciones de 20 capsulas, que es 503,323.733 / la suma total de todas las presentaciones que es 789,701.51 nos da un porcentaje de 63%

Para obtener el pronóstico diario del producto A se multiplica el 5% del producto de frascos al día que es 109.41 por (el 63% obtenido de las presentaciones de capsulas de 20) = 68.95 = 69

$$\text{Pronostico A} = 69 (365 \text{ días del año}) = 25,185.$$

Del total de las presentaciones de 50 capsulas, que es 94,520.8889 / la suma total de todas las presentaciones que es 789,701.51 nos da un porcentaje de 12%

Para obtener el pronóstico diario del producto B se multiplica el 5% del producto de frascos al día que es 109.41 por (el 12% obtenido de las presentaciones de capsulas de 50) = 12.95 = 13

$$\text{Pronostico B} = 13 (365 \text{ días del año}) = 4,745.$$

Del total de las presentaciones de 80 capsulas, que es 200,856.889 / la suma total de todas las presentaciones que es 789,701.51 nos da un porcentaje de 25%

Para obtener el pronóstico diario del producto C se multiplica el 5% del producto de frascos al día que es 109.41 por (el 25% obtenido de las presentaciones de capsulas de 80) = 27.51 = 28

$$\text{Pronostico C} = 28 (365 \text{ días del año}) = 10,220.$$

El costo variable fue obtenido del cálculo de el costo de producción de una capsula, multiplicado por la cantidad de capsulas contenidas en cada una de las presentaciones. Como se muestra en el cuadro 1

**Cuadro 1**

<b>Cv/ art. A</b>	29.2
<b>Cv/ art. B</b>	73
<b>Cv/ art. C</b>	116.8

El costo variable del producto A se calcula multiplicando el total de capsulas que contiene por el costo de producción de una capsula.

$$\text{Cv. Producto A} = 20 \text{ capsulas} \times \$ 1.46 \text{ costo de producción por capsula} = \$ 29.2$$

El costo variable del producto B se calcula multiplicando el total de capsulas que contiene por el costo de producción de una capsula.

$$\text{Cv. Producto B} = 50 \text{ capsulas} \times \$ 1.46 \text{ costo de producción por capsula} = \$ 73$$

El costo variable del producto C se calcula multiplicando el total de capsulas que contiene por el costo de producción de una capsula.

$$\text{Cv. Producto C} = 80 \text{ capsulas} \times \$ 1.46 \text{ costo de producción por capsula} = \$ 116.8$$

El precio de venta es obtenido al estudiar el mercado este varia en cuanto a las presentaciones en el mercado.

Se calculo dándole un porcentaje de ganancia del 40 % entonces los resultados son los siguientes. El 1.40 es el 100% mas el 40% de ganancia.

$$\text{PV/ art A} = 29.2 \times 1.40 = \$ 40.88$$

$$\text{PV/ art. B} = 73 \times 1.40 = \$102.2$$

$$\text{Pv/ art. C} = 116.8 \times 1.40 = \$163.52$$

**Cuadro 2**

<b>Pv/art. A</b>	40.88
<b>Pv/art.B</b>	102.2
<b>Pv/art.C</b>	163.52

El precio de venta de los productos se determino en base a la oferta del mercado.

La rentabilidad está dada por la división de la utilidad neta entre el capital social. La productividad está dada por la división de los ingresos por venta al año entre la suma de costo variable al año mas es costo fijo año.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{UT. Neta}}{\text{Cap. Social} * 100}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{476,133.18}{1\,537,560.5} (100) = \mathbf{30.97\%}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total de Ingr. Venta. /año}}{\text{Total de Cost. Var./año} + \text{Total Cost. Fijo/año}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{3\,185,676.20}{(2\,275,483.00 + 116,637.90)} = 1.33$$

### CONCLUSION

Se elaboro el proyecto, determinamos la demanda con resultados de 4227 capsulas por día, se calculo el numero de operarios necesarios para cubrir la demanda del día, se encapsula manualmente y con una maquina, necesitamos 7 operarios para cubrir la demanda de un día haciéndolo manualmente y con maquina necesitamos solo a un operario, y un costo por capsula de \$ 1.45, con la maquina el costo se reduce a \$.41; con esto podemos ver que es mejor trabajar con la maquina, porque reduce el costo de producción por capsula y reduce los operarios de 7 a 1 solo, para cubrir la demanda.

De acuerdo a nuestros resultados del estudio financiero nos dice que el **Proyecto de factibilidad para la producción Moringa oleifera en la ciudad de Tapachula Chiapas**, es rentable ya que tenemos 37.83 % lo cual nos impulsa a echar a andar el proyecto, el otro indicio es la productividad igual a 1.41 ya que es mayor a uno, nos da la certeza que no fracasara.

Con estos resultados se cumplieron los objetivos de estudiar el mercado, estudio técnico y el estudio financiero; tomaremos la decisión de invertir en el proyecto

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

#### Libros

<sup>1</sup>(Baca Urbina, 2000)

<sup>2</sup>(W. Niebel) Estudio del Trabajo

<sup>3</sup>(Chase Aquilino) Administracion de Produccion.

#### Sitios Web

<sup>1</sup><https://www.facebook.com/LaCasitaDeLaMoringaTapachula>

<sup>2</sup><http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>

<sup>2</sup><http://www.monografias.com/trabajos101/moringa-oleifera-tutorial-siembra-cuidados-y-usos/moringa-oleifera-tutorial-siembra-cuidados-y-usos.shtml>

<sup>3</sup>[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

# SIMULACIÓN DE ESTRATEGIA DE CONTROL PARA UN CILINDRO NEUMÁTICO POR PLC

**Ing. Genaro Méndez Uscanga<sup>1</sup>, Ing. Cristóbal Robles Cala<sup>2</sup>, Ing. Alfredo Enríquez Zamora<sup>3</sup>, Ing. Daniel García Vázquez<sup>4</sup>, Ing. Giovanni Mora Rodríguez<sup>5</sup>, M.C. Jesús Sevilla Manzano<sup>6</sup>.**

Departamento de Metal-Mecánica  
Instituto Tecnológico de Orizaba  
Av. Ote 9 No. 852 Col.E. Zapata. C.P. 94320  
e-mail: fernandez\_gt@yahoo.com

**Resumen.** Los Controladores Lógicos Programables son máquinas secuenciales que ejecutan instrucciones indicadas en el programa almacenado en su memoria, recibiendo órdenes o señales de mando provenientes de dispositivos conectados a él.

La programación de este PLC y de la pantalla táctil se lleva a cabo mediante un software en lenguaje escalera y en diseño de imágenes este se transfiere mediante la interfaz de la PC al PLC mediante un cable de comunicación de tipo USB. Se puede entrelazar el lenguaje escalera con el diseño que se observa en la pantalla táctil para realizar la simulación utilizando iconos con movimiento e imágenes representativas de cada elemento físico.

**Palabras clave:** cilindro, ladder, EasyBuid8000.

## INTRODUCCION

Los sistemas automatizados han evolucionado desde el control a relés hasta los que usan facilidades computacionales desarrolladas en los tiempos presentes. Actualmente el corazón del desarrollo de los sistemas automáticos lo representan esencialmente los Controladores Lógicos Programables (PLC). Cotejar la idea que tiene cada estudiante o profesional del área de automatización respecto a lo que es un PLC arrojaría un cúmulo de ideas distintas dependiendo por supuesto del conocimiento previo y el paradigma que cada individuo se haya formado respecto a este mismo tema.

En este trabajo no se trata de unificar estas ideas o conceptos, sino más bien se trata de enriquecer el conocimiento que estudiantes y profesionales poseen hasta este momento. De manera especial para estudiantes y profesionales del área de eléctrica, electrónica, computación y sistemas; es de primera necesidad tener conocimientos y un mediano entrenamiento en el tópico de los PLCs, ya que estos forman parte fundamental en sistemas de control, de adquisición de datos y de manejo de la información de un gran número de procesos y máquinas que se encuentran en su campo de trabajo. Aunque existen textos (muy escasos) especializados en la temática de los PLCs, para no dejar el entrenamiento en lo meramente teórico, es necesario que el aprendiz acuda a los cursos de entrenamiento dictados por los propios fabricantes de los equipos.

## CAMPOS DE APLICACION

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales. Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos

<sup>1</sup> Genaro Méndez Uscanga Ing. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver. fernandez\_gt@yahoo.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Cristóbal Robles Cala. Ing. Es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

<sup>3</sup> Alfredo Enríquez Zamora Ing.. Es residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

<sup>4</sup> Daniel García Vázquez Ing. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

<sup>5</sup> Giovanni Mora Rodríguez. Ing. Es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

<sup>6</sup> Jesús Sevilla Manzano. M.C. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales

## FUCIONES BASICAS DE UN PLC

*Detección:* Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación. *Mando:* Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.

*Dialogo hombre maquina:* Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

*Programación:* Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómeta. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómeta controlando la máquina.

## SIMULACION DE ESTRATEGIA DE COTROL DE UNCILIDRO NEUMATICO

Con el software EASY BUILDER 8000 que se usa para configurar un proyecto en pantalla táctil, este se puede simular con ayuda del mismo software, no sin antes conocer el proceso de compilación para corregir errores que permitan hacer los ajustes necesarios y prevenir posibles fallas al momento de ejecutar un proyecto, en consecuencia poder descargar este a la pantalla táctil. Ahora para el proceso de descarga se explicará donde se abordaran los pasos a seguir de forma eficiente.

### SIMULACION DE PROYECTO

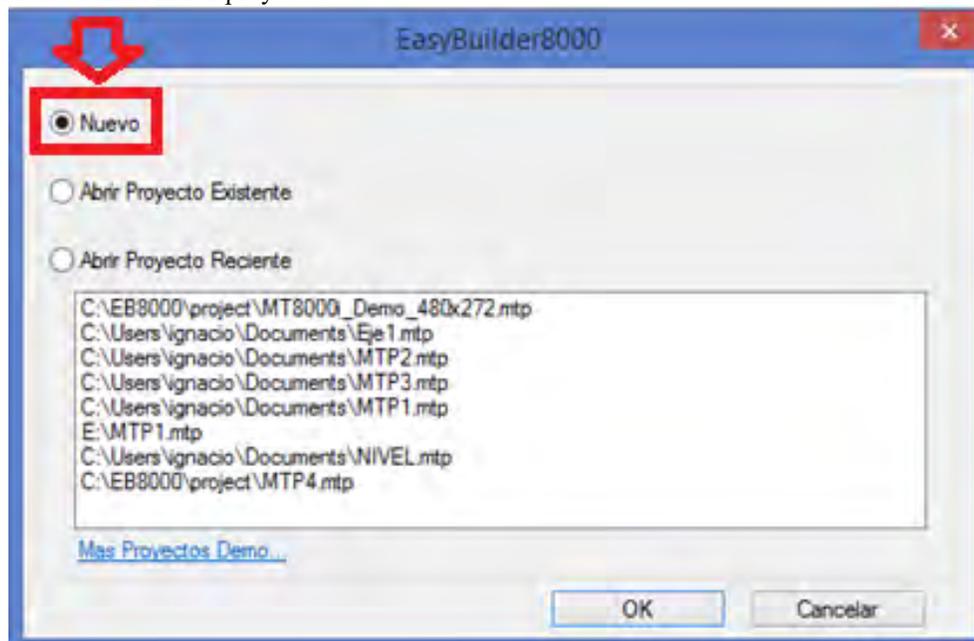
El software nos permite realizar la simulación en conexión con el HMI o sin conexión, para esto primero se aplicará la compilación del proyecto.

### SOFTWARE DE LA PATALLA TACTIL

Para realizar los ajustes en la pantalla táctil se abrirá el Software EasyBuilder8000 y se llevaran a cabo los siguientes pasos para configurar el sistema.

a) Crear nuevo proyecto en EasyBuilder

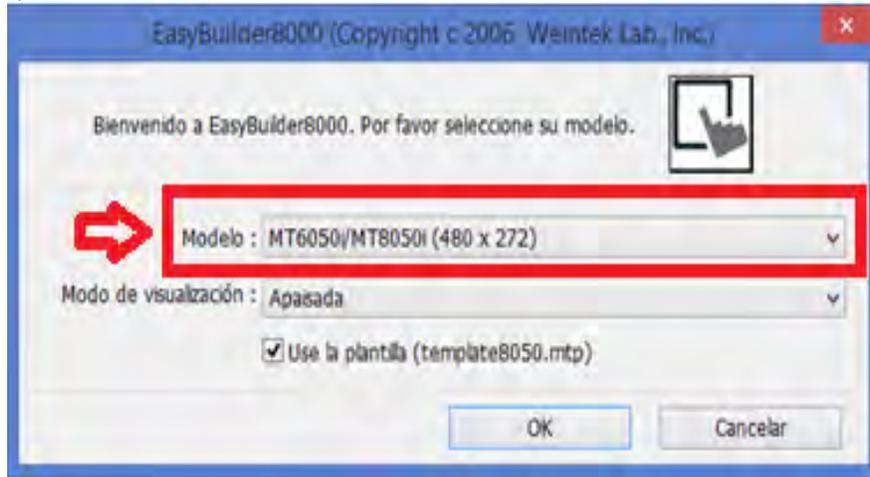
En la **Figura 2.3** se seleccionara nuevo proyecto.



**Figura 2.3** Ventana de dialogo al crear nuevo proyecto.

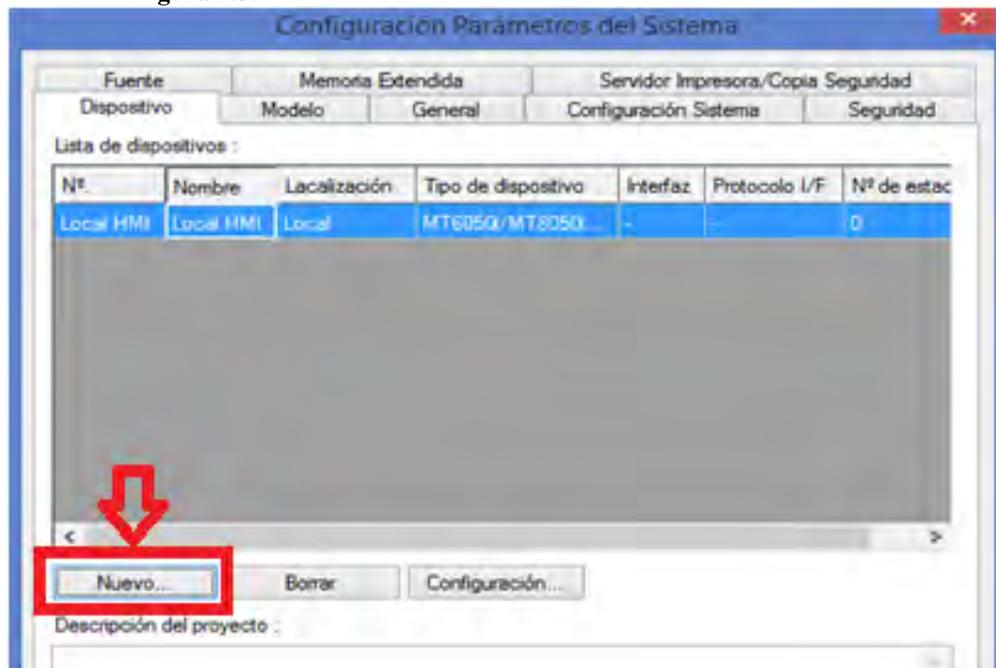
Seleccionar tipo de modelo en pantalla táctil

En la **Figura 2.4** se seleccionara el modelo del HMI a utilizar, para este caso utilizamos una pantalla MT8050I con una resolución de (480 X 272).



**Figura 2.4** Ventana de dialogo para seleccionar el modelo de la pantalla.

Enseguida se deben ajustar parámetros del sistema para interactuar con PLC Vigor VH20AR, dando click en la pestaña nuevo, como se muestra en la **Figura 2.5**.



**Figura 2.5** Búsqueda de nuevo dispositivo PLC.

Después se debe seleccionar el PLC Vigor como se muestra en la **Figura 2.6**.

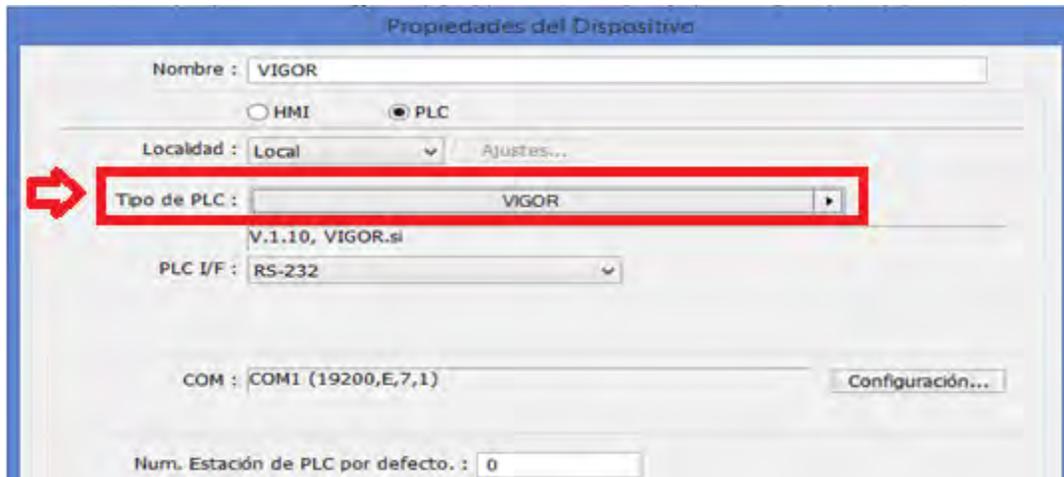


Figura 2.6 Selección de nuevo dispositivo PLC.

El software de la pantalla estará listo para crear proyecto y poder interactuar con el PLC Vigor VH20AR como se muestra en la Figura 2.7.

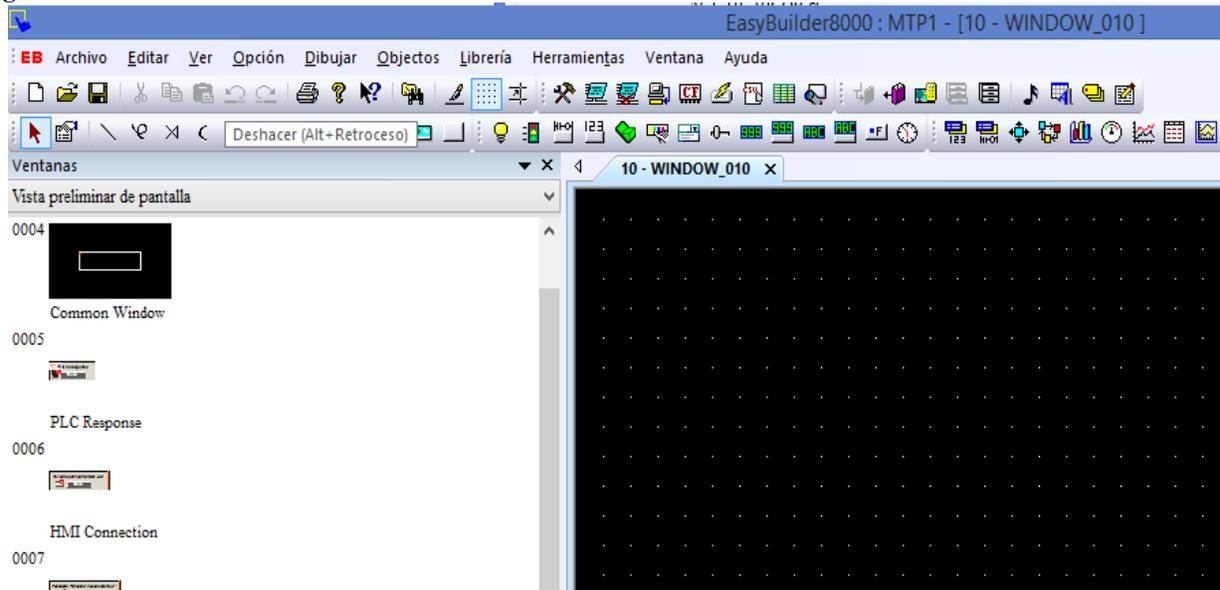
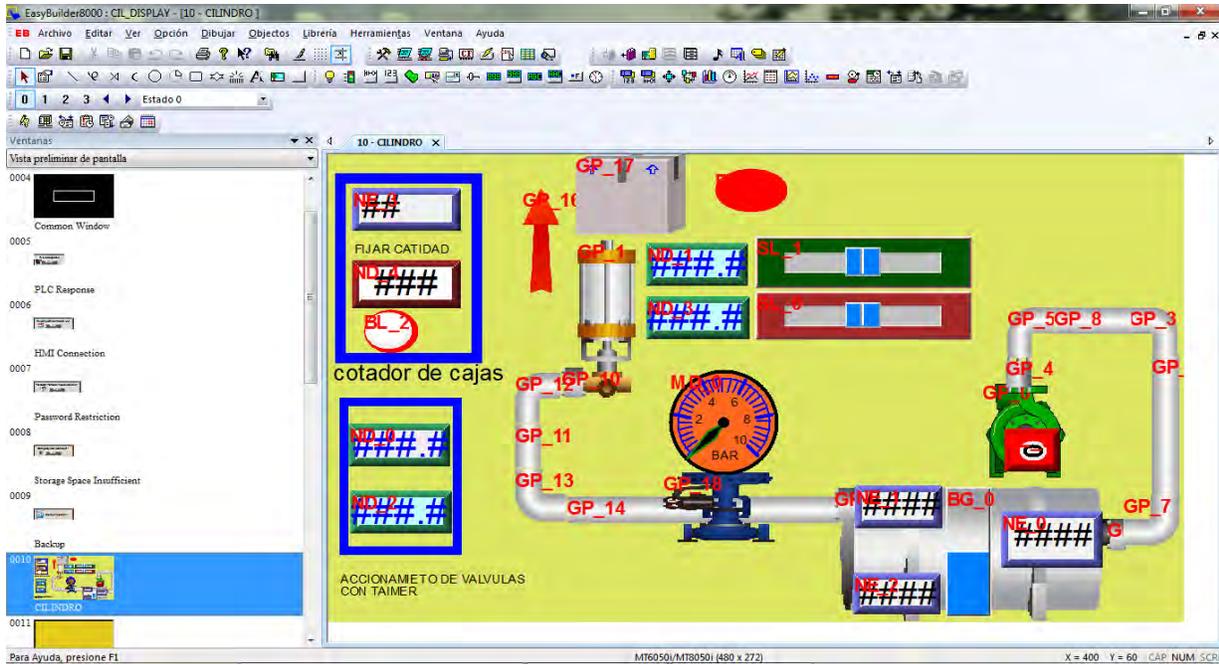


Figura 2.7 Menú de trabajo una vez configurados los parámetros de sistema.

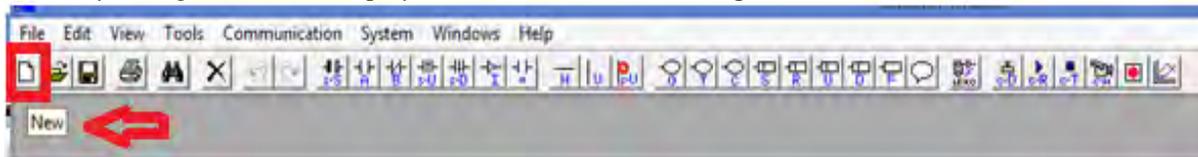


### PLC SOFTWARE DEL PLC

Para el ajuste en software del PLC se deben seguir los siguientes pasos:

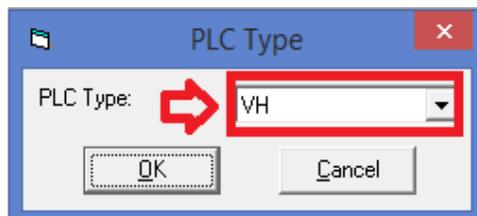
- a) Seleccionar “nuevo” en el menú principal”.

Una vez que se ha ingresado al software Ladder Master del PLC se debe crear un nuevo proyecto, se sigue la ruta en “New” y se asigna un nombre al proyecto como se muestra en la **Figura 2.8**.

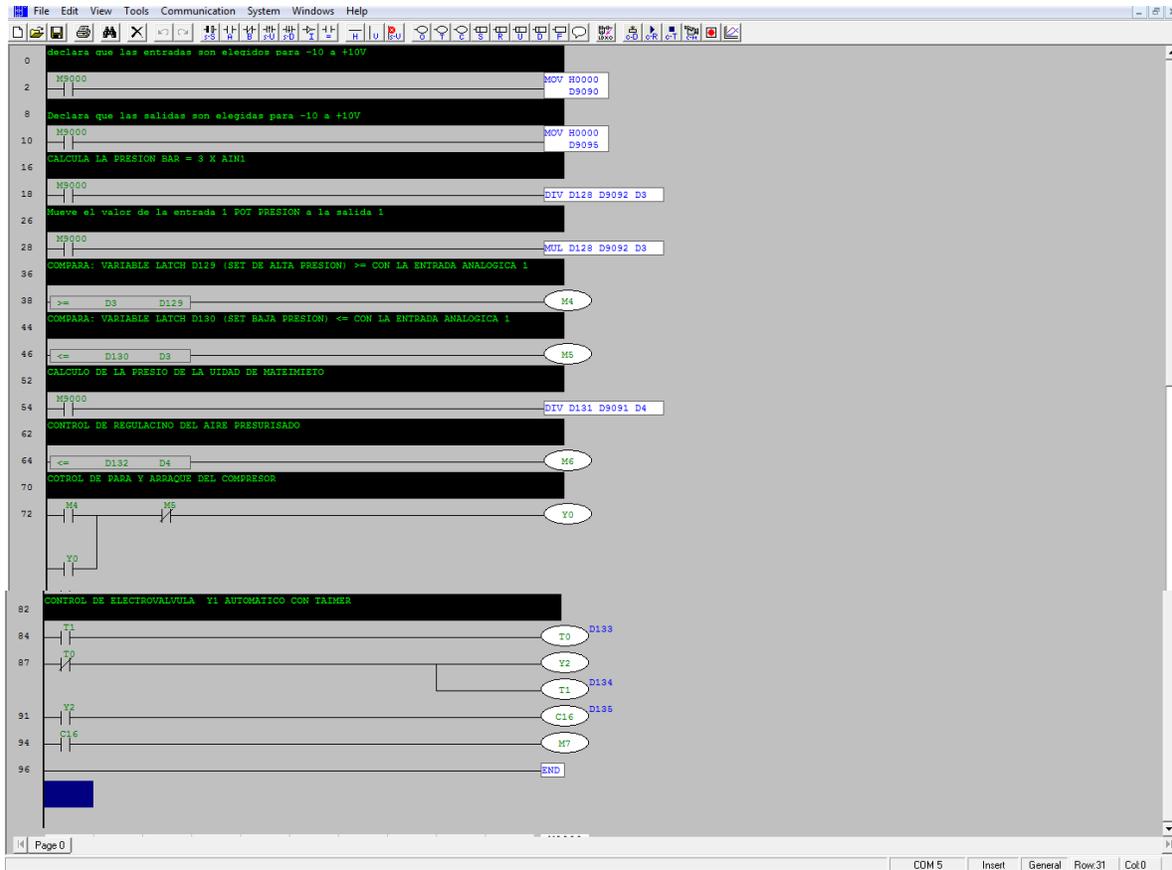


**Figura 2.8** Creación de nuevo proyecto en software del PLC.

Enseguida se debe seleccionar “VH” que corresponde al modelo del dispositivo PLC como se muestra en la **Figura 2.9**.



**Figura 2.9** Selección de modelo del PLC.



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El usuario debe establecer la comunicación entre PC y PLC, a este lo ajustan en modo RUN y entonces, cada una de las variables utilizadas en el software Ladder Master.

## CONCLUSIONES

En la elaboración de este trabajo se ha estudiado el funcionamiento de la pantalla táctil **Weintek 8050i**, obteniendo conocimiento para el monitoreo a través de pantallas táctiles, mediante la programación de software y manejo de hardware, permitiendo al alumno familiarizarse con este tipo de dispositivos utilizados para la interacción con PLC's en el control y automatización de procesos.

## FUENTES DE INFORMACION

### Bibliografía

#### Libros

PORRAS Criado, Alejandro y MONTANERO Molina, Antonio Placido. *Autómatas* 1978. 211 p.

#### Documentación y/o Manuales Técnicos

EB8000 Manual All in One, Easy Builder User Manual Weintek.

VH-20AR User Manual Vigor.

VB, VH Use's Manual for Programming Vigor.

-programables, manejo, instalación y prácticas. Madrid, Mc Graw Hill,

# Importancia de los símbolos y signos en el aprendizaje de las matemáticas

**Mtra. Gricelda Mendivil Rosas, Profesor investigador de la Lic. En Docencia de Matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California. [gmandivil@uabc.edu.mx](mailto:gmandivil@uabc.edu.mx)**

**Alumna Daniela Isabel Félix Hernández, Estudiante de la Lic. En Docencia de la Matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California. [daniela.felix50@uabc.edu.mx](mailto:daniela.felix50@uabc.edu.mx)**

**Alumno Josué Ruíz Rivera, Estudiante de la Lic. En Docencia de la Matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California. [ruiz.josue@uabc.edu.mx](mailto:ruiz.josue@uabc.edu.mx)**

## RESUMEN

Los principales obstáculos que los alumnos presentan al momento de desarrollar las operaciones básicas o resolver algún ejercicio son la utilización de signos y símbolos en matemáticas. Lo anterior es de gran importancia y justifica el desarrollo de este proyecto de investigación. Este trabajo se llevó a cabo en una institución de educación media superior de sustento público, donde la población de estudiantes era de segundo semestre. Se desarrolló una metodología de carácter cuantitativo, con el objetivo de erradicar los obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas y resaltar la importancia de implementar estrategias basadas en los estilos de aprendizaje. Para determinar la importancia y terminar con los obstáculos se elaboró un diagnóstico, dos instrumentos de evaluación y un plan de intervención educativo, que consto de 14 sesiones con el objetivo de aplicar distintas estrategias, actividades, materiales didácticos y explicación de los temas; para crear en los alumnos un aprendizaje significativo en leyes de los signos y jerarquización de operaciones. Donde se obtuvieron resultados favorables como por ejemplo; los alumnos se equivocaban menos en la resolución de ejercicios y se interesaron más por el aprendizaje y se dieron cuenta de la importancia que tienen las matemáticas en su vida.

**Palabras claves:** Aprendizaje de las matemáticas, operaciones básicas, símbolos y signos.

## INTRODUCCIÓN

La investigación tuvo como finalidad determinar la importancia del aprendizaje de las matemáticas en el desarrollo de operaciones básicas matemáticas específicamente con los símbolos y signos; y terminar con los obstáculos que interrumpen los conocimientos y no se desarrolle el aprendizaje en su totalidad. Por lo que lleva como título "Importancia de los símbolos y signos en el aprendizaje de las matemáticas".

Para determinar la importancia y terminar con los obstáculos se elaboró un diagnóstico, un instrumento de evaluación y plan de intervención educativo que consto de 14 sesiones con el objetivo de aplicar distintas estrategias, actividades, materiales didácticos y explicación de los temas; para crear en los alumnos un aprendizaje significativo en leyes de los signos y jerarquización de operaciones que es el mayor obstáculo de aprendizaje en el desarrollo de operaciones básicas en matemáticas. En donde se obtuvieron resultados muy favorables.

En este documento tanto el alumno como el docente podrán encontrar información relevante que le ayudará a no seguir cometiendo los mismos errores; y basarse en los estilos de aprendizaje tomando en cuenta estrategias que les pueden ayudar a tener diferentes formas de abordar, planificar y responder ante las demandas del aprendizaje y tener un mejor dominio de sus capacidades (Camarero, Buey y Herrero, 2000).

## MARCO TEÓRICO

Las matemáticas son muy importantes por lo que se consideran la ciencia de los números que ayudan a representar cualquier tipo de cantidades. Las matemáticas no son de uso exclusivo de una rama de la educación sino que son utilizadas todos los días en la vida de cada ser humano para satisfacer sus necesidades. (Devlin, 2002)

Las operaciones básicas son la base esencial de las matemáticas para que no solo los alumnos de alguna institución educativa hagan uso de ellas sino todas las personas en su vida cotidiana las apliquen de forma correcta, ya sea la hora de realizar una compra saber si le sobra alguna cantidad o si le falta.

En el aprendizaje de las matemáticas hay diversos obstáculos que no les permiten a los alumnos llegar al aprendizaje esperado por parte del docente.

Un obstáculo es un tejido de errores contruados, tenaces y solidarios. No es un vacío de la ignorancia, sino una forma de conocimiento como cualquier otra, es incluso un exceso de conocimientos disponibles los cuales impiden construir nuevos conocimientos. (Castillo, 2011)

Los principales obstáculos de aprendizaje en matemáticas son los símbolos y signos y a su vez parte de ello un problemas más con el lenguaje matemático y la jerarquización de operaciones.

Un concepto muy completo sobre símbolos es el que menciona Medina, que expresa que los símbolos: "son un recurso que permiten denotar y manipular las abstracciones". Sin embargo se considera de suma importancia que es necesario el reconocimiento de la naturaleza y significado de los símbolos para poder comprender como operar con ellos y cómo interpretar los resultados (Medina, 1999).

El signo hace referencia a la propiedad positiva o negativa de un número dado. Cada número real que no sea cero puede ser positivo o negativo, razón por la cual el signo le ha asignado un nombre. Además de la aplicación directa a los números reales, los signos matemáticos son utilizados para indicar los aspectos de los objetos matemáticos que se pueden asemejar a la positividad y negatividad.

El lenguaje matemático es una parte muy importante de las matemáticas por lo que su concepto podría entenderse "como un sistema de representación que se ocupa del significado de las escrituras" (Medina, 1999) razón por la cual se puede considerar como un segundo idioma para los alumnos, ya que para ellos es muy difícil comprender este lenguaje, debido a que los maestros en la didáctica de sus clases se olvidan de reforzar este lenguaje o de hacer una asociación de la representación gráfica con el lenguaje, y cuando los alumnos llegan a otro grado y el maestro utiliza un lenguaje muy formal puede ser el caso que no entiendan nada de lo que dice.

Para resolver una expresión con varias operaciones, se debe de seguir un orden en la que se realizan las operaciones "jerarquización de operaciones". Por lo cual a continuación se mencionan los pasos a seguir:

a) Se inicia eliminando todos los signos de agrupación: paréntesis ( ), corchetes [ ] o llaves { }; realizando las operaciones indicadas, se debe de iniciar por los signos que se encuentran más al interior de la expresión hacia afuera.

b) Si se encuentran dos operaciones de la misma jerarquía en la misma expresión entonces se realiza de izquierda a derecha. (COBACH, 2014)

Es primordial que los alumnos sepan aplicar correctamente la jerarquización de las operaciones ya que es un error muy recurrente encontrar erros en el desarrollo de algún resulta, por ejemplo en ejercicio muy sencillo como  $5+3 \times 2=$ , los alumnos cometían el erros de multiplicar el  $5 \times 3$  y después  $3 \times 2$  por lo que ellos ponían  $15+6=21$  como resultado, en lugar de realizar las operaciones correctamente que es  $5+6=11$ .

Es importante cerciorarse que se ha conseguido crear un aprendizaje significativo en los alumnos. Por lo que es necesario mencionar que un aprendizaje significativo es crear estructuras conceptuales organizadas y jerarquizadas para potenciar que se adquiera el conocimiento y que lo aprendido esté disponible cuando se requiere (Gutiérrez, 2003)

El aprendizaje significativo se basa en los siguientes supuestos:

- El aprendizaje se orienta hacia objetivos
- Aprender es relacionar nueva información con conocimientos previos.
- Aprender a organizar la información.
- El aprendizaje, si bien se produce en etapas, no es lineal.
- El aprendizaje está influido por el desarrollo del sujeto.
- Aprender es transferir el conocimiento a nuevos problemas y contextos (Gutiérrez, 2003)

Un ambiente de aprendizaje es primordial para lograr la comodidad tanto del maestro como de los alumnos y se refiere al conjunto del espacio físico y a las relaciones que en él se establecen; el ambiente es concebido como

construcción diaria, reflexión cotidiana, singularidad permanente que asegure la diversidad y con ella la riqueza de la vida en relación (OSPINA, 1999).

Crear un ambiente favorable es muy importante ya que ayudara a que tanto el maestro como el alumno se sientan en confianza y en las condiciones adecuadas para crear el aprendizaje. (Maneses, 2007)

Para crear un ambiente favorable para el aprendizaje se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Considerar las características de los estudiantes: estilos cognitivos y de aprendizaje.
- Considerar las motivaciones e intereses de los estudiantes.
- Organizar en el aula: el espacio, los materiales didácticos, el tiempo, etc.
- Proporcionar la información necesaria cuando sea preciso: web, asesores, etc.
- Utilizar metodologías activas en las que se aprenda haciendo.
- Considerar un adecuado tratamiento de los errores que sea punto de partida de nuevos aprendizajes.
- Prever que los estudiantes puedan controlar sus aprendizajes.
- Considerar actividades de aprendizaje colaborativo, pero tener presente que el aprendizaje es individual.
- Realizar una evaluación final de los aprendizajes.

Los actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene una gran importancia en las matemáticas, se ha planteado al proceso educativo como la relación que se establece entre el enseñar y el aprender, como si se tratase de una relación de causa-efecto el profesor enseña (trasmite) contenidos que deben ser aprendidos por el estudiante (Gutiérrez, 2003).

En este proceso se ve a los maestros como mediadores y facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje (Gutiérrez, 2003). Por lo que al alumno se le ve como el encargado de crear su autoaprendizaje, desarrollar proyectos y actividades que les permiten descubrir el conocimiento y poder desarrollar sus capacidades al máximo. (Maneses, 2007).

¿Por qué considerar a la motivación como uno de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje?

La motivación es uno de los factores más importantes dentro de un aula para crear un ambiente favorable para el aprendizaje. Se dice que un alumno tiene motivación, si sabe exactamente lo que espera obtener del estudio y si realmente le interesa lograrlo. Ayuda a dirigir la atención e influye en la forma de procesar información. Por lo que si el alumno no tiene motivación por el aprendizaje de las matemáticas, nunca o rara vez pondrá atención en una clase. El maestro debe comenzar la clase de una manera dinámica para llamar la atención.

Es por eso que se debe considerar la motivación como uno de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje, porque los maestros tienen un gran reto ante la desmotivación ya que deben de esforzarse más al explicar un tema y lograr que los alumnos pongan atención para crear un ambiente favorable para todos los que estén dentro del aula. Además de considerar los estilos de aprendizaje de cada alumno para lograr captar la atención de los alumnos.

Los estilos de aprendizaje son las variables personales que se encuentran a mitad de camino entre la inteligencia y la personalidad, explican las diferentes formas de abordar, planificar y responder ante las demandas del aprendizaje y tener un mejor dominio de sus capacidades. (Camarero, Buey y Herrero, 2000). Y tanto los alumnos como los maestro deben de tener en cuenta, ya sea al estudiar un tema o planear una clase.

Hay varios autores que consideran a más de tres estilos de aprendizaje. Pero en este caso Díaz hace referencia a tres que son: auditivo, visual y kinestésico.

Díaz menciona que los de estilo de aprendizaje auditivo piensan con imágenes. Hablan y escriben rápidamente porque tienen la percepción de que el tiempo no les alcanza para decir y/o escribir todo lo que está en su pensamiento. Pueden pensar en varias cosas simultáneamente, sin que éstas tengan una secuencia. Pueden hacer varias cosas al mismo tiempo. Necesitan mirar y ser mirados y mantener contacto visual con sus interlocutores. (Díaz, 2012)

Por lo que se hacen las siguientes sugerencias para los alumnos y docentes:

### *Alumnos*

- Tomar nota de lo que diga el maestro.
- Que el maestro siempre explique de manera verbal.
- Preguntar a sus compañeros sobre dudas si el maestro no las responde.
- Escuchar explicaciones de diferentes personas.
- Necesitan que cualquier tema que se vaya abordar en clase el maestro siempre lo diga de manera verbal y siempre les diga paso a paso como llegar al resultado correcto de algún ejercicio.

### *Docentes*

- Ser muy claros al momento de la explicación de algún tema.
- No utilizar términos muy formales al principio si no que mezclar el lenguaje formal con el coloquial para el alumno valla creando una asociación y lo pueda ir llevando al lenguaje formal matemático.

En los de estilo de aprendizaje visual el proceso de pensamiento es ordenado y secuencial. Piensan en una idea, luego la mueven para darle lugar a la siguiente. Hablan más lento que los visuales. Hacen una cosa a la vez. Para expresarse, eligen las palabras adecuadas que reflejan con bastante precisión lo que están pensando. Necesitan escuchar y ser escuchados y recibir retroalimentación oral. (Díaz, 2012).

Las estrategias que más pueden ayudar a este estilo de aprendizaje son:

### *Alumnos*

- Realizar esquemas como: cuadros sinópticos, cuadros comparativos, cuadros conceptuales, graficas.
- Relacionar temas con imágenes.
- Subrayar los textos con arcadores fosfórenles de distintos colores.
- Puede hablar en público, entrevistar y más relacionado a lo social.

### *Docentes*

- Para ayudar a los alumnos de este estilo los docentes tienen una gran responsabilidad ya que las imágenes, graficas, colores, presentaciones, etc.; que presenten tienen que ser totalmente llamativas para causar un interés en los alumnos y más que nada una relación con el tema que se está viendo para que puedan.

Los kinestésico se involucran en aquello que hacen, aún en medio de las distracciones del entorno. Les agrada participar con sus acciones y opiniones. Tienen facilidad para percibir y expresar sus estados internos, tales como sensaciones y emociones. Piensan de acuerdo con lo que sienten. Necesitan y buscan el contacto físico con los demás (palmadas en la espalda, estrechar las manos, abrazar). (Díaz, 2012). Este estilo de aprendizaje es más complicado, ya que los alumnos pueden aburrirse muy rápido de en una clase. Ellos necesitan estar en movimiento y siempre les surge dudas sobre el tema.

### *Alumnos*

Las estrategias que más pueden ayudar a este estilo de aprendizaje son:

- Escuchar música al momento de estudiar.
- Utilizar materiales tangibles.
- Demostración de algún tema con materiales didácticos.
- Ideal para aquellos trabajos de campo, con reparaciones, donde puede sentir lo que hace, aprende con el hacer.

### *Docentes*

Los docentes tienen una ardua labor con este estilo de aprendizaje, porque como es difícil captar la atención de los alumnos es complicado tener el control del grupo. Es por eso que al iniciar la clase o algún tema nuevo los docentes se esmeran por conseguir captar la atención de ellos en los primeros 5 minutos de clase para poder atraerlos y conseguir que no distraigan al resto del grupo.

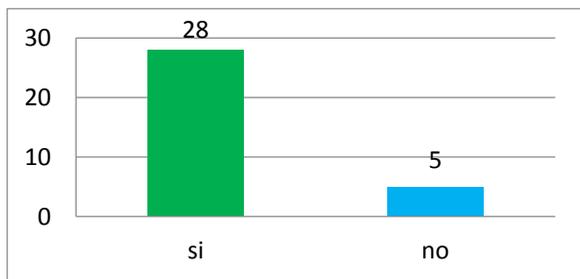
### METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter cuantitativo. Además del diseño de instrumentos (encuesta) que fueron elaboradas para hacer un diagnóstico que permitió elaborar un plan de intervención, el cual consistió en 14 sesiones aplicadas a 33 alumnos que tuvieron como objetivo aplicar distintas estrategias, actividades, materiales didácticos y explicación de los temas; para crear en los alumnos un aprendizaje significativo en leyes de los signos y jerarquización de operaciones que es el mayor obstáculo de aprendizaje en el desarrollo de operaciones básicas en matemáticas.

### RESULTADOS

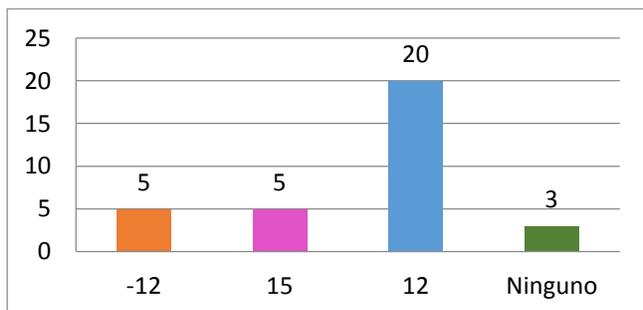
El objetivo de la aplicación de un instrumento de evaluación es conocer los resultados del plan de intervención y comprobar que todas las técnicas, dinámicas y ejercicios sirvieron para mejorar el conocimiento de los alumnos en los temas de símbolos y signos matemáticos.

Los alumnos contestaron que no se sienten motivados por estudiar fuera de la escuela pero analizándola y comparando ese resultado con esta pregunta solo cinco consideran que no han aprendido. Lo cual quiere decir que no se sienten motivados pero que reconocen que si han aprendido más sobre símbolos y signos. Al preguntarles porque estas fueron sus respuestas; porque en cada clase se hacían actividades relacionadas con este tema, también por la resolución de ejercicios con signos y formularios.

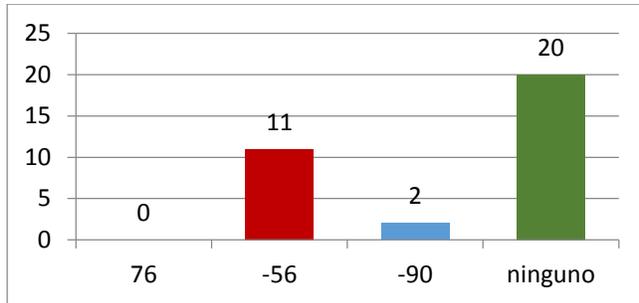


Grafica 1. Consideras que has aprendido más sobre símbolos y signos

Lo importante fue que al pedirles que resolvieran un ejercicio, con el cual se pretendió comprobar la respuesta anterior. De la que se obtuvo un resultado favorable, ya que 20 alumnos llegaron al resultado correcto (12); donde se les dio 4 opciones de posible resultado (-12, 15, 12 y ninguno) y se puede ver que el resto (13 alumnos) aún tienen problemas al aplicar la ley de los signos y jerarquización de operaciones (grafica 2). A comparación de cuando se les hizo una pregunta similar en la evaluación (grafica 3) y la mayoría no contestaron correctamente y solo dos personas contestaron correctamente.



Grafica 2. Resuelve el siguiente ejercicio  $((4-9)(3)-1(-2)^2+35-16/(4))$



Grafica 3. Resuelve el siguiente ejercicio  $((4-9) (3)-1(-2)^2+35-16/(4))$

### CONCLUSIONES

Concluido este trabajo se considera que fue muy importante ya que se te tuvo la oportunidad de desarrollar diversas actividades con los alumnos que ayuden a su aprendizaje y que ahora se aclararon más sus dudas en los temas y tienen herramientas que podrán consultar cada vez que sea necesario.

Lo más significativo fue el plan de intervención ya que durante las 14 sesiones se pudo ayudar a los alumnos ya fuera con diferentes materiales, explicación de temas y asesorías. También conforme se fue avanzando en cada sesión se fue demostrando que estaba funcionando y se pudo confirmar en la evaluación del plan de intervención. A través de un cuestionario aplicado a los alumnos.

También se concluye que es necesario siempre llevar un plan de clase y elaborar ejercicios de menos a mayor grado de complejidad para poder ir llevando al alumno hacia donde se quiere que llegue y de esta manera ellos puedan ir comprendiendo primero lo fácil para que cuando se llegue a lo más complejo cuenten con las herramientas necesarias para poder resolver un ejercicio o problema.

Esta investigación le servirá mucho a los alumnos, docentes y otras personas del medio de la educación e investigación, ya que trata de un tema que a la mayoría le causa problemas y es necesario tomar ciertas medidas para poder corregirlo. Los símbolos y signos son un obstáculo que se enfrentan todos los alumnos al estudiar matemáticas. Y para los maestros igual se vuelve un problema al no saber explicar el tema o realizar ejercicios que favorezcan el aprendizaje de dicho tema.

### REFERENCIAS

- Castillo, Y. (2011). representaciones simbolicas: un obtaculo para la solucion de problemas algegraicos. *División de estudios para graduados maestrías en matemáticas* (págs. 1-106). Venezuela: Facultad de humanidades y educacion.
- Medina, M. M. (1999). La adquisición del lenguaje aljebraico: Reflexiones de una investigacion. *Didáctica de las matemáticas*, 3-8.
- Gutiérrez, O. Á. (2003). Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje. *EL PROCESO EDUCATIVO DESDE LOS ENFOQUES CENTRADOS EN EL*, 1-39.
- Maneses, G. (2007). El proceso de enseñanza-aprendizaje el acto didactico. *El proceso de enseñanza-aprendizaje el acto didactico*, 31-65.
- Camarero, F., Buey, F., & Herrero, J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Spicología*, 615-622.
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje . *Eidos*, 5-11.

## Flujo a costo mínimo en redes de líneas de espera

Diego Augusto Mendoza Bazet<sup>1</sup>, María Teresa Pérez Galván<sup>2</sup> y  
Dr. Salvador Hernández González<sup>3</sup>

**Resumen**—Se generará un modelo matemático que integre los modelos de flujo a costo mínimo y líneas de espera para determinar costos de procesos. Tomando el costo de esperar y el costo de transportar, integrando ecuaciones de ambos modelos mediante simulación numérica. Con ello, se obtendrá una metodología que permita realizar una mejor toma de decisiones.

**Palabras clave**—modelo, líneas de espera, redes, flujo a costo mínimo.

### Introducción

La teoría de redes es un área de conocimiento dentro del campo de la investigación de operaciones. El modelado de redes permite la resolución de múltiples problemas de programación matemática apoyándose de algoritmos. Los problemas de redes pueden representarse por medio de una gráfica, esto permite visualizar mejor los problemas y su estructura. El problema del flujo a costo mínimo es un problema central dentro del área de las redes.

En tanto, el concepto de una línea de espera es el efecto resultante de un sistema cuando la demanda de un servicio supera la capacidad de proporcionar un servicio. Este fenómeno se da en diferentes procesos y servicios y dentro de él, tanto el tiempo de servicio como las entradas al sistema son variables por lo tanto se requiere la utilización de modelos estocásticos para poder estudiar este tipo de sistemas.

Por esta razón, este trabajo pretende considerar en un solo modelo los costos que implica una línea de espera y el costo generado por transportar. Se busca que este modelo tenga aplicación dentro de la industria manufacturera y de servicios para obtener así una metodología que permita realizar una mejor toma de decisiones.

En un sistema las redes son rutas invisibles sobre las cuales se van a mover los recursos o las entidades. El flujo a costo mínimo es uno de los cinco problemas de redes y se describe como el envío de la oferta disponible o flujo a través de los arcos hacia los nodos, satisfaciendo las relaciones de flujo en los arcos y la oferta y demanda en los nodos, todo esto para lograr que el costo de envío sea mínimo. Este problema está formado por redes y nodos, en el que la red está dirigida y conectada entre los nodos, los arcos están direccionales. Cada arco tiene una capacidad de flujo que va direccionado hacia un nodo, y dentro de la red existe un nodo fuente, un nodo demanda y nodos de transbordo.

La red debe tener suficientes arcos como capacidad para permitir que los flujos generados por los nodos fuente lleguen a los nodos demanda. El costo del flujo o costo unitario de envío está asociado a cada arco. El objetivo del problema del flujo a costo mínimo es minimizar el costo total de enviar el suministro disponible a través de la red para satisfacer la demanda dada.

Se considera una red conexa dirigida en la que nos  $n$  nodos incluyen al menos un nodo origen y un nodo destino. Las variables de decisión son  $x_{ij}$ =flujo a través del arco  $i \rightarrow j$ , y la información dada incluye:

$c_{ij}$ = costo por unidad de flujo a través del arco  $i \rightarrow j$ ,

$v_{ij}$ = capacidad del arco  $i \rightarrow j$ ,

$b_{ij}$ = flujo neto generado por el nodo  $i$ , donde:

$b_i > 0$  si  $i$  es un nodo fuente,

$b_i < 0$  si  $i$  es un nodo demanda,

$b_i = 0$  si  $i$  es un nodo de transbordo.

El objetivo es minimizar el costo total de enviar los recursos disponibles a través de la red para satisfacer la demanda.

Si se usa la convención de que las sumas se toman solo sobre arcos existentes la formulación de programación lineal de este problema es:

<sup>1</sup> Diego Augusto Mendoza Bazet es estudiante de Ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

[diego.mendoza.bazet@gmail.com](mailto:diego.mendoza.bazet@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> María Teresa Pérez Galván es estudiante de Ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

[tere\\_perezg@hotmail.com](mailto:tere_perezg@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Salvador Hernández González es Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Sujeta a:  $\sum_{j=1}^n x_{ij} - \sum_{j=1}^n x_{ji} = b_i$

Para cada nodo  $i$

Y  $0 \leq x_{ij} \leq v_{ij}$  para cada arco  $i \rightarrow j$

La primera suma de las restricciones de los nodos representa el flujo total que sale del nodo  $i$  mientras que la segunda representa el flujo total que entra al nodo  $i$ ; por tanto, la diferencia es el flujo neto generado en este nodo.

El proceso básico supuesto como se muestra en la figura 1 es que el ente que requiere un servicio se genera en el tiempo en una fuente de entrada. Luego, entra al sistema y se une a una cola. En determinado momento se selecciona un ente de la cola para proporcionarle el servicio mediante alguna regla conocida como disciplina de la cola. Se lleva a cabo el servicio que el ente requiere mediante un mecanismo de servicio, y después éste sale del sistema de colas.

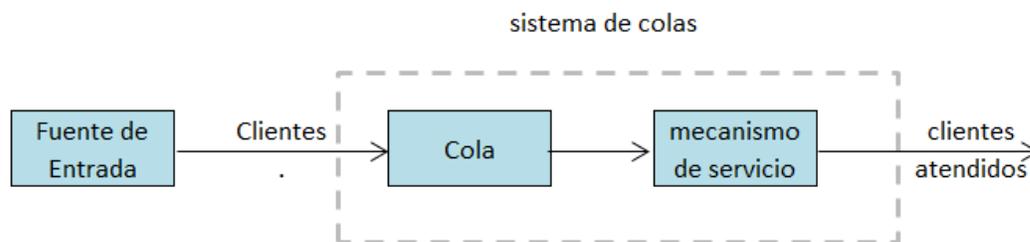


Figura 1. Estructura básica de un sistema de colas. Fuente: (Hillier, 2012).

Una característica de la fuente de entrada es su tamaño. El tamaño es el número total de clientes que pueden requerir servicio en determinado, esta población es conocida como población de entrada.

El mecanismo de servicio consiste en una o más estaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales de servicio paralelos, llamados servidores. Si existe más de una estación de servicio, el cliente puede recibirlo de una secuencia de ellas. En una estación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. Los modelos de colas deben especificar el arreglo de las estaciones y el número de servidores en cada una de ellas.

El tiempo que transcurre desde el inicio del servicio para un cliente hasta su terminación en una estación se llama tiempo de servicio. Un modelo de un sistema de colas determinado debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio de cada servidor.

La notación siguiente supone que el sistema se encuentra en la condición de estado estable:

$P_n$  = probabilidad de que haya exactamente  $n$  clientes en el sistema.

$L$  = número esperado de clientes en el sistema =  $\sum_{n=0}^{\infty} n P_n$

$L_q$  = longitud esperada de la cola (excluye los clientes que están en servicio)

$$= \sum_{n=s}^{\infty} (n - s) P_n$$

$W$  = tiempo de espera en el sistema (incluye tiempo de servicio) para cada cliente.

$$W = E(W)$$

$W_q$  = tiempo de espera en la cola (excluye tiempo de servicio) para cada cliente.

$$W_q = E(W_q)$$

Suponga que  $\lambda_n$  es una constante  $\lambda$  para toda  $n$ . Se ha demostrado que en un proceso de colas en estado estable,

$$L = \lambda W$$

$$L_q = \lambda W_q$$

En las redes de Jackson se puede usar el modelo  $M/M/s$  para analizar cada instalación de servicio de manera independiente. Las características de una red de Jackson son las mismas supuestas para el sistema de colas infinitas en serie, excepto que ahora los clientes visitan las instalaciones en diferente orden (y pueden no llegar a todas). Para cada una de ellas, los clientes que llegan provienen tanto de afuera del sistema como de otras instalaciones.

Una red de Jackson es un sistema de  $m$  instalaciones de servicio en donde la instalación  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) tiene:

- Una cola infinita
- Clientes que llegan de afuera del sistema según un proceso de entrada Poisson con parámetro  $a_i$
- $s_i$  servidores con distribución exponencial de tiempos de servicio con parámetro  $\mu_i$ .

Un cliente que deja la instalación  $i$  se encamina después a la instalación  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) con probabilidad  $p_{ij}$  o sale del sistema con probabilidad

$$q_i = 1 - \sum_{j=1}^m p_{ij}$$

Cualquier red de este tipo tendrá la siguiente propiedad.

En condiciones de estado estable, cada instalación  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) de una red de Jackson se comporta como si fuera un sistema de colas M/M/s independiente con tasa de llegadas

$$\lambda_j = \gamma_j + \sum_{i=1}^m \lambda_{kj}$$

$$\lambda_j = \gamma_i + \sum_{i=1}^m P_{ij} \lambda_i$$

### Descripción del Método

En la realización de este artículo se tomó en cuenta el estudio del modelo del flujo a costo mínimo y líneas de espera para así poder integrar ambos modelos en uno. Se investigaron las etapas del modelado de redes y se describió cada una, las cuales servirán para el planteamiento del modelo que se pretende realizar.

El modelado de redes está dividido en etapas. En la primera etapa se definió el problema; se realizó una descripción de los costos que están implicados en el manejo de materia prima e insumos, y el costo de esperar.

Se planteó un problema y primero se planteó y resolvió con el método de flujo a costo mínimo con el software WinQSB para analizar los resultados obtenidos. Luego se resolvió el mismo problema pero ahora tomando en cuenta el tiempo de servicio de cada nodo en la red con el método de teoría de colas con ayuda de una hoja de cálculo en Excel.

Al evaluar el problema con el método del flujo a costo mínimo se obtuvo el flujo de nodo a nodo y el costo que se generó para lograr satisfacer la demanda. Por otro lado, al evaluar el problema con la integración del método de líneas de espera se obtuvo además de lo anterior, el tiempo de ciclo y el WIP.

Se realizó la experimentación con diversos problemas anteriormente ya planteados para así poder observar los resultados obtenidos en éstos. Se supuso la existencia de solo un servidor en cada nodo M/M/1. Además después de observar los resultados y ver las variaciones entre ambos modelos se proseguirá realizando más experimentos.

Dentro de los experimentos se pretende incrementar la complejidad de los mismos de manera evolutiva para reflejar así la complejidad del problema. Luego de ésta etapa se pretende evaluar el modelo propuesto para realizar las correcciones correspondientes para que funcione de manera óptima.

Una vez formulado el modelo matemático del problema, se procederá al desarrollo de un procedimiento para obtener una solución a partir de este modelo.

Se definirá si el modelo realizado produce resultados razonablemente válidos, con la ayuda de pruebas se validará el modelo.

### Referencias bibliográficas.

- Azarang, M.; García, E., Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos, Mc. Graw Hill, México.  
Curry, G.; Feldman, R., Manufacturing Systems Modeling and Analysis, Springer Verlag, USA.  
Hillier, F.; Lieberman, G., Introducción a la investigación de operaciones, novena edición, Mc. Graw Hill, México.  
Taha H., Investigación de operaciones, novena edición, Pearson Educación, México.

# Modelación y Optimización de Procesos Mediante Funciones de Base Radial

Mendoza Castro Alejandro<sup>1</sup>, Jaime Navarrete Damián<sup>2</sup>  
Francisco Javier García Rodríguez<sup>3</sup>

## Resumen

Se presenta un estudio sobre las Funciones de distribución base radial, utilizando MATLAB para realizar el entrenamiento de redes neuronales artificiales mediante la simulación. Estas funciones son una nueva alternativa para el procesamiento de información, presentan un amplio campo de aplicación gracias a la tecnología como los software de última generación que permiten realizar simulaciones de procesos complejos, e. g., las redes neuronales biológicas, y de esta manera, implementar soluciones que ayuden a resolver diversas problemáticas. La investigación demuestra que las funciones de base radial son una opción muy viable para la solución de problemas en ambientes complejos donde la simulación logra mejores resultados en menor tiempo.

**Palabras clave:** Funciones de distribución base radial, Redes neuronales, Simulación de procesos.

## Introducción

La siguiente investigación se desarrolló con el objetivo de mostrar el uso y las aplicaciones de las redes de base radial como una alternativa viable para la resolución de problemas en un amplio campo de aplicación que puede ser desde la medicina, ingeniería y cualquier ámbito donde se pueda ingresar algún modelo de proceso ya que estas se comportan de una manera muy similar a las neuronas del sistema biológico nervioso las cuales presentan una estructura de tres capas, la capa de entrada, la capa oculta que es donde se desarrolla todo el proceso y la capa de salida donde se da respuesta, para esto nos apoyamos en herramientas que surgen a partir de la innovación tecnológica como lo es el desarrollo de software que en este caso nos permitirá realizar una simulación de redes neuronales de base radial en Matlab, usando esta herramienta por la característica principal de que nos permite realizar las RBF como un aproximador de funciones y nos permite seleccionar un conjunto de puntos específicos en esta red que en la práctica se pueden representar como los factores o parámetros que se deseen estudiar y de esta forma dar respuesta a una problemática de una forma radical y aun no muy explorada.

## Descripción del Método

Las funciones de base radial ofrecen un modelo de red donde las unidades de proceso denominadas “nodos” presentan una respuesta específica como ocurre en las neuronas del sistema nervioso (Acquatella, 2009), en algunos campos de investigación existe una gran cantidad de problemas para los cuales resulta muy complicado encontrar un modelo analítico que represente un sistema deseado y por lo regular se recurre a soluciones numéricas cuyos métodos son implementados en computadoras debido a su complejidad y tiempo de proceso, una alternativa a este tipo de problemas es el uso de técnicas de inteligencia artificial como lo son las redes neuronales y dentro de los tipos de redes neuronales destacan las redes de funciones de base radial, las cuales pueden ser aplicadas en el contexto de aproximación de funciones (Colmenares)

La metodología adecuada para elaborar el proceso iniciaría con determinar el proceso y proceder a la fase de entrenamiento donde lo primordial sería tener antecedentes del sistema a estudiar, conocer todas sus características de operación y tomar en cuenta todos los factores posibles en la simulación y realizar una

correcta clasificación de las variables, posteriormente pasar a la modelación del proceso en Matlab y realizar la simulación de las RBF, interpretar los resultados y llegar a la conclusión, con esto se presentan las redes de base radial como una herramienta muy útil para la optimización de procesos.

Entre los objetivos se encuentra la correcta realización de la simulación, realizar un entrenamiento de las redes neuronales para esto es de gran importancia tener un conocimiento básico del software Matlab y realizar una correcta clasificación de las variables o parámetros que se deseen estudiar, además de comenzar con modelaciones simples, con procesos con pocas variables y fáciles de controlar. Después de lograr la optimización se desea buscar la mejora continua y ampliar las áreas de investigación y de aplicación de estas nuevas herramientas.

Entre las áreas de aplicación que más destacan se encuentran el análisis y procesamiento de señales, reconocimiento de imágenes y patrones, control de procesos y diagnósticos médicos.

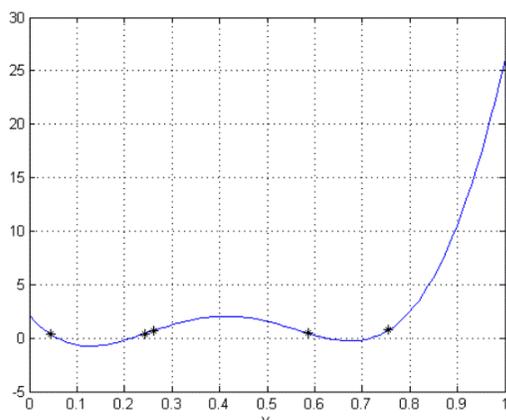


Figura 1: Aproximación de una función a partir de 5 puntos y 10 centros

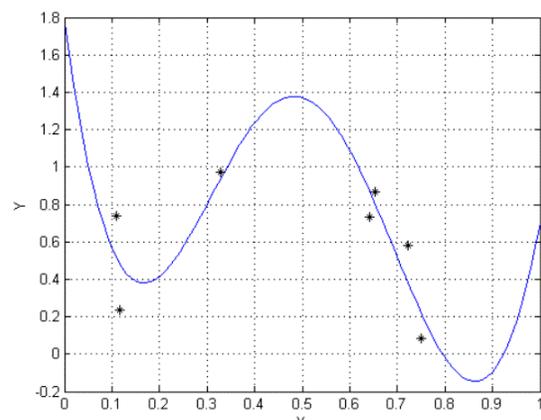


Figura 2: Aproximación de una función a partir de 7 puntos y 10 centros

La red aproxima las funciones perfectamente para los casos a partir de 5 puntos y 10 centros, pero no siempre exactamente para cuando se incrementan el número de puntos (Fig. 2).

Las redes de función de base radial se presentan como un método alternativo al Perceptrón multicapa para hacer ajustes a funciones no lineales, estas poseen numerosas ventajas como interpoladoras de funciones en comparación con otras arquitecturas.

A diferencia de la disposición que se tiene en la función de activación que permite construir modelos de entrenamiento mediante backpropagation, estas nuevas redes basadas en RBF construyen sus modelos con funciones de activación simétricas radialmente, lo que permite aproximar funciones de una manera más eficiente. Siendo este algoritmo un aproximador de funciones, este puede ser utilizado en muchos problemas donde se requiera la identificación de sistemas y clasificación de patrones.

La estructura de una red RBF está conformada por tres capas, la capa de entrada que sirve para los ejemplos de patrones de entrenamiento y prueba. La capa oculta interconectada entre todos sus nodos con la capa de entrada activada a través de la función radial (gaussiana) y la capa de salida completamente interconectada a la capa oculta y activada a través de una función lineal continua.

El entrenamiento es solamente hacia adelante, la salida “z” de una red RBF, en general está influenciada por una transformación no lineal originada en la capa oculta a través de la función radial y una lineal en la capa de salida a través de la función lineal continua.

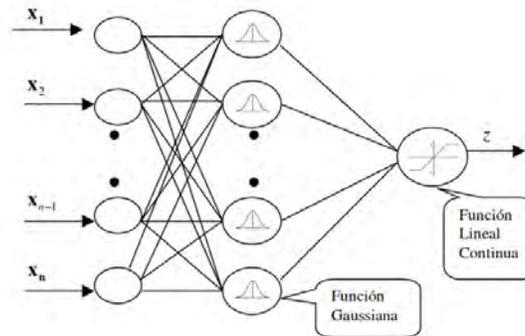


Figura 3: Topología particular de la RBF

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En esta investigación se exploró el uso de la simulación en las redes de base radial para mostrar la eficiencia de estas técnicas en un amplio campo de aplicaciones y presentar estos resultados con el objetivo de impulsar el uso de nuevas tecnologías para la resolución de problemas y toma de decisiones.

### Recomendaciones

Para las personas que quisieran incursionar en este campo para la resolución de problemas es vital que contemplen el conocimiento previo del proceso o sistema que vayan a evaluar pues este factor será importante a la hora de realizar la modelación del proceso en la simulación, además de contar con los conocimientos del software donde se implementara, asegurando estos puntos se podrá tener un buen resultado.

## Referencias

- Acquatella, P (2009). Función De Base Radial (RBF): Redes neuronales como aproximadoras de funciones
- Colmenares, G. (s.f.). Función de base radial Radial Basis Function (RBF)
- Luis Eduardo Pedraza Caballero, L.D. (s.f.). Aplicación de la Función de Base Radial (RBF) en una Red Neuronal Artificial (RNA) para la predicción de series de tiempo en fenómenos físicos
- Mathworks. (2005). Obtenido de <http://www.mathworks.com/>
- Olabe, X. B. (s.f.). Redes Neuronales Artificiales Y Sus Aplicaciones. Bilbao: Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática

# Proyecto JICA-ITQ para la transferencia de tecnología japonesa a las empresas queretanas

M.C. Arturo Mendoza Cruz<sup>1</sup>, M.C. Antonio Ávalos Olguín<sup>2</sup>,  
M.C. José Jorge Ledesma Aguillón<sup>3</sup>

**Resumen**— En un convenio de colaboración entre el Instituto Tecnológico de Querétaro y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), se ha trabajado con expertos japoneses en las áreas de Control de Producción y Calidad en un sistema de capacitación a maestros del I.T.Q. en Querétaro y Japón, quienes posteriormente transfieren este conocimiento a la industria del plástico y metal mecánica queretana. Esto mediante la capacitación a su personal operativo y mandos intermedios. Con formación en 5S's como base para TQM, PQT y KAIZEN se espera un cambio cultural en el personal y así mejorar la productividad y competitividad de estas empresas, con la posibilidad de proveer a las armadoras japonesas de la región.

**Palabras clave**—transferencia, tecnología, productividad, competitividad

## Introducción

El Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ), institución de educación superior dependiente del Tecnológico Nacional de México es una de las grandes universidades que desde su fundación en 1967 ha formado ingenieros ininterrumpidamente con los más elevados estándares de calidad por lo que sus egresados han sido altamente competitivos y se encuentran colaborando en importantes firmas de bienes y servicios a nivel nacional e internacional. El ITQ pendiente de los nuevos paradigmas educativos con enfoque primordial en el estudiante como agente activo de su propia formación para adquirir no solo conocimientos sino habilidades, competencias y actitudes que le permitan interactuar en una sociedad cada vez más cambiante, compleja y competitiva, y en escenarios nacionales e internacionales y en este sentido el tecnológico se empeña para que el estudiante aprenda a conocer, a hacer, a ser y a convivir en una sociedad global.

Independientemente del nivel de especialización el estudiante esta hoy expuesto al conocimiento mundial y a la manera en cómo se percibe la profesión de la ingeniería en las diferentes culturas, ya sea estudiando o trabajando en ambientes culturales distintos, lo que implica la adquisición de nuevas habilidades profesionales y técnicas.

Una de las experiencias internacionales ha sido obtenida precisamente con proyectos de este tipo es que se está contribuyendo a que estudiantes y profesores de esta institución mediante capacitación adicional adquieran nuevas habilidades y competencias metodológicas a través del uso de tecnologías no siempre incluidas en la retícula. El reto para estudiantes y maestros es de trabajar con otras personas de otras naciones y culturas y su involucramiento en proyectos y ambientes de carácter empresarial e internacional ayudaran a adquirir esos requerimientos de habilidades interpersonales y sociales al aprender nuevas tecnologías, culturas, formas de ver las cosas, métodos de estudiar, de ser independientes y responsables.

La necesidad de expresarse en otras lenguas permitirá acercarse a otras culturas, valores y tradiciones, eliminar barreras, ser más tolerantes, receptivos y abiertos.

Este trabajo tiene como propósito informar sobre el enorme potencial del proyecto internacional JICA-ITQ a estudiantes maestros y empresarios y con ello lograr una real interacción entre ellos mejorando la formación de los estudiantes del ITQ y en general en beneficio de todos los actores mencionados.

## Proyecto JICA-IT

Para efecto de cubrir estas nuevas competencias el ITQ tuvo la visión de solicitar apoyo a la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) cuya misión es la de brindar asistencia técnica a los países en vías de desarrollo utilizando diferentes herramientas y métodos en función de la problemática del contexto solicitado. En Noviembre del 2009 con la llegada al ITQ de los primeros dos Voluntarios Veteranos Japoneses (Vove's) se constituyó el denominado grupo JICA-ITQ para llevar a cabo el proyecto internacional del mismo nombre conformado por parte de JICA con los Vove's expertos, como contra parte (CP) del ITQ se invitó a 10 profesores de diferentes materias de la retícula de la carrera de Ingeniería Industrial. Se definió el objetivo principal del proyecto consistente en la

<sup>1</sup> Arturo Mendoza Cruz MC es Líder del proyecto JICA-ITQ y profesor del Instituto Tecnológico de Querétaro, México  
mcarturo@mail.itq.edu.mx

<sup>2</sup> El MC Antonio Ávalos Olguín es el jefe del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Querétaro  
México avaloso@mail.itq.edu.mx

<sup>3</sup> El MC José Jorge Ledesma Aguillón es el secretario del proyecto JICA-ITQ y profesor del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Querétaro México jorge.ledesmaa@hotmail.com

transferencia de tecnología japonesa a las pequeñas y medianas empresas de la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro que les permita ser competitivas y mejorar su productividad. En la Figura No 1 se muestra el organigrama del ITQ que permite mostrar la organización del proyecto grupo JICA-ITQ compuesto por un jefe del proyecto encabezado por el jefe del Departamento de Ingeniería industrial un secretario un líder del proyecto y maestros de apoyo .

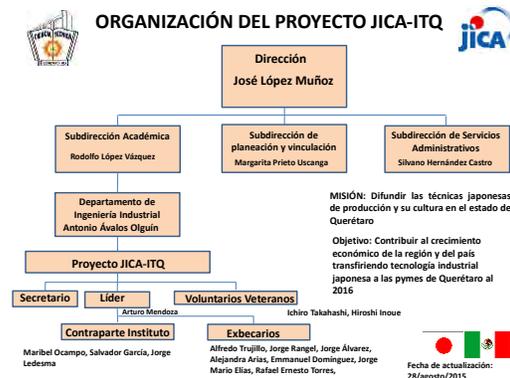


Figura 1. Organigrama del Proyecto JICA-ITQ Fuente; Dpto. de Ingeniería Industrial del ITQ

### Metodología del proyecto JICA-ITQ

Para la realización de la transferencia de tecnología a las empresas se siguió una metodología de 10 fases tal como se describe a continuación:

Primera se convoca a empresas interesadas en el proyecto por medio de invitación personal o en línea

Segunda se hace una evaluación a las solicitudes para determinar la viabilidad del proyecto

Tercera una vez aceptada la empresa a participar en el proyecto se realiza un diagnóstico para conocer su estatus sobre los temas de entrenamiento mediante una evaluación.

Cuarta dependiendo del resultado se acepta o se rechaza la solicitud de participación en el programa

Quinta Una vez aceptada la empresa se firma un convenio o acuerdo de colaboración señalando compromisos y obligaciones de las partes ITQ y empresa

Sexta se elabora un organigrama con todos los involucrados en el proyecto el cual deberá ser encabezado siempre por el director de la empresa para enfatizar el compromiso en todos los niveles de la organización y un líder para coordinar las acciones así como objetivo y misión del proyecto

Séptima se elabora un plan de trabajo señalando, actividades, responsables y fechas de cumplimiento. Principalmente se calendariza la capacitación incluyendo tecnologías de Calidad tales como de 5S, Kaizen entre otros de Seguridad y producción.

Octava se aplica la tecnología teórica impartida en los procesos de la empresa mediante la acción de todos los agentes responsables incluyendo a directivos, líderes, puestos intermedios y operadores de la empresa y por la otra parte integrantes del grupo JICA-ITQ y de manera muy importante estudiantes residentes.

Novena el grupo Jica-Itq visita a las plantas periódicamente con el propósito de dar seguimiento al trabajo, reportando avances y haciendo coaching en la empresa.

Decima se expiden reconocimientos por parte del ITQ por los objetivos alcanzados de las empresas.

### Voluntarios veteranos japoneses del proyecto Jica-ITQ

El Instituto Tecnológico de Querétaro ha tenido el privilegio único en la red de tecnológicos de albergar a tres generaciones de veteranos voluntarios japoneses desde su llegada al instituto se ha recibido asesoría a maestros, estudiantes y empresas en distintas tecnologías principalmente en control de producción y 5S como base para la calidad y otras tecnologías. En el 2009 llegaron al tecnológico los primeros dos expertos voluntarios uno con la especialidad de control de calidad y control de producción y otro con la especialidad de tecnología de moldes; en la segunda generación llegaron dos voluntarios japoneses más uno con la especialidad de control de producción y calidad y una japonesa como coordinador de voluntarios y en la tercera y actual generación de marzo del 2014 a la fecha se tiene la asesoría de dos voluntarios uno con doctorado en química de materiales de plástico y otro como coordinador.

### Capacitación en 5S a estudiantes, maestros y trabajadores del ITQ

Las competencias requeridas en el mercado laboral son ahora enfáticas en el saber hacer, por lo que se hace necesario

aterrizar lo aprendido teóricamente en la praxis, maestros del equipo Jica-Itq acompañados con los voluntarios japoneses han estado capacitando en cursos cortos o mediante conferencias a aproximadamente unos 15 maestros de la academia de Ingeniería Industrial y a unos 600 estudiantes aproximadamente desde su llegada durante seis semestres continuos en distintas carreras, materias y niveles de semestre se han incorporado temas de calidad y muy específicamente en teoría y aplicación de las 5S en diferentes escenarios tanto en empresas, universidad inclusive. Un curso especial sobre 5S fue impartido en el verano del presente año a nivel institucional por el equipo Jica-Itq al personal administrativo y operativo del cual se desprendieron cambios importantes en diferentes áreas como por ejemplo en el área del almacén, en el Dpto. de materiales y servicios en donde un grupo de entusiastas colaboradores del área aplicaron las 5S, en la Figura 2 se puede observar cómo se capacito a trabajadores en 5S con materiales de lego.



Figura 2. Capacitación 5S con lego a personal del ITQ

### Aplicación de 5S en el Departamento de Ingeniería Industrial y Laboratorio de Ingeniería Industrial

El año pasado la jefatura y academia del Departamento de Ingeniería Industrial, acordaron aplicar la metodología de 5S en oficinas y laboratorio de Ingeniería Industrial para ello se informó en junta de academia a los maestros el plan de trabajo y se constituyó el comité respectivo que la metodología 5S señala con maestros y voluntarios japoneses como podrá verse en la Figura 3.



Figura 3. Organigrama del Proyecto 5S Fuente; Elaboración propia

### Objetivo y metas del proyecto 5S en Ingeniería Industrial

El objetivo específico para este proyecto fue: lograr mediante la aplicación de 5S un lugar de trabajo ordenado, limpio, agradable, seguro y sin desperdicios que permita desarrollar el trabajo académico, operativo del laboratorio y administrativo de forma continua y permanente en el Departamento de Ingeniería Industrial.

También se señaló lo que se esperaba del objetivo, mediante las siguientes metas

- la enseñanza y aplicación de 5S para el personal del departamento de Ingeniería Industrial,
- generar un ambiente laboral seguro, agradable, saludable física y mental del departamento de Ingeniería Industrial,
- profundizar el lazo de integración en el departamento de Ingeniería Industrial y
- donde el Departamento de Ingeniería Industrial sea la base para extender la filosofía de 5'S a nivel Institucional.

### Alcance del proyecto

El alcance del proyecto se limitaría inicialmente a las Instalaciones del departamento que comprende una sala de juntas, área de secretarial, oficina del jefe del departamento, área de calidad y 31 cubículos de maestros en relación al laboratorio de Ingeniería Industrial se dividió en diferentes secciones entre ellas oficinas, áreas de maquinas convensionales, cnc, centro de maquinados etc. Así el 3 de noviembre se hizo en arranque oficial de las 5 S en una ceremonia oficial a la que asistieron autoridades, maestros y estudiantes del ITQ empezando con ello los trabajos de las dos primeras eses Seiri y Seiton en ambos sitios realizando.

### Visitas a empresas con sistema japonés

En la Figura 4 se observa una visita de maestros y voluntarios japoneses a una empresa queretana Para conocer la aplicación de las 5 S y Kaizen



Figura 4. Visita del grupo JICA-ITQ a empresa con tecnología japonesa

### **Empresas a las que se ha transferido tecnología japonesa**

Las cinco empresas participantes de la primera generación fueron del giro de plásticos en la primera generación de noviembre del 2009 a marzo del 2015 fueron: Refaplastic S.A. de C.V. Ahora Tecnología e Innovación en Plásticos TIP S.A de CV, Hiroma Plastic S.A. de C.V., Haiso Plásticos S.A. de C.V., Steel and Trucks S.A de C.V. y Diamond J S.A de C.V. En Marzo del 2015 a la fecha se aceptaron y se trabaja con tres nuevas empresas (2da. Generación) ahora del giro metal mecánico: Calidad y Precisión Querétaro S.A de C.V. (CPQ), Automanufactura de Querétaro S.A. de C.V. (AMQ) y Grupo Palancas S.A. de C.V. (GP)

### **Tecnologías transferidas**

Las tecnologías que han sido transferidas a las ocho empresas han sido: control de calidad, control de producción, tecnología de moldes, 5S y Kaizen, siendo el tema de 5S en el que mayor énfasis se ha hecho debido a que se considera como base para la capacitación en otras tecnologías como: administración de producción total (APT), administración del mantenimiento total (AMT), Kaizen y seguridad industrial

### **Marco teórico**

Los principios que se consideran para la gestión de la calidad total son: la orientación al cliente, el liderazgo y compromiso de la dirección, el compromiso y participación de los empleados, el trabajo en equipo, la formación, la cooperación con proveedores, la gestión de procesos, la mejora continua y la cultura organizativa de la calidad (Moreno-Luzón et al., 2001).

### **Kaizen**

Dentro del sistema de mejora continua llamado Kaizen forman parte diversas técnicas, los seis principales sistemas que conforman el Kaizen tenemos: el Sistema Just in Time (JIT), el sistema de gestión de calidad total (TQM), el sistema de mantenimiento productivo Total (TPM), las actividades de grupos pequeños (entre los cuales se encuentran los círculos de control de calidad), los sistemas de sugerencias, el despliegue de políticas.

Existen siete elementos básicos en este concepto. Los cinco elementos bases del Kaizen son: trabajo en equipo, disciplina personal, moral mejorada, círculos de calidad y sugerencias para la mejoría. Fuera de estas bases, hay dos factores claves en el desarrollo del Kaizen: Uno eliminación del desperdicio (muda) y de la ineficacia, dos del Kaizen el marco de las cinco 5 S's .

La administración por calidad no es solamente filosofía de trabajo, si no una herramienta técnica que el personal debe aprender a manejar y fomentar su uso, como: Control Estadístico de Procesos (CEP), Sistema de Rastreo de Discrepancias (SRD), plan "0" defectos, estandarización, círculos de calidad y metodología 5 S's.

Dentro de Kaizen, la calidad esta asociada no sólo con los productos y servicios, sino también con la forma en que la gente trabaja, la forma en que las máquinas son operadas y la forma en que se trata con los sistemas y procedimientos (Gutiérrez, 2003). La percepción japonesa de la administración tiene dos componentes principales: el mantenimiento y el mejoramiento. El mantenimiento se refiere a las actividades dirigidas a mantener los estándares actuales mediante entrenamiento y disciplina. El mejoramiento se refiere a mejorar los estándares actuales, ósea, establecer estándares más altos. Así, la percepción japonesa de la administración se reduce a un precepto: mantener y mejorar los estándares.

### **Metodología y beneficios de las 5 S's**

Uno de los principales pilares para lograr este cambio de cultura, se originó en Japón con la metodología llamada 5 S's, estas son las iniciales de cinco palabras japonés Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina).

### **Clasificar (Seiri)**

Ejecutar el seiri significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para ello se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico para ello consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días. El gemba (lugar de trabajo) está lleno de máquinas sin uso, cribas, troqueles y herramientas, productos defectuosos, trabajo en proceso, materias primas, suministros y

partes, repuestos, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de documentos, estantes, tarimas, formularios, entre otros (Chavez, 2000).

### **Ordenar (Seiton)**

El seiton implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí. Clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, también el número máximo de ítems que se permite en el gamba. Los elementos que queden en el gamba deben colocarse en el área designada.

Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus contornos podrán pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. Ordenar permite disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar. Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia (Harrison et al., 2005).

### **Limpiar (Seiso)**

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas de lugar de trabajo. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el seiso es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando.

Así pues mientras se procede a la limpieza de la máquina podemos detectar con facilidad la fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos.

### **Estandarización (Seiketsu)**

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, cascos, caretas y zapatos de seguridad, así como mantener en entorno de trabajo saludable y limpio. Esto está directamente relacionado con el punto anterior sobre las tres K.

Para la mejor protección en lo relativo a este tema se requiere adoptar las siguientes preocupaciones: a) orden y limpieza adecuada, b) consulta y prevención, c) equipo de protección. Guantes, mascarillas y delantales, contribuyen mucho a reducir el contacto y son muy útiles contra los riesgos físicos y mecánicos de la piel.

Estandarizar es fijar especificaciones sobre algo a través de normas, reglamentos o procedimientos, es un estado que se mantiene de acuerdo a lo normado con el objeto de obtener un resultado específico.

### **Disciplina (Shitsuke)**

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5 S's pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S's es seguir lo que se ha acordado. Las 5 S's no son una moda, ni el programa del mes, sino una conducta de vida diaria. Como Kaizen hace frente a la resistencia de las personas al cambio, el primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5 S's antes de dar comienzo a la campaña.

La disciplina es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una empresa y se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales, es decir su práctica sostenida desarrolla en la persona disciplina un comportamiento confiable.

### **Resultados de la aplicación de la metodología de 5S en empresas queretanas e ITQ**

Los resultados en las empresas de la primera generación indican an la tabla 1.

Empresa 1ra generación	Reconocimiento	Nivel alcanzado en 5S
1.-Steel & Trucks		
2.-Diamond J	Constancia	3S en el área de producción y 2S para el área de Herramientales
3.-TIP	Constancia	“Notable avance en las 5S”
4.-Hiroma Plast	Constancia	“Nivel básico de las 5S”
5.-Haiso plásticos		“participación en el proyecto ”
Empresa 2da Generación		
CPQ		1ra S y 2da S
AMQ		3ra S excepto almacenes
GP		1ra S en area producción

Tabla 1. Resultados del nivel alcanzado en las empresas 2da. Generación

A continuación se muestran resultados de la aplicación 5S en las empresas participantes en el programa ver Figuras No. 4 y para los resultados de la aplicación de las 5S en el ITQ ver Figura No. 5



Figura 4 Se muestra el cambio de antes y después de la aplicación de 5S en la industria



Figura 5 Se muestra el cambio de antes y después de la aplicación de 5S en el ITQ

### **Conclusiones**

Los resultados demuestran la importancia de la transferencia de tecnologías japonesas tales como calidad 5S y Kaizen y su aplicación en distintos ámbitos para lograr mejora continua hasta lograr mayor competitividad y productividad en las organizaciones, es importante destacar la participación de estudiantes en este tipo de proyectos para su formación en estas competencias.

### **Recomendaciones**

Podríamos sugerir que se termine de capacitar a todo el personal del ITQ para estar en condiciones de aportar mayores mejoras en el ITQ en beneficio de toda la comunidad tecnológica. En cuanto al apoyo a las empresas conviene acelerar su finalización en todas las áreas con el programa de 5S para continuar con la fase de la metodología Kaizen.

### **Referencias bibliográficas.**

Benitez, O. y Crisóstomo, M. M. (2004). Implantación de la Metodología 5 S's en la Planta elaboradora de embutidos la higuera S.A. de C.V. Tesis de Especialidad en control de calidad facultad de ingeniería química, universidad veracruzana., Xalapa, Veracruz, México.

Chávez, M. (2000). Creando un ambiente de Calidad con las 9 S. Editorial Lindsay. Dale, B. G., Borden, R. J. Y Lascelles, D.M. (1994). Total Quality Management: An Overview. Editorial Prentice Hall, Londres.

Gutiérrez P.H. (2005). Calidad Total y Productividad. Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill, México.

Harrison, M.W., Kenneth, S.S. y A. Blanton G. (2005). Métodos de Control de Calidad Editorial CECSA, México.

Nava, C. V. M. (2006). ¿Qué es la Calidad? Conceptos, Gurús y Modelos Fundamentales. Editorial Limusa, México.

Oria R.V. (2003). ISO 9000:2000 en la Educación Mexicana. Secretaría de Educación

# Perfil del Psicólogo Laboral con base en competencias profesionales

Ana Gabriela Mendoza Gómez<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Méndez Ramírez<sup>2</sup>.

**Resumen**— En la actualidad existe un creciente interés por parte de las Universidades en el tema de la inserción laboral de los egresados, es por eso que el objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de las competencias profesionales que, desde la percepción del psicólogo laboral, son las de mayor importancia para el ejercicio profesional.

Para la obtención de la información se elaboró y aplicó una encuesta en escala de Likert, sobre una muestra de egresados de la Facultad de Psicología de la UASLP que hayan desempeñado funciones de psicología organizacional.

El estudio fue de tipo cuantitativo, mediante un análisis de resultados descriptivo. Con los resultados finales se propone un perfil del psicólogo laboral basado en competencias profesionales para favorecer su incorporación al mercado laboral.

**Palabras clave**—Perfil, Psicólogo Laboral, competencias profesionales, egresados.

## Introducción

Dentro del Estado de San Luis Potosí, se ha observado un decremento muy significativo en el número de psicólogos que poseen un empleo remunerado y formal, de acuerdo a cifras actualizadas al segundo trimestre de 2014 de la ENOE, Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)-INEGI, para el año 2012 la cantidad de psicólogos empleados era de 5,968, en el 2013 de 4,360 y en lo que va del año de 3,437.

Es verdad que no se puede erradicar la situación actual del desempleo en México, lo posible es promover una mejor educación, con programas de formación pertinentes y propuestas que complementen la formación profesional, con base en competencias profesionales específicas, que hagan menor la brecha entre la escuela y el ámbito laboral, para favorecer la inserción laboral.

Es necesario precisar y abordar el término de competencias y su origen, éstas surgen a finales de los años sesenta y principios de los setentas, momento en que se buscó definir el concepto en el contexto laboral, con el cual se pretendía impulsar la economía con base en formaciones laborales específicas (McClelland, 1973, citado en Charriá, Sarsosa & Arenas, 2011).

El término de competencia ha sido muy controversial y ha recibido diversas definiciones, un concepto de competencias que es representativo es el que aportó Tejeda (1999), donde dice que “la competencia se refiere a las funciones, tareas y roles de un profesional -incumbencia- para desarrollar adecuada e idóneamente su puesto de trabajo -suficiencia- que son resultado y objeto de un proceso de capacitación y cualificación” (p. 4).

En diferentes disciplinas se ha tratado de definir el término de competencias, en dónde se encuentra un punto de convergencia en cuanto a que es una construcción de conocimientos a partir de conocimientos previos, experiencias, capacidades, destrezas y habilidades que en conjunto sirven para alcanzar una meta, ya sea de manera individual como de manera grupal (Quiroz, 2010).

Siendo un concepto en constante cambio, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) aporta su definición en el año de 1986 donde las concibe como “capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada” definición con la que no estuvieron de acuerdo todos los países (Jaulín, 2007 pp19).

La razón de la incorporación del término al ámbito de la educación, fue para hacer a los estudiantes expertos en su disciplina, mediante la propuesta de estrategias que complementen el desarrollo de diversas competencias (Díaz-Barriga, 2006).

El uso del concepto de competencias en la educación, reside en el interés de preparar a los alumnos para hacer frente al ámbito laboral, partiendo de su formación profesional y buscando que dichos conocimientos, habilidades y actitudes favorezcan el ejercer su disciplina en un contexto laboral, facilitando su incorporación (Moncada, 2011).

En este sentido, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) busca vincular el ámbito laboral con la educación, establecer metas productivas relacionadas a la formación, unir todos los niveles de la educación para propiciar las competencias profesionales a nivel superior y considerar las demandas de los sectores productivos (Argudín, 2010).

En la actualidad, se considera que las competencias implican también desempeños cognitivos y no sólo de

<sup>1</sup> La Lic. En Psicología Ana Gabriela Mendoza Gómez es alumna de la Maestría en Psicología en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. [gabriela.mendoza.gomez@hotmail.com](mailto:gabriela.mendoza.gomez@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Alfredo Méndez Ramírez es Profesor Investigador de Psicología Organizacional en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México [aramirez@psicologia.uaslp.mx](mailto:aramirez@psicologia.uaslp.mx)

conductas mecánicas o repetitivas y que la puesta en acción, de tales desempeños, es recomendable se analice desde un enfoque constructivista del aprendizaje (González, 2007).

El enfoque constructivista surge entre el aprendizaje para adquirir conocimientos y el aprendizaje para construir significados, el enfoque promueve estudiantes críticos, activos que busquen por si mismos el aprendizaje, llegando así a tener el control de ello (Serrano & Pons, 2011). Si se considera la evolución del concepto y que ha pasado por varios enfoques, conviene resaltar que en la actualidad los trabajos que abordan el tema de las competencias se han inclinado por el enfoque constructivista.

Con relación a este enfoque, las competencias que el psicólogo laboral debe tener para realizar adecuadamente sus funciones y llevar a cabo un adecuado ejercicio profesional, están determinadas por el proceso de formación profesional y de un conjunto de aprendizajes que deberían recibir dentro del contexto académico, así como también debería de incorporar experiencias prácticas para el desarrollo de los conocimientos teóricos (Uribe, Aristizaval, Barona & López, 2009).

Este estudio toma como principal referencia al proyecto Alfa Tuning América Latina: Innovación Educativa y Social (2011-2013), dónde se proporciona una clasificación de competencias en dos grandes grupos que son, competencias generales, que a su vez se clasifican en instrumentales, interpersonales y sistémicas, y competencias específicas, que son las que se abordan y se refieren a las competencias referentes a una disciplina en particular, poseen un alto grado de especificidad, lo cual las hace difíciles de definir o establecer para todo tipo de contextos (Alfa Tuning América Latina, 2013), es por eso que surge la necesidad de realizar un análisis que sirva para determinar las competencias del psicólogo laboral egresado de la UASLP, que sirva para la construcción de un perfil profesional actualizado.

Las competencias profesionales, son parte esencial en la toma de decisiones de manera crítica y contemplan aportaciones de los individuos para llevar a cabo la soluciones de problemas dentro de su campo disciplinar, cultura, la sociedad, mediante la formación de un estilo de actuar congruente, son en conjunto las habilidades y capacidades que brindan perspectivas para la transformación de la sociedad (Medina y Domínguez, 2006, citado en Charría & Sarsosa, 2011).

Para contribuir con la formación basada en competencias es elemental considerar las demandas del entorno laboral y el desarrollo del campo disciplinar para que mediante estas acciones se puedan elaborar perfiles de egreso, mediante la definición de los saberes tanto prácticos como teóricos, lo cual nos permitirá identificar las competencias generales y específicas a considerar para la estructuración de los planes curriculares que garantizarán la pertinencia de los planes académicos (Vargas, 2005).

De igual manera, el hecho de construir un perfil profesional de egreso actualizado, favorece a la inserción laboral de los futuros egresados, pues es más probable satisfacer las demandas del mercado laboral, lo cual implica realizar análisis precisos acerca de ello, sin embargo existen pocas investigaciones al respecto (Díaz-Barriga, 1995; Mungaray, 2001 citado en Cabrera, Hickman & Mares, 2009).

En este trabajo se abordaron las competencias desde la percepción de los egresados, ya que son ellos quienes poseen la experiencia y son capaces que compartir su punto de vista de una manera crítica y más cercana a la realidad así como también, se considera que las competencias que este posee, determinan aquello que deben aprender los estudiantes y aquello que debe ser evaluado, para garantizar la pertinencia de los planes de estudio, las competencias con las que cuentan los egresados son herramientas que favorecen la empleabilidad (Freiré & Salcines, 2010).

### **Descripción del Método**

El método utilizado fue de tipo cuantitativo, mediante un análisis descriptivo de las variables las cuáles son las competencias necesarias dentro de las organizaciones para el ejercicio profesional y las competencias que teóricamente se forman dentro de la Facultad.

#### *Población, muestra y muestreo*

La población fue de 150 psicólogos incluidos en la base de datos, que realizaron sus prácticas profesionales dentro del área laboral de la Facultad de Psicología, y que son egresados entre los años 2007 y 2012.

El muestreo fue no probabilístico, por oportunidad y la muestra total fue de 30% de la población, todos ellos egresados de la Facultad de Psicología de la UASLP y que han laborado o se encuentren laborando dentro de las organizaciones desempeñado funciones de psicología organizacional.

### Procedimiento

Con base en la revisión de la literatura referente al perfil del psicólogo laboral dentro de las organizaciones, se elaboró una encuesta la cual se sometió al proceso de validez de expertos.

La encuesta está integrada por 50 reactivos que evalúan las competencias profesionales, que se engloban en áreas de desempeño específicas y se indican en la tabla 1.

Áreas de desempeño del Psicólogo Laboral
Reclutamiento
Selección
Capacitación
Desarrollo Organizacional
Evaluación de desempeño
Seguridad e higiene
Relaciones Laborales
Sistemas de información
Administración de sueldos y salarios

Tabla 1. Áreas de desempeño del Psicólogo Laboral dentro de las organizaciones.

Una vez diseñado el instrumento, se solicitó a los egresados de la base de datos de la Facultad, por medio de correo electrónico y contacto telefónico, que de acuerdo a la escala, señalen qué tan importante es para cada participante la competencia enunciada para desempeñar con efectividad su puesto de trabajo, las respuestas están contenidas en una escala tipo Likert siendo 1= Muy importante y 5=Nada importante. En una columna a la derecha, se solicita al egresado que nos indique en qué lugar desarrolló dicha competencia, las posibles respuestas son: 1=Formación académica 2=Ámbito laboral.

### Análisis de datos

Posterior a la recepción de las encuestas, se realizó el análisis de los datos, mediante una distribución de frecuencias de manera descriptiva, donde se compararon los resultados obtenidos del cuestionario, se analizó la importancia que le da el egresado a las competencias específicas, desglosadas en funciones profesionales, y la formación adquirida; la comparación fue entre lo que es necesario para el ejercicio profesional y lo que los egresados consideran que la Facultad de Psicología les ha aportado a su formación profesional, así como también se les dio un orden importancia a las competencias.

### Resultados

En la tabla 2 se muestran los porcentajes para cada una de las áreas de desempeño que se evaluaron en la encuesta.

Áreas de desempeño	N/A	Muy importante	Importante	Medianamente importante	Poco importante	Nada importante
1 Reclutamiento	0.0%	71.9%	23.4%	3.1%	1.6%	0.0%
2 Selección	0.0%	50.0%	31.3%	15.6%	3.1%	0.0%
3 Capacitación	2.3%	46.6%	35.2%	13.1%	2.8%	0.0%
4 Desarrollo organizacional	6.3%	40.0%	35.0%	5.0%	0.0%	0.0%
5 Evaluación de desempeño	30.0%	30.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6 Seguridad e higiene	44.8%	10.4%	36.5%	7.3%	1.0%	0.0%
7 Relaciones laborales	14.1%	46.9%	25.0%	14.1%	0.0%	0.0%
8 Sistemas de información	20.3%	6.3%	6.3%	7.8%	0.0%	0.0%
9 Administración de salarios	43.8%	12.5%	43.8%	0.0%	0.0%	0.0%

Tabla 2 Competencias específicas del psicólogo con acentuación laboral desde la percepción del egresado

En la figura 1 se muestra la percepción del egresado con respecto al lugar dónde consideran que fueron desarrolladas cada una de las competencias profesionales, para lo cual se consideraron tanto la formación académica como el ejercicio profesional.

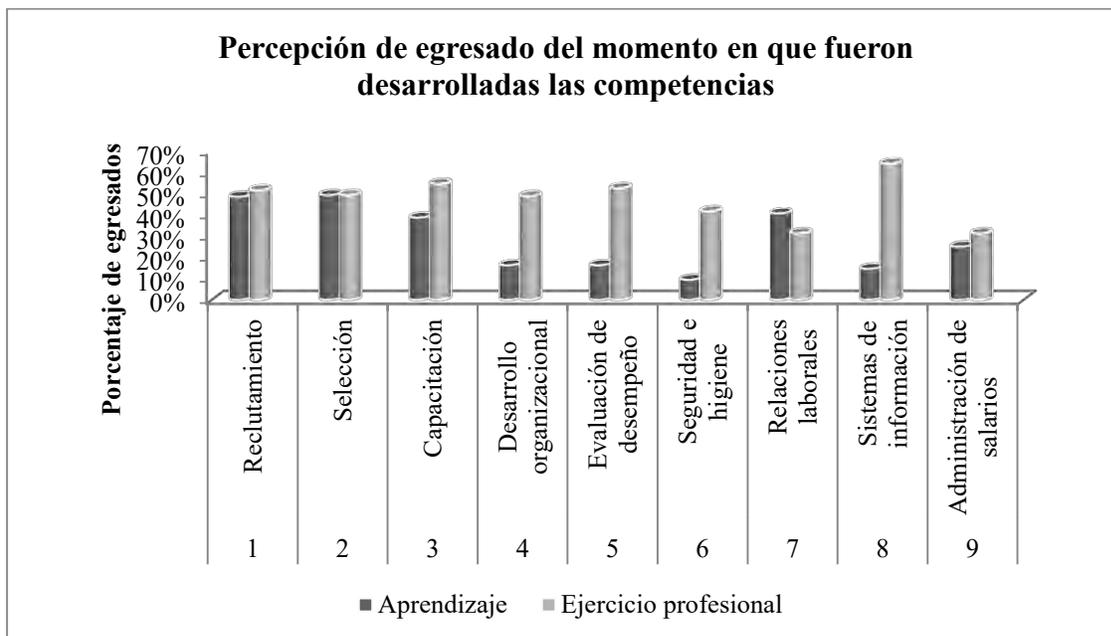


Figura 1 Percepción del egresado con respecto al lugar en que fueron desarrolladas las competencias.

### Conclusiones

Las competencias más valoradas por los egresados fueron en primer lugar reclutamiento y selección de personal, dónde las habilidades y destrezas que más desarrollan en la práctica profesional son Realizar un análisis y descripción de puesto, elaborar perfiles de puesto, proceso de reclutamiento y atracción del recurso humano y la implementación de diferentes fuentes de reclutamiento, así como también el diseño y aplicación de entrevistas, elaboración de informes finales sobre los procesos de reclutamiento y selección.

En segundo lugar se encontró que los egresados consideran muy importante la competencia de capacitación, que incluye el diagnóstico, la planeación y la aplicación de planes y programas de capacitación dentro de las organizaciones, es importante resaltar que es una de las fortalezas del plan de estudios de la facultad, pues de acuerdo a la percepción de los participantes, es una de las competencias que desarrollan durante su formación académica.

En tercer lugar, se encuentra la competencia de desarrollo organizacional, dentro de la cual, valoran las destrezas de diseño de instrumentos para evaluar clima organizacional y el diseño y la implementación de estrategias para la mejora del clima, sin embargo al momento de integrar informes de resultados, consideran como área de oportunidad los análisis estadísticos de los datos obtenidos.

Cómo ultima competencia mejor valorada por los egresados se encuentra la de relaciones laborales, donde se destaca los conocimientos sobre la normatividad y leyes que aplican dentro de las organizaciones, tales como la Ley Federal del Trabajo y la Ley del Seguro social, aunque consideran que no tienen participación importante en conflictos sindicales.

Por el lado contrario se ubican las competencias que los egresados consideran que no son necesarias para el ejercicio profesional y son seguridad e higiene, evaluaciones de desempeño y administración de sueldos y salarios, pues de acuerdo a la escala de valoración y lugar de desarrollo, las consideran poco importantes y un porcentaje significativo declaró tener desconocimiento al respecto.

### Discusión

Las competencias específicas son aquellas que le servirán al egresado para desempeñar sus actividades dentro de las organizaciones, en la tabla 1 se muestra que en la gran mayoría de las áreas de desempeño, las competencias son adquiridas dentro de las organizaciones, tal como se había afirmado en estudios previos, en los cuáles el currículo no cubre con las necesidades que demandan las organizaciones (Llado, et al, 2013).

Es evidente que a pesar de que el egresado no cuente con la formación de competencias específicas, el mundo laboral lo obliga a desarrollarlas en la práctica, esto confirma uno de los aspectos básicos de las competencias que es el saber conocer para desarrollar competencias a lo largo de la vida (Charria & Sarsosa, 2011).

Los datos que se recopilaron mediante la encuesta nos muestran que las competencias que obtuvieron mayores puntuaciones y que fueron adquiridas dentro de la Facultad de Psicología son las que se engloban dentro del área de relaciones laborales. Áreas como reclutamiento y selección de personal, obtuvieron el nivel más alto de importancia, además se puede concluir que tanto en el ámbito laboral como dentro del plan curricular se han logrado desarrollar, esto lleva a reconocer que existe una buena relación entre la formación adquirida dentro del currículum y las competencias requeridas en el ejercicio profesional del egresado, ya que se contemplan las asignaturas que cubren estas dos áreas de desempeño (Uribe, et al, 2009).

Las competencias que fueron mejor valoradas y que se percibe que son aprendidas en la práctica laboral son capacitación, desarrollo de personal y evaluación de desempeño.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se analizaron las competencias profesionales, que desde la percepción del egresado son las de mayor importancia para el ejercicio profesional y que su dominio impacta directamente en el desempeño de sus funciones dentro de las organizaciones, con lo cual se pudo sugerir un perfil profesional del psicólogo laboral con base en competencias. Los resultados del estudio fueron analizados de manera descriptiva, con lo que se logró ordenar por grado de importancia dichas competencias profesionales, así como también evidenciar como se vincula la formación académica dentro de la Facultad con lo que se requiere dentro de las organizaciones.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos muestran la necesidad de actualización de los planes y programas de estudio de las universidades, ya que es preciso que se modifiquen a las nuevas demandas del entorno laboral para favorecer la inserción de los egresados. La relevancia del estudio fue conocer los aspectos a incidir en la formación del psicólogo laboral y el desarrollo de competencias mediante la implementación de estrategias permanentes, a partir de la construcción del perfil profesional, así como evidenciar las competencias que presentan una escasa vinculación entre lo que se requiere para el ejercicio profesional con lo que se forma dentro del plan de estudios.

#### *Recomendaciones*

Las investigaciones a futuro, podrían concentrarse en una de las áreas de desempeño que obtuvo la menor valoración, por desconocimiento de las competencias que la integran, y es seguridad e higiene, es importante en lo sucesivo, determinar si no es relevante en el ejercicio profesional, ya que actualmente se considera de acuerdo al Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014) a los factores de riesgo psicosocial en el trabajo, dicha competencia podría enfocarse a las consecuencias y efectos de los riesgos psicosociales para la salud (Houtman, 2005). Sin duda es un tema que es relativamente nuevo y poco estudiado y que impacta en incidentes y accidentes laborales y es un campo de acción exclusivo del psicólogo.

### Referencias

Argudin, Y. Educación basada en competencias: nociones y antecedentes. México: Trillas, 2010.

Cabrera, R., Hickman, H. & Mares, G. Perfil profesional del Psicólogo requerido por empleadores en Entidades Federativas con diferente nivel socioeconómico en México. Enseñanza e Investigación en Psicología, 15(2), 2010, 257-271. Consultada por internet el 27 de noviembre de 2014. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29215980002>

Castro, A. Las competencias profesionales del psicólogo y las necesidades de perfiles profesionales en los diferentes ámbitos laborales. Interdisciplinaria, v. 21, n. 2, 2004. Consultada por internet el 3 de noviembre de 2014. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-70272004000200001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272004000200001&lng=es&nrm=iso).

Charria, V., Sarsosa, K. & Arenas, F. Construcción y validación de contenido de un diccionario de las competencias genéricas del psicólogo: académicas, profesionales y laborales. Interdisciplinaria, 28, 2, 2011, 299-322. Consultada por internet el 06 de septiembre de 2014. Dirección de internet: <http://ref.scielo.org/gdx9gz>.

Díaz-Barriga, A. El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? Perfiles Educativos 28(111), 2006, 7-36. Consultada por internet el 24 de agosto de 2014. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982006000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000100002&lng=es&tlng=es).

Freire, M., & Salcines, J. Análisis de las competencias profesionales de los titulados universitarios españoles: La visión de los egresados. *Perfiles educativos*, 32(130), 2010, 103-120. Consultada por internet el 19 de octubre de 2014. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982010000400007&lng=es&tIng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982010000400007&lng=es&tIng=es).

Gairín, J. & Armengol, C. *Estrategias de formación para el cambio organizacional*. España: EDO., 2003.

García, E. *Pedagogía constructivista y competencias: lo que los maestros necesitan saber*. México: Trillas, 2010.

González, A. Formación inicial basada en competencias. *México: Horizontes Educativos*, 12(2), 2007, 37-41

Llado, D., Sánchez, L. & Navarro, M. *Competencias profesionales y empleabilidad en el contexto de la flexibilidad laboral*. Blomington: Ed. Palibrio, 2013.

Houtman, I. (2005) *Work-related stress*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

Moncada, J. S. *Modelo educativo basado en competencias*. México: Trillas, 2011.

Quiróz, M. E. *Modelos educativos en el IPN y el ITSM: las competencias profesionales en la educación superior*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Dirección de Medios Editoriales, 2010.

Secretaría del trabajo y previsión social. *Tendencias del empleo profesional correspondientes al segundo trimestre de 2014*. Dirección de internet: [https://empleo.gob.mx/es\\_mx/empleo/tendencias\\_de\\_empleo\\_de\\_las\\_carreras\\_profesi](https://empleo.gob.mx/es_mx/empleo/tendencias_de_empleo_de_las_carreras_profesi)

Serrano González-Tejero, J. M. & Pons Parra, R. M. El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 2011 1-27. Consultada por internet el 22 de noviembre de 2014. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15519374001>

Tejada, J. Acerca de las competencias profesionales (I), *Revista Herramientas*, núm. 56, 1999, pp. 20-30. Consultada por internet el 18 de agosto de 2014 Dirección de internet: <http://www.redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/EA/COMPETENCIAS%20PROFESIONALES.pdf>.

Tuning América Latina (2011-2013). *Innovación Educativa y Social*. Recuperado del sitio en internet Tuning América Latina. Dirección de internet: <http://www.tuningal.org/>

Uribe, A., Aristizaval, A., Barona, A., & López, C. Competencias Laborales del Psicólogo Javeriano en diferentes áreas aplicativas: clínica, educativa, social y organizacional. *Psicología desde el Caribe*, 2009, 21-45. Consultada por internet el 13 de octubre de 2014. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/n23/n23a03>

Vargas, R. *Desarrollo curricular por competencias profesionales*, México: ANUIES, 2005.

### Notas Biográficas

El **Dr. Alfredo Méndez Ramírez**. Este autor es profesor investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Es Dr. por Nova Southeastern University. Méndez es autor del libro "La Cultura Organizacional, un factor de desarrollo en las Micro, Pequeñas y Medianas empresas en San Luis Potosí", así como de 2 artículos en revistas internacionales y actualmente Director del Comité de Acreditación del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología (CNEIP). También ha sido conferencista desde el año 2006 en eventos nacionales e internacionales en áreas de psicología.

# Modelo de Gestión Educativa Integral del Centro de Estudios Panamericano en Zitácuaro, Michoacán

M.M. Eloy Mendoza Machain<sup>1</sup>, Dr. Víctor Mendoza Martínez<sup>2</sup> y M.M. Pedro López Eiroá<sup>3</sup>

**Resumen**—Formular un modelo de gestión educativa integral con base en la detección de las necesidades en una Institución Educativa y de quienes la integran: trabajadores, profesores, alumnos y padres de familia.

**Palabras clave**—Gestión Educativa, Estrategia Educativa, Reforma Educativa.

## Introducción

La gestión escolar es un factor determinante para el logro de los objetivos de eficiencia y efectividad en una institución educativa (Alvariño, Arzola, Brunner, Recart y Vizcarra, 2010), la cual implica un espacio de construcción de saberes y quehaceres que delimitan la concepción del proceso educativo.

Las prácticas educativas docentes y administrativas definen la orientación propia de la institución en un entorno interrelacionado (Salazar, 2008). La eficiencia y efectividad de una institución educativa son el resultado de prácticas educativas selectivas en un marco de prácticas administrativas que provean la estructura necesaria para que los profesores puedan llevar a cabo su misión.

El presente proyecto se desarrolló en una escuela privada en Michoacán (Zitácuaro) a partir de la detección de necesidades en sus diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta licenciatura.

## Marco Referencial

### *Planteamiento del Problema*

El actual Modelo de Gestión Escolar en la Institución ya no es funcional (CEP, 2015), ya que por un lado se cuenta con una administración escolar que se ha ido haciendo independiente en los diferentes niveles escolares, como si se tratase de diferentes instituciones, donde operando aisladamente se pierde la cohesión entre los diferentes niveles educativos generando la desintegración del modelo general estableciendo en la práctica varios micro-modelos parciales, lo que ocasiona una multiplicación del trabajo para el Director General; y por otro lado se entiende la necesidad paralela a la Reforma Educativa Nacional de buscar el mejoramiento constante y el máximo logro educativo de los estudiantes.

### *Contexto Teórico.*

La problemática de la educación, en el contexto de las exigencias que plantea la nueva realidad del siglo XXI, ha sido objeto de un amplio y reciente debate a nivel internacional, bajo la coordinación y auspicio de la UNESCO, cuyas ideas fundamentales han sido recogidas en la “Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción”, aprobada en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior realizada en París (UNESCO, Octubre 2009).

En los Modelos de Gestión Escolar en los últimos años se han desarrollado muchas herramientas para la mejora continua, entre ellas la “Teoría de las Restricciones” desarrollada por Eliyahu Goldratt en su libro “La Meta” (1998); la cual busca identificar los cuellos de botella del sistema como eslabones débiles de la cadena de valor, buscando superar sus limitaciones. Originalmente se trata de una solución en el contexto productivo, aunque hoy en día se ha extendido a todos los niveles de la organización que requiera de alternativas de mejora. Según Goldratt son las restricciones del sistema las que determinan la posibilidad de obtener más de la meta de la organización y por tanto fundamentales en todo proceso de mejora continua, por lo que deben identificarse y llevarse a un nivel de máximo desempeño.

Por el lado educativo en México se está en proceso de una reforma que busca responder de mejor forma a las exigencias sociales de la educación con calidad y capacidad de gestión, tratando de propiciar nuevas oportunidades para el desarrollo de docentes y directivos, pero sentando la base para una evaluación objetiva y transparente. Dicha reforma busca mejorar sustancialmente la educación en cuanto a calidad, fortaleciendo a las instituciones y optimizando el empleo de los recursos disponibles (Fundación Colosio, 2014).

<sup>1</sup> El Maestro Eloy Mendoza es Secretario Académico del Centro Panamericano de Estudios Superiores CEPES, en Michoacán. [eloy.mendoza@cepes.edu.mx](mailto:eloy.mendoza@cepes.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Mendoza es profesor investigador de tiempo completo en la UVM-Puebla [victor.mendezamar@uvmnet.edu](mailto:victor.mendezamar@uvmnet.edu)

<sup>3</sup> El Maestro Pedro López es catedrático de la materia de Estadística a nivel doctorado en el CEPES [pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx](mailto:pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx)

### Metodología empleada.

El proceso (Figura 1) ha iniciado con una fase exploratoria y descriptiva, que ha permitido alcanzar una correlación de la información. Se ha efectuado una aproximación cualitativa al interior de la escuela con su personal y cuantitativa al exterior con los alumnos y sus padres. Para tal efecto se han diseñado dos instrumentos, entrevista y cuestionario, que han permitido obtener información de las fortalezas y debilidades de la institución, así como la retroalimentación de sus docentes (profesores y directores), de su personal administrativo y de los alumnos y padres de familia. Los instrumentos se han aplicado a toda la población escolar a manera de Censo, con un alcance aproximado del 99 %, y los resultados han sido recabados de forma puntual y detallada por nivel escolar.

### Marco Metodológico

#### Hipótesis

La investigación quiere resolver si una adecuada gestión escolar puede privilegiar la participación de profesores, estudiantes y padres de familia en la toma de decisiones, para instituciones privadas, de forma similar a lo que la actual reforma Educativa (Zorrilla y Barba, 2008) pretende lograr a nivel local y municipal en México. Promoviendo en las instituciones privadas la optimización de sus recursos con el objeto de asegurar la meta y calidad del servicio educativo, así como los logros de aprendizaje que se pretenden obtener.

Es claro que la meta de una mejor gestión educativa debe reflejarse en obtener mejores resultados con los alumnos, promoviendo un sistema escolar nacional más competitivo en todo sentido y reduciendo los rezagos y el nivel actual de deserción escolar.

#### Variables involucradas

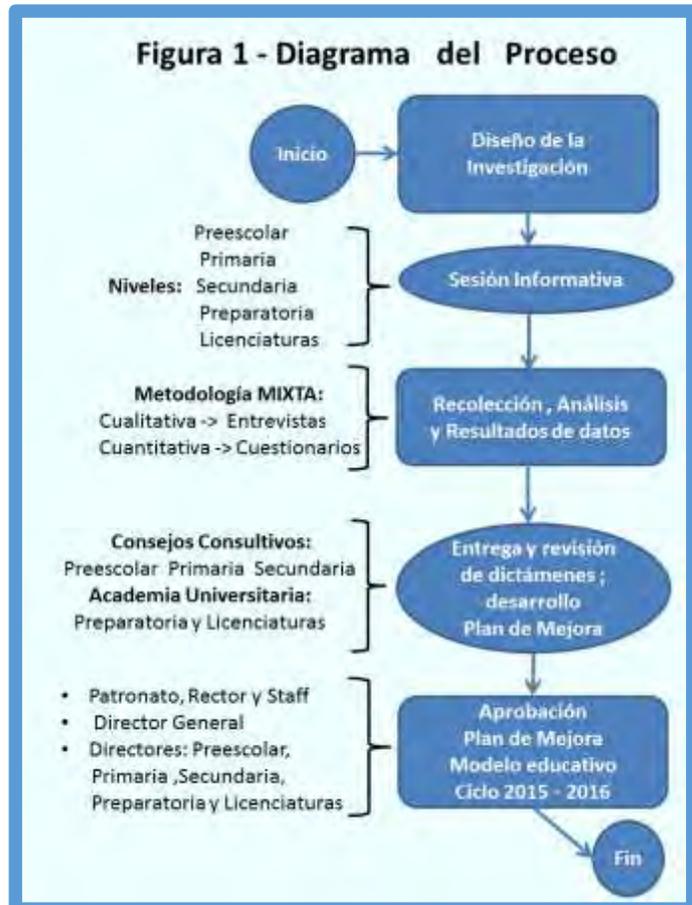
Para efectos de contar con una base común y punto de comparación entre los diferentes niveles educativos de la Institución evaluada se han evaluado 29 aspectos para alumnos, maestros, padres y directores de cada área.

El instrumento de recolección de datos cualitativos se basó en entrevistas a los docentes y directores de niveles escolares, lo cual permitió en forma exploratoria comprender el entorno del modelo educativo desde su interior por medio de las fuertes incidencias repetitivas de características bajo la perspectiva de la reforma educativa. La entrevista se fundamentó en la pregunta abierta "¿Usted como docente de esta institución, que opina se debe realizar para que el modelo educativo actual pueda evolucionar y ser eficiente a los retos del presente siglo XXI?".

En función de los resultados del análisis de la metodología cualitativa se diseñó el instrumento cuantitativo correspondiendo a cuestionarios aplicados a los padres de familia y a los alumnos para determinar descriptivamente los factores que deben consolidarse en caso de fortalezas u oportunidades, y minimizarse o eliminar en su caso las amenazas o debilidades, de esta forma se determinaron indicadores de desempeño que permitan medir el éxito de la misión del maestro en función del objetivo general de la reforma educativa. El contexto del cuestionario fue de 29 variables enfocadas de forma paralela a las diferentes áreas como resultado del proceso exploratorio y explicativo cualitativo.

#### Desarrollo del Estudio

La información cualitativa ha sido recabada en cuadros de resumen denominados "dictámenes" por cada nivel escolar, y la información cuantitativa se ha recabado en tablas de resumen denominadas "Entorno Educativo"; de



esta forma se tiene una información muy completa que permite hacer comparativos entre los diferentes niveles y pone la base para un cimiento común en este proyecto escolar.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La presente investigación ha cristalizado definitivamente en la mejora de la gestión de la institución, poniendo la base como un proyecto integral de la planificación educativa, sustentado en el diagnóstico de necesidades de los diferentes niveles escolares y de los diferentes integrantes de la comunidad educativa evaluada.

Desde luego que el enfoque u orientación se ha efectuado con la motivación de buscar la mejor solución a los actuales problemas administrativos y organizacionales; para con base a la teoría de la gestión, integrar una propuesta que contenga indicadores de desempeño con el objeto de facilitar por un lado la toma de decisiones a los directivos y por otro lado contar con una estrategia que permita ajustar de forma continua las actividades corrigiendo desviaciones que pudieran alterar el alcance de las metas de la mejora educativa que determinaron los consejos técnicos de los diferentes niveles educativos de la institución al planear el ciclo 2015-2016.

La implementación de propuestas al modelo de gestión educativa, en este caso particular, se condensa en seis áreas de mejora que se muestran a continuación en la Tabla 1:

**Tabla 1 - Areas de Mejora para fortalecer el Modelo de Gestión Educativo**

Áreas a mejorar	Necesidad Diagnosticada	Acciones a realizar	Instrumentos / Evaluación	Indicadores a considerar
Armonía entre niveles educativos fortaleciendo la cohesión.	Deficiencia en la convergencia de la dirección del modelo educativo.	Difusión de la Misión, Visión y Valores en todos los niveles.	Colocar información en accesos a planteles y manejarla regularmente en juntas de padres y docentes.	Actividades escolares entre niveles educativos hacia Misión del modelo educativo.
Comunicación efectiva, asertiva y confiable en la comunidad escolar interniveles.	Los canales de comunicación están fracturados entre los niveles educativos.	Juntas mensuales entre directores de niveles para vencer resistencias al cambio .	Programar eventos con participación de varios niveles incluyendo padres, docentes, alumnos y directores.	Establecer buzón de sugerencias y cuestionarios para detectar nivel de asertividad en la comunicación.
Tasa de rotación de docentes por deserción escolar.	Se encuentra bajo el nivel de pertenencia del alumnado hacia la escuela .	Fomentar juegos intercolegiales y actividades en las Bellas Artes.	Acondicionar áreas deportivas y salones para artes plásticas, baile y música.	Establecer premios por resultados destacados en deportes y Bellas Artes.
Nivel de civismo en el alumnado y padres de familia.	Falta de valores cívicos (símbolos patrios, desfiles cívicos e himno nacional).	Reforzar el programa cívico semanal de honores a la bandera.	Reforzar la banda de guerra con más equipo y motivar participación de alumnos.	Reanudar la participación de los niveles en los desfiles cívicos.
Niveles de orden y disciplina en las aulas.	En algunos niveles es crítico el orden y disciplina en el aula, contagiando otros niveles.	Diplomados a los docentes sobre estrategias pedagógicas para mejorar el orden y disciplina.	Dar mayor recursos a las prefecturas para apoyar a docentes en orden y disciplina.	Apicar encuestas sorpresa a docentes y alumnos para detectar avances de mejora.
Academia de idioma y tecnología acorde a contenidos académicos del nivel educativo.	Desvinculación de contenidos de inglés y computación con el grado escolar.	Sesiones al mes de consejos técnicos con academia de inglés y computación para integrar ejemplos con los contenidos académicos del grado.	Reestructurar los contenidos de inglés y computación acorde a la planeación de los consejos técnicos.	Implementar clase abierta bimensual para mostrar el nivel de computación e inglés acorde al contenido de grado.

### *Conclusiones*

El proceso de investigación aplicado con base al planteamiento del problema, ha evidenciado la falta de cohesión entre los diferentes niveles educativos de la Institución, lo cual ha promovido la desintegración del modelo educativo general generando varios micro-modelos parciales, ocasionando de esta forma una multiplicación del trabajo para el Director General. El desarrollo de la investigación ha permitido confirmar la hipótesis de que:

*La gestión escolar puede privilegiar la participación de profesores, estudiantes y padres de familia en la toma de decisiones, para instituciones privadas, de forma similar a lo que la actual reforma Educativa en México pretende lograr a nivel local y municipal*

Para realizar la prueba de hipótesis, se desarrollaron los instrumentos para la recolección de la información tanto cualitativa como cuantitativa en tablas de resumen denominadas "Entorno Educativo"; de esta forma se obtuvo una información muy completa que permite hacer comparativos entre los diferentes niveles y pone la base para un cimiento común en este proyecto escolar.

En la tabla 1 se puede observar el resumen derivado de la implementación del modelo de gestión educativa, mismo que se condensa en seis áreas de acción, las cuales han permitido mejorar los resultados obtenidos por la institución y han logrado contar con una estrategia que permita ajustar de forma continua las actividades corrigiendo desviaciones de los indicadores de desempeño.

Cabe mencionar que bajo la teoría de restricciones se debe estar alerta en que las mejoras en ciertos niveles educativos fortalezcan su cohesión con los otros niveles educativos, generando nuevas áreas de oportunidades de mejora en los procesos académicos; dado que al reforzar un eslabón de la cadena siempre existirá un eslabón con nuevas debilidades, es ahí donde se abre la oportunidad de optimizar la funcionalidad del modelo educativo promoviendo una mejora continua de la Institución.

Finalmente se puede afirmar que al igual que la reforma educativa propuesta a nivel nacional (Vázquez, 2010), un Modelo de Gestión Educativa Integral como este propuesto en la iniciativa privada permite alinear los esfuerzos y propósitos, desarrollando nuevas prácticas y formas de relación, que desde luego permiten obtener mejores aprendizajes, logros educativos y un perfil de egreso satisfactorio en la comunidad educativa.

### *Recomendaciones*

Es claro que el crecimiento y éxito de la Institución ha originado esta problemática en su proceso de expansión, por lo que con este nuevo modelo de gestión dinámico y continuo, se perfila el CEP a la vanguardia institucional tanto local, como nacional y regional a nivel de América Latina consolidando una comunidad de éxito y un referente regional.

Por el lado de la Institución se requiere continuar con el seguimiento y el monitoreo de los resultados con la finalidad de consolidar el modelo, y posteriormente recomendar extender su implementación en instituciones del Estado de Michoacán que se han detectado con problemas similares.

### **Referencias**

Alvariño, C.; Arzola, S.; Brunner, J.J.; Recart, M. y Vizcarra, R. (2010). Gestión Escolar, Un estado del arte de la literatura, Revista Paideia, 29, 15-43; 2010.

Centro de Estudios Panamericano (CEP). (2015). [Sitio web]. Disponible en: <http://www.colegiopanamericano.net>

Fundación Colosio. (2014). Reforma Educativa: Educación de Calidad para prosperar. México: Miguel Ángel Porrúa, librero-Editor.

Goldratt, Eliyahu y Cox, Jeff. (1998). La Meta, un proceso de mejora continua. Segunda Edición. México: Ediciones Castillo.

Salazar, N. (2008). Tendencias en la Administración Educativa: Cambios y transformaciones en la gestión de instituciones educativas. Revista Ciencias de la Educación.

Unesco. (2009). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. París.

Vázquez, E. (Coordinador). (2010). Modelo de Gestión Educativa Estratégica, Módulo I. México: Secretaría de Educación Pública.

Zorrilla, M., Barba, B. (enero - junio, 2008). Reforma educativa en México. Descentralización y nuevos actores. *Sinéctica*, 30. Recuperado de [http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articulo&lang=es&id=441\\_reforma\\_educativa\\_en\\_mexico\\_descentralizacion\\_y\\_nuevos\\_actores](http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articulo&lang=es&id=441_reforma_educativa_en_mexico_descentralizacion_y_nuevos_actores)

# ¿En qué sentido se ve limitado el cientificismo, cuando la conclusión tomada ante alguna demostración es la autoría y existencia de Dios?

Arturo Mendoza Martínez<sup>1</sup>

**Resumen-** El cientificismo se puede definir como el punto de la ciencia donde todo conocimiento obtenido a partir de la experimentación y la posterior comprobación, sea tomado como único conocimiento válido. Dogmatizando así este conocimiento. Es poco probable que el ser humano sepa cuál es el punto donde se encuentra ante la verdad, visto desde la filosofía, entonces diciendo así que el conocimiento científico es el único válido, la ideología, cae por sí misma. Cuando no se puede comprobar algún evento ¿a qué recurre el cientificismo? A una verdad propuesta por este mismo. Por eso Dios toma un papel muy importante, ya que muchos científicos han optado por tomarlo a Él como esa explicación a las difíciles incógnitas por despejar de la ecuación.

**Palabras clave-** Cientificismo, Experimentación, Dogmatización, Dios.

## Introducción

Se puede ver en el día a día de la vida que ocurren fenómenos, muchas actividades que suceden ante los ojos del ser humano y la mayoría de las veces no se preocupa por la causa de que eso haya sucedido. Sin embargo existen corrientes, unas religiosas, otras científicas; en el mundo donde tratan de encontrar las razones por las que ocurrieron. Llevando esta investigación al punto de demostrar el más mínimo detalle por lo que sucedió.

Sin embargo existen ciertas cosas y fenómenos que simplemente el hombre no ha podido explicar en toda la historia. De ahí que incluso sin conocer a Dios o a su concepto, tienden a concluir que la autoría de ese hecho es por parte de Dios. El cientificismo al intentar dar todo el crédito a la ciencia, a la naturaleza por ser la causa de algún hecho, lo que hace es dogmatizar el conocimiento científico y no permitir que alguna otra explicación se dé para ese fenómeno. En otras palabras, el cientificismo al no encontrar explicación a ciertas cosas, termina concluyendo que Dios o un Ser Superior fue el causante de esto, existiendo una contradicción para esta corriente y así de alguna manera no hacer cien por ciento válidas sus explicaciones y trayendo abajo sus argumentos ya que en principio el cientificismo no acepta otro conocimiento que no venga de pruebas y explicaciones científicas.

Se deben conocer las bases del cientificismo para poder establecer una limitación de esta ideología en relación a la existencia de Dios. Lo que se podrá definir más adelante lo que sucede con el cientificismo y algunas otras corrientes, es que si alguna vez pudiera llegar a no acertar en lo que el científico busca, la posible conclusión que tome, será una salida o explicación fuera de la misma ideología y por tanto estar limitada, o de otra manera no ofrecer una “ciencia” que sea por completo confiable y de esta forma hacer cada vez una ideología cada vez más limitada ya que cada día se encuentran nuevos fenómenos a explicar y el cientificismo no puede afirmar que podrá resolverlo o explicarlo. Cabe resaltar que el concepto de Dios se tiene que analizar desde la cuestión filosófica, es decir, fuera de un concepto religioso donde en ocasiones se puede confundir entre lo que concierne a la religión y la comprensión (que de alguna manera es mínima) de un Ser que está fuera de nosotros; como un Ser Superior que está más allá de la comprensión total del hombre por lo cual sólo podremos hacer una mención de Él, ya que al final será la base para conocer y establecer una limitación del cientificismo donde por tanto no podemos ahondar o de una mejor manera, no es necesario que tratemos con profundidad el tema de las características de Dios. Es necesario que se mencionen ya que posiblemente será lo que me pueda dar una respuesta al propósito de esta investigación.

## Ciencia Vs. Religión

Para dar pie a la investigación, se comenzará con esta cita: “La omnipotencia cognoscitiva de la ciencia lleva a la negación de otras modalidades del conocimiento humano, concretamente la filosofía y la teología”. (Artigas, Mariano: *Las fronteras del evolucionismo*.) A lo largo de la historia del ser humano, el papel de la ciencia ha sido uno de los principales pilares del desarrollo de la sociedad y por tanto de su conocimiento. En muchas ocasiones y también en la actualidad, se han dado casos donde la ciencia se ha visto suprimida por la religión.

<sup>1</sup> Arturo Mendoza Martínez es alumno de Ingeniería Biomédica, en la Facultad de Ingeniería, por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro. [tumarturo.mm@gmail.com](mailto:tumarturo.mm@gmail.com)

Aunque muchas veces se dice que la religión es algo contradictorio en relación a la ciencia, existe un punto de vista personal, donde no lo es. Ya que debería ser un lazo más bien estrecho entre estos dos puntos ya que para la ciencia existen ciertos eventos y fenómenos donde no se puede establecer una explicación a eso, y sin embargo como lo hace el científicismo, pretende a toda costa explicarlo científicamente, pero hay casos donde no se ha podido dar, y de esa manera cae por su propio peso la dogmatización de la ciencia. En el caso de la religión, también ha tenido sus tropiezos. En específico la religión católica a lo largo de la historia ha tratado de ocultar lo que la ciencia aporta al conocimiento, esto ocurría en siglos pasados como por ejemplo el caso de Darwin y Galileo (Fernández, *Dos Aniversarios*). Donde las explicaciones y descubrimientos que daban fueron prohibidas ya que todo aquél conocimiento descubierto, pondría en evidencia muchas de las realidades de la religión.

A partir de los eventos sucedidos se ha originado una continua lucha entre la religión y la ciencia. Esto ha agudizado que las aportaciones por ambas partes sean discutidas innecesariamente y de alguna manera refutadas por la otra parte, creando así un sinfín de argumentaciones que al final de cuentas no tendría que existir, ya que la ciencia no tiene que ser el oponente de la religión, ya que en ciertos aspectos no puede demostrar cada uno de los elementos que aporta, nuevas teorías o ciertas especulaciones acerca de un tema donde debido a las limitaciones tecnológicas y de conocimiento. Y por tanto no se debería negar la posibilidad de que la causa de esto sea algo externo a lo que podamos conocer.

### **Dogmatización del conocimiento**

Como se puede ver, la continua lucha entre estas dos partes, ha originado que cada una defiende, como tradicionalmente se dice, a capa y espada cada una de las aportaciones que se hacen. Y esto se ha llevado al punto de que se creen corrientes tanto científicas como religiosas, donde el conocimiento que proceda después de las diversas pruebas e investigaciones, sea de alguna manera dogmatizado, es decir que este modo de obtener conocimiento sea tomado como único y si algunas otras fuentes de información arrojan datos, no se aceptarán; siendo el caso así del científicismo.

Se debe hacer una diferencia clara entre lo que es el científicismo y la ciencia experimental, ya que se pueden confundir fácilmente estas dos ramas, debido a que el propósito de ambas ciencias es tratar de demostrar el conocimiento por medio de la ciencia, llevando a cabo procesos de todo tipo para que todo quede demostrado antes de que alguna información o nuevo factor intervenga en la investigación. De este modo se dice que queda definido y comprobado lo que se plantea acerca de lo demostrable. En otras palabras, se puede ver que lo que defiende el científicismo radica básicamente en lo que se puede demostrar con pruebas y así dejar sin duda esa información.

¿Pero entonces, qué sucede cuando no es demostrable algún fenómeno o descubrimiento? La palabra demostrable hace alusión al tema de si la ciencia trata de lo experimental, es decir a lo que se puede ver físicamente y por tanto ser comprobado por la ciencia. Sin embargo se debe notar que existe una clara limitación por parte de esta postura cuando lo que sobre pasa las diferentes explicaciones que la ciencia puede dar, como ha habido casos de eventos indemostrables como el origen del Universo; se tiende a concluir o referir que la causa es debido a que hay algo más fuera de los planes de la ciencia. Entonces de alguna manera las bases de este pensamiento quedan cortas a lo que en un principio dice ser lo fuerte: la ciencia es el único medio de conocimiento.

### **El científicismo en diferentes áreas.**

Es necesario conocer el científicismo en sus diferentes facetas ya que esto nos proporciona un panorama más abierto y así tener más puntos de estudio del mismo. A continuación en base a Mariano Artigas, un autor muy importante para este tema, ya que es sacerdote y al mismo tiempo científico. Se podrá conocer al científicismo en 5 ámbitos, donde ha tenido un desarrollo más notable y de ahí las bases de sus explicaciones.

### **El científicismo en el área de la epistemología**

A lo largo de la historia se han hecho debates de acerca de qué es y qué implica el concepto de la racionalidad. El Círculo de Viena, representó la última manifestación del científicismo optimista clásico, donde el popperianismo dice que no se puede construir ninguna verdad científica ya que cada vez que se construye o se elabora un argumento, otro más lo destruye creando así una cadena de continuas contradicciones. Ante esto se observa que la ciencia se puede definir como una búsqueda de la verdad, tomando en ciertos puntos extremos el conocimiento, algunas veces tomándolo como único. La ciencia experimental posee un valor en un plano instrumental, ya que es una herramienta para esa búsqueda de la verdad. Es decir, parece que se identifica la posibilidad de alcanzar la verdad con los procedimientos propuestos por las posiciones científicistas, si bien esa

búsqueda de la verdad es una de las misiones que el ser humano tiene en la vida, tratar de cerrar las posibilidades a una única salida o fuente de información, es lo que probablemente cierre las puertas a encontrar la verdad. También el cientificismo se apoya en fiabilidad de la ciencia experimental, que por lo general lo que intenta hacer lo experimental es demostrar lo que se plantea. La ciencia experimental se apoya en un realismo filosófico, que en otras palabras es que las supuestas teorías bien de alguna manera acompañadas con un mundo, un plano filosófico, esto quiere decir que en relación a la filosofía se trata de buscar la verdad, a través de las diversas trabas y pruebas que ponemos para descubrirla.

#### **El naturalismo científicista**

El naturalismo, es entendido como la negación de cualquier realidad que trascienda lo que puede alcanzarse mediante la ciencia experimental. (Artigas, Mariano: *Las fronteras del evolucionismo*. 1992, pp. 152) De algún modo las ciencias tienen en común un rasgo de esto, es decir, respecto a lo mencionado con anterioridad, la ciencia y el concepto de demostrable crean una relación entre ellas a partir de lo que se conoce, y de lo que se puede experimentar. Entonces en efecto, en la medida en que la ciencia exige que las teorías se sometan a un control experimental, su ámbito de estudio queda reducido a lo material; por tanto, si se afirma que la ciencia experimental es el paradigma al que deberá imitar toda pretensión cognoscitiva ya que no podemos establecer contacto o una experimentación más allá de lo material, se puede decir que el materialismo aparecerá como la ontología unida a la ciencia.

#### **El cientificismo en la física**

En general, los físicos manifiestan en la actualidad una posición muy precavida ante las dudas filosóficas de lo que es su ciencia (esto debido a que la física ha sido parte fundamental de la filosofía, incluso que es base de algunas filosofías); esto es debido quizá porque cuentan con la experiencia de los fracasos, durante varios siglos, de los muy diversos intentos científicistas. A pesar de esto, las ideas científicistas también se encuentran, en algunos casos, defendidas con argumentos tomados de la física. El caso que más ha llamado la atención a lo largo de los años, es acerca de la propuesta de que sería posible formular una explicación física de la creación. Se pueden encontrar ejemplos como: "pretendo hacer ver que el universo puede empezar a existir sin ninguna intervención extraña y que no hay ninguna necesidad de invocar la idea de un Ser Supremo en ninguna de sus numerosas manifestaciones" (P.W. Atkins, *La creación*, Labor, 1983)

#### **El cientificismo en la biología**

El evolucionismo de lo materialista pretende explicar de modo completo a los seres vivientes, incluyendo al hombre en todo su concepto, esto mediante los mecanismos biológicos que, a su vez, vienen reducidos o enfocados a procesos físico-químicos. Nuevamente, ahora en este caso, la biología trata de explicar lo que se puede ver, que en temas prácticos es lo que se necesita para comprender lo que rodea al ser humano. El materialismo no puede encontrar más apoyo en la biología que en la física, ya que son las dos mayores ciencias, y mutuamente dan explicaciones a temas donde la otra ciencia se ve involucrada. En ambos casos, el método experimental sólo permite estudiar las transformaciones que se dan entre realidades materiales, es decir cómo que es que los fenómenos físicos o materiales suceden. Entonces, la negación de lo espiritual, en ese contexto, aparece como una extrapolación injustificada, algo fuera de la comprensión racional.

#### **El cientificismo tecnicista**

La ciencia cada día se encuentra cada vez más involucrada con la técnica. Este hecho, junto con el creciente éxito de la tecnología, explica que en algunos casos el cientificismo se encuentre relacionado directamente con los logros técnicos. Como se había planteado, una limitación que el desarrollo de la ciencia es el descubrimiento de nuevas herramientas que puedan ayudarnos a profundizar diversos temas de interés. Un ejemplo del desarrollo de la ciencia y la comprensión del ser humano acerca de lo que conoce es el desarrollo de los ordenadores. Esto lleva en ocasiones a afirmar que podrían no existir límites para la inteligencia humana que no puedan ser alcanzados mediante los procesos del ordenador. Sin embargo se tiene que hacer una distinción aquí, posiblemente los ordenadores podrán conseguir información muy precisa y muy desarrollada, sin embargo no significa que para la comprensión del ser humano, esto pueda ser entendible y en un punto más estricto, confiable.

#### **Conclusión**

Hoy en día se observan muchos comportamientos como los recién comentados. El desarrollo del cientificismo a lo largo de los siglos ha ido disminuyendo en el sentido de lo estricto que era, ya que en tiempos

antiguos como por ejemplo el positivismo, como representante mayor, está Descartes; no aceptaba otro tipo de conocimiento más que el que podíamos conocer racionalmente, que por lo general provenía de las ciencias experimentales. El desarrollo del científicismo también se ha visto afectado debido al continuo descubrimiento de conocimientos, la tecnología con el paso del tiempo ha sido una de las principales herramientas del ser humano para poder tener acceso a nueva información y también para descubrir aspectos que podrían cambiar la vida del ser humano en la concepción del conocimiento. Uno de estos aspectos, es la duda que siempre ha existido y siempre existirá en el interior del hombre acerca de qué hay más allá de nosotros, si existe algo o no, por qué y para qué de estar aquí, y una de las grandes interrogantes en muchas ramas de la ciencia, de la filosofía y de muchas otras actividades que el ser humano realiza en sus actividades cotidianas. Esta cuestión presente en todo momento es acerca o a causa de *qué*, quién o cómo es que se está viviendo y siendo partes de esta realidad.

Muchas culturas y corrientes alrededor del mundo y a lo largo de la existencia del ser humano han intentado dar respuesta a esta situación. La religión como la parte natural del hombre que busca algo más de lo que puede ver, y que muchas veces ayuda al mismo a resolver ciertos enigmas en su interior, y en otras ocasiones encuentra respuestas a cosas que no siempre se pueden explicar con procesos lógicos y científicos. La ciencia representa en este caso la parte del hombre que siempre está en continua búsqueda de comprobar las cosas por su propia mano. Se debe decir entonces que al hacer esta alusión de la ciencia y religión con el hombre, tiene que existir una comunión entre las dos posturas ya que de este modo lo que conforma el entendimiento del hombre podrá ser comprendido por el mismo, tal vez esto no sea de una forma completa pero al menos podrá establecer una conexión para cuando los conocimientos científicos no puedan ser explicados, exista esa mente superior que pueda explicar lo que está sucediendo. No es necesario que el ser humano pueda entender por completo todas las cuestiones de conocimiento ya que si lo hiciera ¿Para qué existir entonces? Con esto se hace referencia a que sería un pleonasma en este sentido o una vida meramente vaga, porque al saberlo y comprender todo, no tiene mayor caso estar buscando la verdad.

De la misma manera, cuando el científicismo establece que el único modo de conocer es a través de la información que arroja la ciencia, las explicaciones a los fenómenos y las diversas pruebas que se realizan para comprobar ciertas actividades; no se puede decir entonces que la racionalidad del hombre tiene algún propósito, ya que hay ciertas cosas y eventos que la mente por más que pueda conocer leyes físicas, teorías, fórmulas, etc; simplemente no podrá encontrar la respuesta a esa incógnita.

Para estas explicaciones donde el ser humano en ocasiones no puede establecer una respuesta lógica, se desecha. El científicismo se ha encargado de que todo conocimiento obtenido se vea de algún modo único y que se comience a rechazar la opción de obtener más datos de otras fuentes. Sin embargo la misma situación está presente en todo momento: cuando se presenta la circunstancia donde por más que se busque una respuesta a una pregunta científica y no se encuentre ¿Qué sucede? Para esto, se analizan casos donde el nivel de rigurosidad de análisis del científicismo como tal se ve disminuido y que se presenta como un problema desde mi punto de vista. Es cuando algunos científicos al no poder encontrar una respuesta satisfactoria o incluso existente, se le atribuye el ser la causa o la explicación al fenómeno, algo más allá de la ciencia. Muchos científicos a lo largo de su vida, tratan de demostrar en su mayoría por el lado de la ciencia. Sin embargo, siempre se les presentan dudas donde después de haber buscado en todo momento una explicación científica, terminan por concluir en la existencia de Dios.

Por el nombre de Dios se debe entender un concepto, que al igual que muchas de las incertidumbres que nos arrojan los fenómenos que día a día se nos pueden presentar; del cual podamos al menos entender que es la causa principal de lo que existe en general, en quien la ciencia deriva en muchos de sus huecos ya que de alguna manera Dios está presente en todo momento y aparece cuando la razón humana no puede comprender lo que se le presenta. Es cierto que Dios como un Ser Superior tampoco está al alcance de la comprensión de él mismo de los hombres, sin embargo el hombre puede entender que lo más probable, es que exista una causa primera de lo que hoy en día vemos a nuestro alrededor.

De esta manera se concluye que el científicismo así como la religión por momentos lo ha hecho ver (en el plano social), muchos de los representantes de esta corriente, después de hacer exhaustivas investigaciones y de largas horas de trabajo tienden a ver que hay una causa en común para cada una de las explicaciones dadas, y que para aquellas incógnitas que existen todavía, Dios es la causa primera de lo que existe y de lo que queda por descubrir. Entonces, el científicismo se ve limitado en el sentido que en el momento de dogmatizar el conocimiento científico como único, cierra la posibilidad de que otras situaciones sean explicadas por otras causas. Y que el

científico no sabrá si está en la verdad, ya que la ciencia experimental, como su nombre afirma, experimenta y comprueba fenómenos y explicaciones que el hombre propone, mas no se sabe que si lo que proponen, es lo correcto. Y como se ha visto en muchos casos, como ejemplo, Mariano Artigas (filósofo y científico), se puede ver y analizar que la ciencia no es el único modo de conocer y que para su complementariedad en el conocimiento, está la metafísica en donde muchas de las dudas que el hombre tiene, se ven resueltas. En el concepto de Dios aquí visto, es la respuesta y la verdad ante esos enigmas que quedan por resolver.

### Referencias

Artigas, Mariano: "Las fronteras del evolucionismo"; Ed. Palabra, Madrid, 1992, pp. 152.

Artigas, Mariano, "Máquinas pensantes y conocimiento humano", "Ciencia, razón y fe, Palabra", en: Actas del III Simposio de Teología Histórica, Facultad de Teología, Valencia 1984, p. 391-397;

Fernández V. Héctor. "Dos aniversarios"

Lee, Strobel. "El caso del Creador". Editorial Vida. 1ª edición. Miami, Florida. 2005. En su mayoría leído.

P.W. Atkins, "La creación", Labor, Barcelona 1983; P. Davies, God and the New Physics, Dent, London 1983; Q. Smith, "The Uncaused Beginning of the Universe", Philosophy of Science, 55 (1988), p. 39-57; S. Hawking, A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes, Bantam Books, New York 1988. En Mariano Artigas.

## Determinación y análisis del perfil del vendedor: Caso TERCEL distribuidor autorizado TELCEL

Lic. Evangelina Mendoza Osuna<sup>1</sup>, C. Luisa María Acosta Pedrin<sup>2</sup>,  
C. Aída Magdalena Parra Geraldo<sup>3</sup> y Lic. Raquel Valdez Guerrero<sup>4</sup>

**Resumen**—La situación económica por la que nuestro país atraviesa hoy en día, ha hecho que el tema de las ventas sea un gran reto para las organizaciones, situación que hace relevante la revisión de los procesos productivos y de suma importancia el poner a disposición del consumidor productos y servicios de calidad. Para TERCEL distribuidor autorizado TELCEL, número uno en venta de telefonía celular en Baja California Sur, representa un reto que su fuerza de venta cumpla con las exigencias actuales y permita su crecimiento y mejora continua. Fortalecer el perfil del vendedor representa una ventaja competitiva para incrementar el cumplimiento de sus objetivos.

**Palabras clave**— Perfil del vendedor, ventas, SERVQUAL, Human Side, evaluación 360°.

### Introducción

En cualquier industria, el papel que juegan los vendedores es de suma importancia porque constituyen la imagen de la empresa. La venta ha adquirido un importante rango profesional por ser un instrumento imprescindible para los negocios, pues sin venta no hay empresa, por tales motivos, los vendedores de la empresa deben ser los mejores. (Gomez, 2005) El vendedor profesional sigue siendo, en los albores del siglo XXI, la punta de lanza del futuro de las empresas y ellos determinan parte de su éxito. El siglo XX experimentó profundos cambios dentro del mundo de la venta; hace 50 años no era difícil vender, ya que la mayoría de los países habían pasado una guerra y una posguerra, la escasez de casi todos los productos, fundamentalmente de los básicos, era casi la norma. En estas condiciones la gente compraba lo que le ofrecieran sin tener que realizar complicados procesos de elección. Es a partir de los años cincuenta, con la fabricación en cadena y la proliferación de productos y servicios, cuando comienzan en Europa a utilizarse algunas técnicas de venta que, generalmente, venían importadas de los EE.UU. (Castells, 2009) La mayoría de estas técnicas están basadas en la Psicología, la Sociología y, fundamentalmente, en la observación del trabajo de los mejores profesionales de la venta. Pero no es suficiente con el conocimiento de estas herramientas. Los vendedores deben ser, además, hábiles en su manejo, por lo que necesitarán entrenamiento y experiencia para poner en marcha un proceso de venta. Un punto importante a tener en cuenta es que la concepción más elemental del comercio es que este lo sea para ambas partes, así tanto el que compra como el que vende deben obtener una gratificación por este trato, el vendedor obtendrá un resarcimiento económico y el comprador un producto que le será útil y provechoso, por esta razón hoy se habla de asesores de ventas y no de vendedores, pues nuestra tarea más importante es que nuestro cliente compre dentro de su capacidad económica el mejor producto de nuestra cartera para su entera satisfacción, así obtendremos un cliente satisfecho y al que seguramente podremos contar dentro de nuestra base de datos para futuras ventas. De esto surge el tema del servicio al cliente mismo que en nuestro país, según análisis realizados por la consultora Accenture, tiene mucho que desear. La consultora internacional reveló que México se encuentra en el último lugar de 17 países en los que se estudió el servicio a clientes. El principal problema, dice la firma, es que los encargados de la atención al consumidor, muchas veces no conocen su propio producto. Es por esto que siempre se ha discutido si el “vendedor nace o se hace”, va cediendo lugar a la idea predominante de “que se hace”; tan sólo depende de la personalidad del individuo, de su formación y la adecuada capacitación para desempeñarse en

<sup>1</sup> La Lic. Evangelina Mendoza Osuna es Licenciada en administración de empresas. Catedrático del Instituto Tecnológico de La Paz en la carrera de la Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial, [evangely2011@gmail.com](mailto:evangely2011@gmail.com)

<sup>2</sup> Luisa María Acosta Pedrin es estudiante de noveno semestre de la carrera de Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de La Paz, Baja California Sur. Asesora de ventas en Tercel, [luisa.ma.pedrina@hotmail.com](mailto:luisa.ma.pedrina@hotmail.com)

<sup>3</sup> Aída Magdalena Parra Geraldo es estudiante de noveno semestre de la carrera de Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de La Paz, Baja California Sur. Asesora de ventas en Tercel, [adia24\\_pg@hotmail.com](mailto:adia24_pg@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C. Raquel Valdez Guerrero, Maestra en Ciencias de la administración. Catedrático del Instituto Tecnológico de La Paz en la carrera de la Licenciatura en Administración y Posgrado del Instituto Tecnológico de La Paz. [raquelvaldezgro@hotmail.com](mailto:raquelvaldezgro@hotmail.com)

el medio a actuar. No todos los que venden son vendedores. Quienes aman el negocio deben hacer una clara diferencia entre “el hombre de ventas”: idóneo y comprometido con el quehacer cotidiano y; “el hombre en ventas”: improvisado, que no sabe, no entiende ni le interesa. Por todo lo señalado se puede asegurar con fundamento que: si no hay espíritu y formación no hay profesionalismo. (Buffone, 2006)

### Descripción del método.

El servicio y la satisfacción al cliente son indicadores significativos dentro de la medición y el análisis del perfil que maneja un vendedor y el impacto de la gestión de los colaboradores de una empresa. (Thompson, 2006) Existen diversos estudios de satisfacción relacionada al servicio y la calidad. Una de estas investigaciones es la realizada por Parasuman, Zeithmal y Berry. Estos autores crearon una metodología que definieron como "un instrumento resumido de escala múltiple, con un alto nivel de fiabilidad y validez que las empresas pueden utilizar para comprender mejor las expectativas y percepciones que tienen los clientes respecto a un servicio", identificando el término escala con una clasificación de preguntas. Por lo tanto consistía en un cuestionario con preguntas estandarizadas desarrollado en los Estados Unidos con el apoyo del Marketing Science Institute, llamado escala SERVQUAL. Utiliza un cuestionario tipo que evalúa la calidad de servicio a lo largo de cinco dimensiones: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles. Está constituido por una escala de respuesta múltiple diseñada para comprender las expectativas de los clientes respecto a un servicio. Permite evaluar, pero también es un instrumento de mejora y de comparación con otras organizaciones. El modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio mide lo que el cliente espera de la organización que presta el servicio en las cinco dimensiones citadas, comparando esa medida con la estimación de lo que el cliente percibe de ese servicio en esas dimensiones, (Morales, 2005) Determinando el gap o brecha entre las dos mediciones (la discrepancia entre lo que el cliente espera del servicio y lo que percibe del mismo) se pretende facilitar la puesta en marcha de acciones correctoras adecuadas que mejoren la calidad. Para el desarrollo de la investigación esta metodología es apoyada por otra más, llamada Human Side con la cual se podrá identificar las características predominantes de los vendedores en términos de su estilo de comportamiento y proceso pensante, (Jorge, 2006). De esta manera se obtendrá una evaluación 360° que brindará un panorama general de la situación actual de los vendedores de TERCEL. Con esto se busca tener un análisis más profundo al valorar la percepción de los clientes para con los vendedores, la que el vendedor tiene de sí mismo y la que los directivos tienen de ellos.

En un inicio fue necesario determinar el perfil base para el distribuidor, de este modo se tendría un parámetro para poder realizar las evaluaciones correspondientes y así analizar el perfil general que se tiene en la empresa. En TERCEL se cuenta con un perfil para sus vendedores que les permite describir el conjunto de rasgos y cualidades que deben tener estos para lograr buenos resultados en el lugar que se le ha sido asignado para vender. Este perfil fue elaborado por los directivos de la empresa en función de los rasgos y cualidades que los vendedores deben tener para ser capaces de lograr buenos resultados en sus respectivas zonas de venta. Por ello, está adaptado a las características de su mercado meta y al de los productos o servicios que comercializa. En la tabla 1 se muestra el perfil elaborado, el cual es puntualizado según las necesidades y requerimientos del puesto. Con eso se tiene que uno de los factores más importantes es la actitud puesto que representa el conjunto de respuestas que el ser humano manifiesta cuando se encuentra ante determinadas personas, situaciones, lugares y objetos, por tanto si estas respuestas son positivas en todo momento, ante toda persona y en todo lugar, constituyen una de las más importantes cualidades que el vendedor debe tener. Esto deja en segundo término las habilidades que muestran todo el conjunto de capacidades y destrezas que necesita tener para desempeñar adecuadamente sus funciones, y finalmente los conocimientos que no es más que todo aquello que sabe, conoce y entiende que son necesarios para el desarrollo de sus actividades.

Perfil del vendedor, TERCEL distribuidor autorizado TELCEL.
<b>Objetivo general</b>

Brindar excelente servicio y cordial atención a los clientes de la empresa, con el objeto de lograr satisfacción y lealtad de estos y consolidar ventas efectivas, de acuerdo a normas y procedimientos establecidos.		
<i>Actitudes</i>	<i>Puntos</i>	<i>Ponderación</i>
Compromiso	5	4.40%
Trabajo en equipo	5	4.40%
Iniciativa	3	2.70%
Fiabilidad	5	4.40%
Facilidad de palabra	4	3.60%
Empatía	4	3.60%
Capacidad de respuesta	5	4.40%
Seguridad	5	4.40%
Honestidad	5	4.40%
Puntualidad	4	3.60%
<b>Total :</b>	<b>45</b>	<b>40%</b>
<i>Habilidades</i>	<i>Puntos</i>	<i>Ponderación</i>
Habilidades humanas	5	7.50%
Habilidades de negociación	5	7.50%
Habilidades de comunicación	5	7.50%
Habilidades de persuasión.	5	7.50%
<b>Total:</b>	<b>20</b>	<b>30%</b>
<i>Conocimientos</i>	<i>Puntos</i>	<i>Ponderación</i>
Conocimientos de la empresa	4	5.00%
Conocimientos del producto	5	6.30%
Conocimiento del mercado	5	6.30%
Conocimiento de la competencia	5	6.30%
Conocimientos en técnicas de venta.	5	6.30%
<b>Total:</b>	<b>24</b>	<b>30%</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>89</b>	<b>100%</b>

Tabla 1. Perfil del Vendedor TERCEL

Para la puntuación se ha utilizado la siguiente escala:

<b>MEDICIÓN</b>	
<i>Muy necesario/Excelente</i>	<b>5</b>
<i>Necesario/Bueno</i>	<b>4</b>
<i>En ocasiones necesario/regular</i>	<b>3</b>
<i>No necesario/Malo</i>	<b>2</b>
<i>Indiferente/Muy malo</i>	<b>1</b>
Tabla 2. Escala de medición para el perfil	

El objeto de investigación reside en el Estado de Baja California Sur, México por lo cual se considera como el universo a estudiar. Dirigidos a la empresa de telefonía TERCEL en sus 9 sucursales ubicadas en los municipios de La Paz, Mulegé, Loreto, Ciudad Insurgentes y finalmente una más que representa la matriz con sede en Ciudad Constitución. Según lo anterior se cuenta con un total de 55 empleadas pero se utilizó una población de 50 trabajadoras en total involucradas en el área de ventas mismas que se utilizaron para el cálculo de la muestra. Tal resultado fue de

43 empleadas, utilizando un muestreo probabilístico lo que permitió acotar el error de muestreo. Para la prueba piloto fue utilizado el 30% de la muestra que resulto en 13 empleadas para verificar el cuestionario y corroborar la comprensión de los reactivos. Seguido de esto se calculó la muestra para la encuesta realizada a los clientes, en el cual se utilizó el muestreo estratificado sistemático que permite agrupar a los elementos que componen la muestra en estratos diferenciados y permite eliminar sesgos. Para esto se tiene una población de 420 clientes por día lo que nos dio una muestra de 182 clientes por día. Seguido de esto se toman los estratos para cada sucursal que se muestran en la tabla 3.

No. de estratos	Población	Muestra
1 (matriz)	150	65
2 Cd. Constitución	20	9
3 Cd. Constitución	20	9
4Cd. Constitución	20	9
5 La Paz	40	17
6 La Paz	60	26
7 Loreto	40	17
8 Mulegé	40	17
9 Cd. Insurgentes	30	13
Total	420	<b>182</b>

Tabla 3. Muestra para cada estrato.

Para la prueba piloto fue utilizado el 30% de la muestra que resulto en 55 clientes para verificar el cuestionario y corroborar la comprensión de los reactivos.

#### *Instrumento*

El cuestionario consta de 19 preguntas representativas de las cinco dimensiones, distribuidas de acuerdo a la importancia que cada dimensión tenga para la empresa; hay empresas que debido a la naturaleza del servicio que ofrecen, consideran de mayor importancia ciertos factores. En el caso de la empresa TERCEL que ofrece servicios de Telefonía que va desde la venta de equipos móviles, hasta la contratación de planes post pago donde es de suma importancia tener a un personal bien informado y capacitado sobre todo tipo de promociones al día se considera oportuno darle más peso a dos dimensiones: *capacidad de respuesta y fiabilidad*. Se decidió utilizar la escala Likert misma que maneja SERVQUAL reducida a 5 niveles o puntos, ya que simplifica el llenado del cuestionario y facilita la interpretación de la información que arroja la encuesta. Se decidió utilizar esta escala debido a que la diferencia de las preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, la escala de Likert nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le proponamos, cada nivel cuenta con un porcentaje que consta de 20 por ciento cada uno, esto se acordó entre los tres profesores investigadores y responsables del presente artículo, la puntuación se muestra en la tabla 4.

Nivel	Significado	Grado de Satisfacción del Cliente
1	<i>Totalmente Insatisfecho</i>	0 – 20
2	<i>Insatisfecho</i>	20 – 40
3	<i>Indiferente</i>	40 – 60
4	<i>Satisfecho</i>	60 – 80
5	<i>Totalmente Satisfecho</i>	80 – 100

Tabla 4. Escala de Likert

La escala permite ver en qué nivel de satisfacción se encuentra el cliente en cada área, permitiendo establecer el porcentaje de satisfacción en cada una. El tratamiento de las respuestas se muestra en la tabla 5.

DIMENSIÓN	¿QUÉ DETERMINAMOS?	ITEM A EVALUAR
<b>Fiabilidad</b>	Habilidad que tiene la organización para ejecutar el servicio prometido de forma adecuada y constante.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El personal muestra conocimiento y dominio de la información otorgada.</li> <li>2. La atención a sus dudas, sugerencias, observaciones y dificultades es amable, inmediata, clara y receptiva.</li> <li>3. El personal cumple con los servicios en tiempo y forma acordados.</li> <li>4. Se ha solucionado de manera correcta mi necesidad en esta visita.</li> </ol>
<b>Capacidad De Respuesta</b>	Disposición de ayudar a los clientes y proveerlos de un servicio rápido.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. El personal se muestra dispuesto a atender las necesidades de los usuarios.</li> <li>6. La información recibida fue útil para resolver mis necesidades.</li> <li>7. El comportamiento de los empleados de la empresa de servicios transmite confianza a sus clientes.</li> <li>8. La atención por parte del personal se desarrolla con rapidez.</li> </ol>
<b>Seguridad</b>	Conocimientos y atención mostrados por los empleados respecto al servicio que están brindando, además de la habilidad de los mismos para inspirar confianza y credibilidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. El personal da la imagen de estar calificado para resolver mis necesidades de compra.</li> <li>10. Mi nivel de comprensión de la información recibida fue bueno.</li> <li>11. El comportamiento de los empleados transmite confianza a sus clientes.</li> <li>12. La información recibida del personal es clara y entendible.</li> </ol>
<b>Empatía</b>	Grado de atención personalizada que ofrecen las empresas a sus clientes	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Recibí el saludo y/o respuestas con cortesía y educación.</li> <li>14. El Personal tiene siempre un trato amable con los clientes.</li> <li>15. El personal adapta los servicios perfectamente a mis necesidades como usuario.</li> </ol>
<b>Elementos Tangibles</b>	Apariencia física de las instalaciones, equipos, personal y material de comunicación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Las instalaciones físicas son cómodas y atractivas.</li> <li>17. Ofrece una amplia disponibilidad y variedad de equipos</li> <li>18. El personal tiene apariencia pulcra.</li> <li>19. El personal cuenta con recursos materiales suficientes para llevar a cabo su trabajo.</li> </ol>

Tabla 5. Adaptación del cuestionario con el modelo SERVQUAL.

### Comentarios Finales.

#### Resultados

La fidelidad del cliente se genera con una correcta aplicación del perfil deseado por la empresa. Los resultados nos arrojaron que la calidad interna del servicio que la empresa espera ofrecer se ve afectada por el perfil de los vendedores que tienen a cargo. En un análisis global del distribuidor el apego al perfil requerido es en un 92% en el cual los empleados cubren el perfil requerido, y las metas de venta se están cumpliendo en tiempo y forma. En cambio al desglosar los resultados por localidades La Paz cuenta con el perfil más alejado del requerido con un 82%, con deficiencias considerables en la fiabilidad del servicio prestado y el trato con el cliente donde presentan problema para cumplir con el servicio en tiempo y forma acordados, así como falta de dominio de la información. A pesar de que las metas en ventas se logran en esta localidad los clientes no están completamente satisfechos con la empatía que estos trabajadores cuentan al momento de la ejecución del servicio haciendo hincapié en un trato poco amable.

*El crecimiento de la empresa es generado por la fidelidad del cliente.* Un cliente leal es el que más contribuye a generar resultados positivos para la empresa; se estima que un aumento del 5% en la fidelidad de los clientes impactará del 25 al 85% la rentabilidad de la empresa. Esta cifra es alarmante, por lo que la empresa debe concentrar sus esfuerzos a la creación de valor y retención del cliente. En resultados globales más del 70% de los clientes encuestados son clientes regulares del Distribuidor TERCEL, que vieron buenos resultados en el desempeño de las actividades de los vendedores y siguen requiriendo sus servicios.

*El valor del servicio se genera mediante la correcta aplicación del perfil de los empleados.* La calidad del servicio percibida por los clientes a nivel global del distribuidor fue en promedio de 83% lo que nos dice que los clientes tienen una buena percepción del servicio que reciben y de los vendedores, y que el perfil está dando buenos resultados. Se tiene que poner más énfasis en las actitudes y habilidades del punto de venta de La Paz, por un lado tenemos que las metas en ventas se están cumpliendo pero no de buena manera al arrojar deficiencias en la encuesta SERVQUAL, esto es un factor de riesgo a mediano plazo debido al gran auge y competencia al que se enfrenta el distribuidor en una ciudad tan movida como lo es La Paz. El esfuerzo de los empleados por proveer un buen servicio es uno de los principales aspectos que generan valor para el cliente. Un empleado leal a su empresa se sentirá motivado para desarrollar sus tareas productivamente. Es importante comunicar a los empleados el impacto que sus esfuerzos generan en la empresa y compensarlos por ello; esto es lo que genera el sentimiento de satisfacción en ellos.

*La fidelidad es resultado de la satisfacción del cliente.* Un cliente satisfecho generalmente va a considerar la opción de volver a contratar el mismo servicio en caso de necesitarlo. Sin embargo, esta relación no siempre se cumple, ya que en el área de La Paz encontramos que un 40% de los clientes encuestados sólo requirieron los servicios una vez, este resultado es de apreciar por la comparación con las otras sucursales, los clientes tienen diversas alternativas para un mismo servicio, y el costo de acceder a ellas es igual en todos los casos. En las demás sucursales más del 90% ha requerido los servicios de telefonía celular en TERCEL más de dos veces, en el caso de nuestro estudio tenemos perfiles similares en las sucursales de Loreto, Ciudad Constitución, Mulegé y Ciudad Insurgentes, donde las actitudes y conocimientos de estos puntos de venta son más apegados al perfil requerido por los directivos, así como el nivel de satisfacción.

#### *Recomendaciones*

Dada la subjetividad de los servicios, es difícil determinar los niveles de calidad y su impacto en los resultados de la empresa. La empresa TERCEL tiene un perfil propio que está adaptado a las características de su mercado meta y al de los productos o servicios que comercializa, el que las metas de venta se estén cumpliendo no significa necesariamente que el servicio al cliente sea el que la empresa espera y esto puede repercutir a futuro con clientes insatisfechos y sin ganas de regresar. Al establecer los nuevos puntos de venta debe implementarse un proceso de selección y capacitación donde se aseguren los directivos de estar contratando a las personas adecuadas al puesto que requieren para la venta. Capacitar a todo el equipo en los conceptos básicos del servicio al cliente, incentivando la autoestima y confianza en sí mismo, de esta manera se estandarizará el servicio brindado. Citando a Crosby, la calidad no sólo cuesta, sino que es auténtica generadora de utilidades y si a pesar de estas deficiencias en el perfil de los vendedores las metas de ventas se logran, los resultados pueden ser mucho mayores al cuidar la imagen de TERCEL que es la que da la cara a los clientes.

#### **Referencias**

- Buffone, N. A. (2006). *Dinámica de la venta. 1ra. edición.* Buenos Aires: EDITORIAL DUNKEN.
- Castells, M. A. (2009). *Dirección de Ventas, Organización del Departamento de Ventas y Gestión de Vendedores.* Madrid: HESIC.
- Gomez, F. L. (2005). *Gestión de la compra venta.* España: Paraninfo S.A.
- Jorge, F. A. (2006). *Dirección de Capital Humano.* Nuevo León, México: MGT Consultoría.
- Morales, E. C. (2005). *Escala Multidimensional SERVQUAL.* Universidad del BIO-BIO Chile.
- Thompson, I. (2006). *Perfil del Vendedor.* Promonegocios.

# GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES

Carlos Alberto Mendoza Reyes

## RESUMEN:

La gestión del *capital humano* es un proceso cuya finalidad es lograr un mejor desempeño, aprovechamiento, crecimiento y mejora en las capacidades, habilidades, experiencias, conocimientos y competencias del personal, con la finalidad de establecer un clima organizacional óptimo que mejore la *productividad y calidad*, consecuentemente el desarrollo de la organización y de los hombres que la integran.

## CAPITAL HUMANO

El capital humano es el valor de las habilidades, capacidades experiencias y conocimientos de las personas que integran una organización <sup>(1)</sup> aunque también es conocido como capital intelectual o activos intangibles; lo cual puede establecerse como el “conjunto de recursos y capacidades difíciles de intercambiar, imitar o sustituir; son escasos, complementarios, duraderos, apropiables y que confieren a la empresa su *ventaja competitiva*”. <sup>(2)</sup>

## GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO

La gestión del capital humano es el proceso de administrar, desarrollar el valor de las habilidades, capacidades experiencias y conocimientos del personal de una organización. <sup>(1)</sup>

La gestión del *talento humano* es un área muy sensible a la mentalidad que predomina en las organizaciones. Es contingente y situacional, pues depende de aspectos como la cultura de cada organización, la estructura organizacional adoptada, las características del contexto ambiental, el negocio de la organización, la tecnología utilizada, los procesos internos y otra infinidad de variables importantes. <sup>(3)</sup>

## IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO

El factor humano posee características tales como: *inteligencia, valores competencias, imaginación, experiencias, sentimientos, habilidades*, que lo diferencian de los demás recursos, por ello es trascendental para la existencia de cualquier organización; la gestión del capital humano es de gran importancia, algunos de sus beneficios son:

- Incrementa la *eficiencia, la eficacia y la calidad*
- Incide en la *optimización* de los recursos tecnológicos, materiales y financieros
- Promueve un *clima organizacional* adecuado
- Mejora la *calidad de vida* de los integrantes de la organización
- Incrementa la *motivación* y consecuentemente la productividad y la calidad

Los seres humanos son trascendentales para la existencia de cualquier *grupo social*, el hombre es el factor primordial en el avance de la sociedad; de su habilidad, destreza, inteligencia y conocimientos depende el buen *funcionamiento* de las organizaciones. <sup>(1)</sup>

## NUEVOS DESAFÍOS DE LA GESTIÓN DE CAPITAL HUMANO

Varios factores han contribuido a este fenómeno los cambios económicos, tecnológicos, sociales, culturales, jurídicos, políticos, de-mográficos y ecológicos que actúan de manera conjunta y sistémica en un campo dinámico de fuerzas para producir resultados inimaginables, que originan imprevisibilidad e incertidumbre en las organizaciones. En este contexto, el área de recursos humanos (RH) es una de las áreas que más cambios

experimenta. Los cambios son tantos y tan grandes que hasta el nombre del área ha cambiado. En muchas organizaciones, la denominación de administración de Recursos humanos (ARH) está sustituyéndose por gestión de talento humano, gestión de socios o de colaboradores, *gestión del capital humano*, administración del capital intelectual e incluso gestión de personas. El término RH como gestión de personas o gestión del talento humano puede tener tres significados diferentes: 1. RH como función o departamento: unidad operativa que funciona como órgano de asesoría (staff), es decir, como elemento prestador de servicios en las áreas de reclutamiento, selección, entrenamiento, remuneración, comunicación, higiene y seguridad laboral, beneficios, etc. 2. RH como prácticas de recursos humanos: se refiere a cómo ejecuta la organización sus operaciones de reclutamiento, selección, entrenamiento, remuneración, beneficios, comunicación, higiene y seguridad industrial. 3. RH como profesión: se refiere a los profesionales que trabajan de tiempo completo en cargos directamente relacionados con recursos humanos: seleccionadores, entrenadores, administradores de salarios y beneficios, ingenieros de seguridad, médicos, etc. <sup>(3)</sup>

### COMPETENCIAS LABORALES

El término *competencias laborales* surge a finales de la década de los ochentas en el siglo XX, como una necesidad de *eficientar* y *estandarizar* los recursos humanos en las organizaciones. Una competencia laboral “es la capacidad de desempeñar eficientemente un trabajo mediante la aplicación de conocimientos, habilidades, destrezas y cualidades personales que producen *resultados exitosos*.”

La gestión por competencias no es solo la *responsabilidad* del área de capital humano; requiere del compromiso y participación de la alta dirección y todo el personal, en pocas palabras un *esfuerzo* de todos los miembros ya áreas de la empresa.

Las ventajas que implica utilizar un sistema de gestión de competencias son:

- ✓ Incrementar la objetividad y la racionalidad en *la toma de decisiones* en el proceso de administración del capital humano
- ✓ Favorece la *competitividad* al operar de acuerdo con ciertos estándares internacionales
- ✓ Alinea al capital humano a las estrategias de la organización
- ✓ Incrementa ventajas competitivas en el *mercado*
- ✓ Evalúa el desempeño con base a *resultados*
- ✓ Mejora la formación de recursos humanos <sup>(1)</sup>

### INVOLUCRACIÓN DEL CAPITAL HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES

Como su nombre lo indica, se promueve la *participación* en la toma de decisiones en los niveles que tengan relación con las mismas. Sus principales características son:

- ✓ Toma de decisiones: la dirección define los *objetivos* y directrices corporativos que deben obtenerse, se limita a evaluar los resultados y permite que los diversos niveles jerárquicos establezcan sus objetivos, se encarguen de las decisiones y acciones. El consenso es el concepto más importante en el proceso de la toma de decisiones.
- ✓ Comunicación: la *comunicación* fluye en todos los sentidos. La información se convierte en uno de los recursos más importantes y es compartida por todo el personal con la finalidad de trabajar eficientemente.
- ✓ Relaciones interpersonales: predomina el *trabajo en equipo*, se estimula la participación y el desarrollo grupal intenso, de manera que las personas se sientan responsables de lo que deciden y realizan en todos los niveles organizacionales.
- ✓ Motivación se motiva con todo tipo de recompensas y el personal se siente automotivado ya que se promueve la *autorrealización*
- ✓ *Productividad*: elevada.

Lo verdaderamente importante es que en la organización se establezca el estilo de gestión de capital humano más adecuado a sus necesidades, para lograr un clima organizacional que promueva un mejoramiento de la calidad de vida del personal y su autorrealización. <sup>(1)</sup>

### EL OUTSOURCING Y LA ADMINISTRACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

Tal como se ha mencionado, la gestión del capital humano es un proceso de *vital importancia* para cualquier organización que incluye diversas funciones. Cuando se trata de una gran empresa es perfectamente posible que existan áreas especializadas para realizar cada una de las funciones y subsunciones, sin embargo, conforme la empresa cuente con menos recursos deberá evaluarse la posibilidad de contratar empresas de consultoría externa o de *outsourcing* que proporcione los servicios que implican dichas funciones, para lograr una adecuada gestión del capital humano. De esta forma las organizaciones pueden gestionar eficientemente el capital humano sin la necesidad de contar con *áreas especializadas* que impliquen costos fijos difíciles de afrontar. Cabe hacer notar que la gestión del capital humano incluye todas las etapas del *proceso administrativo: planeación, organización, dirección y control*, mismas que existen en todas y cada una de las funciones y subsunciones de la administración del capital humano. <sup>(3)</sup>

### REFERENCIAS:

- 1.- Münch Lourdes, 2011, administración de Capital Humano, editorial Trillas
- 2.- Grant 1996, Barney, 1991 Amit Schoemaker, 1993, Capital Humano como fuente de Ventajas Competitivas
- 3.- Idalberto Chiavenato, 2002, Gestión del talento humano, editorial McGraw-Hill

## Difusión de la Cultura para Fortalecimiento de los Valores

Paula Mendoza Rodríguez Dra.<sup>1</sup>, M.A. Ma. Socorro Guerrero Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen**—Con el propósito de regular la tarea educativa, las sociedades actuales acuden al establecimiento de instituciones que garanticen su cumplimiento y buscan alternativas para conservar sus valores y costumbres y transmitirlos a las nuevas generaciones favoreciendo así, la preservación de la cultura. La práctica educativa del Tecnológico Nacional de México responde a estos retos del proceso histórico social de nuestro país y de ahí, la preocupación de fomentar los valores a través de las expresiones artísticas que conduzcan a un acercamiento de la ciencia y el arte; de la abstracción y la imaginación. En este contexto, el Instituto Tecnológico de San Juan del Río asume su responsabilidad y promueve la cultura intercambiando experiencias que contribuyan a la formación integral de los alumnos.

**Palabras clave**—cultura, valores, competencias, formación, integral.

### Introducción

Los Institutos Tecnológicos (IT) constituyen un instrumento de Gobierno para la prestación de servicios de educación superior tecnológica y que a través de su gestión den respuesta a los requerimientos de la sociedad constituyéndose en la base del desarrollo nacional, regional y nacional. Los IT forman parte del Sistema de Educación Tecnológica y dependen de la Secretaría de Educación Pública con la rectoría del Tecnológico Nacional de México. Fueron creados con el objetivo de promover el desarrollo integral y armónico del alumno en relación consigo mismo y con su entorno ofreciéndoles una formación integral que les brinde la capacidad de desempeñarse aplicando sus conocimientos y creando condiciones favorables para la construcción de competencias que puedan dar respuesta a problemas de contexto.

### Descripción del Método

Hablar de competencias es hablar de un nuevo modelo educativo donde se reconoce la necesidad de formar a los estudiantes de manera integral y holística; es decir un modelo que se centre en el aprendizaje de los alumnos. A este respecto el Instituto Tecnológico de San Juan del Río aporta sus esfuerzos en desarrollar en su alumnado competencias en las que se sumen los conocimientos capacidades y actitudes, inteligencias múltiples, cognitivas, emocionales y sociales que le sirvan de apoyo para adaptarse a las nuevas situaciones que se le presentan y dar respuesta a las circunstancias del escenario actual (Cano García: 2008). En suma, proveerlo de las herramientas necesarias para construir, integrar e interpretar conocimientos y ser capaz de transferirlos a otros ámbitos.

La cultura comprende todos los procesos y valores tanto sociales como económicos que integran una civilización; ella resume las experiencias y las normas que rigen la conducta del hombre en sociedad. Dos hipótesis se plantean en cuanto al desarrollo cultural; una lo concibe como respuesta a las necesidades sociales del hombre y las múltiples semejanzas obtenidas de esas respuestas se consideran como indicadoras de una identidad fundamental del ser humano: la capacidad de pensar y recordar. Otra hipótesis, admite que el desarrollo cultural es el resultado de una autoconcepción y producto del intercambio de ideas con otras sociedades dándose de esta manera la extensión o difusión de la cultura.

En efecto, los miembros de una sociedad se encuentran identificados con un grupo cultural que les participa su experiencia y es objeto de procesos educativos de la comunidad a la que pertenece. En palabras expresadas por Arredondo (1983) es “por medio de la educación que se transmiten –o proponen- a las nuevas generaciones conocimientos, habilidades, actitudes y valores”. A este respecto, la educación concebida como un conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje es un producto procedente de la sociedad y constituye el resultado de diferentes factores que lo condicionan y lo determinan; algunos son producto de la herencia, del contexto o medio ambiente y otros pertenecen a la historia.

La educación como proceso histórico condicionado incluye objetivos que se quieren alcanzar a través de ella; por esta razón la educación debe ser establecida en forma explícita y estar sujeta a una normatividad.

#### *Filosofía, Política y Legislación Educativa en México*

La legislación en materia educativa constituye uno de los procedimientos que garantizan la permanencia de las instituciones educativas y a través de ellas se preservan la filosofía y los valores de la sociedad; así como también los mecanismos que considere los más eficaces para dar respuesta a las necesidades en materia de educación.

<sup>1</sup> Paula Mendoza Rodríguez Dra. es Profesora de Ética y Mercadotecnia en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [paumero2011@gmail.com](mailto:paumero2011@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La MA. Ma. Socorro Guerrero Ramírez es Profesora de Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [sguerrero\\_19@yahoo.com.mx](mailto:sguerrero_19@yahoo.com.mx)

Los fundamentos jurídicos en los que se apoya el sistema educativo en México se encuentran contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2015), en su Artículo 3º; en la Fracción II, inciso a) se establecen los principios y la orientación que debe tener la educación en nuestro país concibiéndola como el medio para alcanzar el bienestar del individuo y de su comunidad y resaltando la importancia de los valores con respecto al desarrollo armónico total. En este mismo Artículo, Fracción II, inciso b) se expresa el criterio de que corresponde al Estado establecer los mecanismos que hagan posible dar continuidad y asegurar el acrecentamiento de la cultura en todos los ámbitos del país.

En el Artículo 73, Sección 3, Sección III, Fracción XXV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se instituye que corresponde al Congreso de la Unión legislar en materia de educación y hace referencia a la cultura general como objetivo para lograr el desarrollo armónico de todas las potencialidades humanas.

La Ley General de Educación (2015), en su Artículo 9º instituye que el Estado es quien debe promover y atender todos los tipos y modalidades educativos, incluyendo la educación superior; así como fortalecer la difusión de la cultura nacional y universal.

#### *Calidad en la Educación Superior*

La práctica educativa en las instituciones de nivel superior es compleja en cuanto existe la necesidad de formar profesionales que aporten desarrollo y bienestar a la sociedad a través de la búsqueda de estrategias sustentadas en la apertura de la economía pero también existe la urgencia de llevar a cabo un proceso de apertura cultural mediante acciones que refuercen la identidad nacional. Para ello es necesario considerar las condiciones de transformación estructural de nuestro país y que requiere la integración del entorno económico, social, político y cultural de nuestra sociedad. La innovación científica, la extensión de la cultura universal y los servicios educativos son factores estratégicos con los que se puede lograr el desarrollo de los procesos de modernización y permitir a las instituciones educativas cumplir con su misión social.

Es un hecho que la educación superior en nuestro país enfrenta retos originados por los cambios que se dan a nivel mundial y se plantea el desafío de dar respuestas creativas, originales y asertivas. En relación a lo expresado, es necesario subrayar que las Instituciones de Educación Superior (IES) toman parte importante en la formación profesional de los individuos; así como en las tareas de promover la investigación científica y fomentar la creación y difusión de la cultura (Gago:1993).

#### *Aportaciones de la ANUIES para la Modernización de la educación*

En la actualidad es un compromiso atender a las necesidades y expectativas de la sociedad y es por esta razón que dentro de las estrategias de calidad propuestas por la educación superior, se encuentran la investigación, la extensión de la cultura y los servicios. Esta es una visión a futuro que promueve la Secretaría General Ejecutiva de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Nivel Superior (ANUIES-SGE) a través de la creación de programas para impulsar el desarrollo integral de la educación superior en todo el país (Villa Lever: 2013). Esta Asociación que agrupa a las principales instituciones de nivel superior ha asumido la responsabilidad, en lo que concierne a la educación superior (Rodríguez Gómez: 2012), de impulsar la generación y divulgación de conocimientos, la investigación y aprovechamiento de la tecnología, el respeto a la pluralidad, el fomento a la inclusión social y a las manifestaciones artísticas, deportivas y recreativas exaltando los más altos valores del ser humano. Todas estas acciones se realizan por el “rescate y la preservación de las acciones de extensión y difusión cultural las cuales dan sentido de pertenencia académica y social a la Educación Superior en México.” (Castillo: 2011).

Con la creación y difusión de estos programas se han forjado las inquietudes de otras organizaciones e instituciones por definir e identificar, en el marco de la extensión de la cultura y los servicios, los problemas a nivel nacional; los propósitos de las instituciones de Educación Superior y sus correspondientes políticas; las áreas de actividad, proyectos y metas así como los lineamientos de coordinación nacional y regional como es el caso de los programas propuestos por las IES. De esta manera, la difusión cultural se considera objeto formal de planeación (Llarena: 1994), al quedar incorporada en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013) donde se especifica, como meta primordial y trascendental, garantizar el desarrollo integral de los mexicanos para que el país cuente con una educación de calidad.

#### *El TNM y la difusión de la cultura*

El Tecnológico Nacional de México creado, por decreto del gobierno federal en julio de 2014, con la finalidad de “prestar, desarrollar, coordinar y orientar los servicios de educación superior tecnológica” (Decreto: 2014) agrupa a 261 Institutos Tecnológicos (IT) federales y descentralizados de todo el país (Poy Solano: 2014) y constituyen un instrumento de Estado para la prestación de servicios de educación superior tecnológica para dar respuesta a los requerimientos de desarrollo del país.

La práctica educativa de los IT responde a los retos del proceso histórico social de México y a la necesidad real que existe de promover las expresiones artísticas que deben formar parte de los principales instrumentos educativos

en los institutos para conducir a un acercamiento permanente de la ciencia con el arte, de la abstracción con la imaginación. Esta tarea constituye una oportunidad para fomentar en los futuros profesionistas el espíritu crítico, la iniciativa y la creatividad inspirada en los valores universales y de esta manera estimular a los alumnos a que aprendan a crear, innovar, creando valor. Estos principios llevan a desplegar diversos espacios y escenarios para el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre los cuales destacan las actividades estéticas.

Las instituciones de nivel superior que coordina el TNM cuentan con una normatividad dada a conocer a través de sus Lineamientos Académicos-Administrativos que incluyen, a su vez, los Lineamientos para Acreditación de Actividades Complementarias. En estos Lineamientos que brindan la oportunidad de formar profesionistas integrales, se encuentran comprendidas las actividades extraescolares que ofrecen a los alumnos la posibilidad de desarrollar su sensibilidad en áreas artísticas.

El TNM siguiendo con los postulados antes descritos, promueve la difusión de la cultura en su sistema de formación y lo hace a través de eventos organizados como el Festival Nacional de Arte y Cultura en el que los jóvenes participan en diversas áreas como la música, danza, teatro, poesía y otras manifestaciones del espíritu humano como la pintura, escultura, grabado, fotografía y cinematografía.

Con este panorama, la cultura permea y se difunde en todo el país. El impacto social que logra en el entorno social amplía los valores humanos y los orienta a compartirlos, a vivirlos. Además permite el desarrollo de las habilidades necesarias para adquirir información, generar conocimientos útiles para la comprensión, interpretación y actitud crítica no solamente de su sociedad y de su tiempo sino también de su pasado histórico.

*Participación del Instituto Tecnológico de San Juan del Río en el fomento de la Cultura y los Valores*

El Instituto Tecnológico de San Juan del Río (ITSJR) obedeciendo a las políticas establecidas en su Sistema de Gestión de Calidad (2012) tiene como objetivo central impartir e impulsar una educación de nivel superior basada en la formación integral de sus alumnos mediante su participación en diversos campos de la cultura, ciencia y tecnología.

Los programas que actualmente se llevan a cabo en el ITSJR en torno a la difusión de la cultura y el fortalecimiento de los valores que de ella emanan tienden a impulsar la formación integral pero también a desplegar actitudes de superación personal y profesional. Lo que se quiere lograr con estas acciones es reforzar la imagen institucional para que los alumnos logren una total identidad con la sociedad y den respuestas innovadoras y eficaces a la problemática que les plantea.

El ITSJR a través del Departamento de Actividades Extraescolares y particularmente con la colaboración de la Oficina de Promoción Cultural, responde a las necesidades para la Modernización educativa planteada en el Modelo Educativo para el Siglo XXI que en su Dimensión Filosófica tiene como eje central el desarrollo integral del ser humano: “como persona, como ciudadano, como sujeto de aprendizaje constituyendo a la educación como un medio instrumental transformadora de la sociedad.” (DGEST: 2012) y propone programas que integran áreas culturales para incrementar la participación de un mayor número de alumnos en este tipo de actividades.

Se han organizado Talleres Culturales que funcionan como instancias permanentes para favorecer en los estudiantes el acercamiento a las disciplinas artísticas y a la cultura en general. En ellos trabajan conjuntamente alumnos y promotores culturales bajo la supervisión del Jefe de Departamento y del Coordinador Cultural.

En el periodo semestral de Enero-Junio 2015, se conformaron 12 talleres culturales logrando una participación del 17% de los alumnos de los seis primeros semestres que es lo establecido en el Lineamiento para la Acreditación de Actividades Complementarios. Versión 1.0 para los Planes de Estudio 2009-2010. Los alumnos deben cubrir este crédito cultural y tiene una duración de 20 horas. En la Figura 1 se muestra la participación de los 352 alumnos, de los primeros semestres, inscritos en las actividades culturales que ofrece el ITSJR.

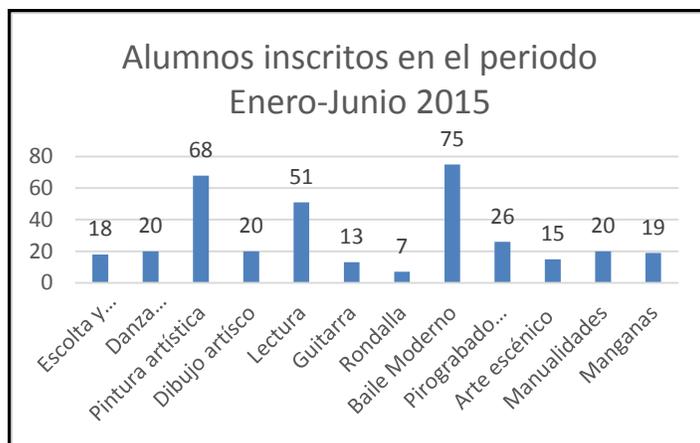


Figura 1. Alumnos inscritos durante el periodo Enero-Junio 2015

Con el objetivo de preservar nuestros valores, costumbres y tradiciones se integraron otros programas dirigidos hacia la sociedad en foros donde la comunidad pudo apreciar el desarrollo artístico y cultural de los jóvenes que participaron en los diferentes eventos: Danza Folclórica, Rondallas, Teatro, Montaje de Altares de Muertos, Concursos de Calaveras, de Oratoria, Exposiciones de Pintura y Fotografía, Conferencias Culturales y Funciones de Cine Club. Los espacios que sirvieron de escenario a estas manifestaciones artísticas fueron eventos organizados por las autoridades institucionales, municipales y estatales; Fiestas Patronales y Ferias Regionales.

*Resumen de resultados*

Para medir el impacto que tienen los Talleres Culturales ofrecidos por la Oficina de Promoción Cultural para inculcar valores que den identidad a los alumnos del ITSJR se levantó una encuesta, en el mes de mayo 2015, entre toda la población estudiantil para conocer la trascendencia de esta labor educativa. La técnica utilizada fue la de recolección de datos, el instrumento de medición fue un cuestionario en el que se incluyeron 7 ítems con cinco alternativas de respuesta con diversos grados de intensidad para medir las actitudes de los estudiantes, según la escala de Likert. En la Tabla 1 se muestra el instrumento que sirvió para la evaluación.

El Objetivo de la encuesta fue: “Reconocer el impacto de las Actividades Culturales en la formación de los estudiantes de las diferentes carreras que se ofertan en el ITSJR.”

		Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Indiferente	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Nº	Preguntas	1	2	3	4	5
1.	¿El taller cultural en el que participaste despertó en ti el interés de continuar fortaleciendo esa actividad?					
2.	¿Las habilidades adquiridas a través del taller favorecieron tu desarrollo personal?					
3.	¿Contribuyeron a valorar nuestras costumbres y tradiciones?					
4.	¿La actividad cultural desarrollada impulsó la integración entre los miembros de tu comunidad?					
5.	¿La actividad realizada fomentó la sensibilidad para generar sinergias en la diversidad cultural?					
6.	¿La actividad llevada a cabo promovió en ti los valores y el compromiso con tu comunidad?					
7.	¿La actividad desarrollada contribuyó en tu formación integral?					

Tabla 1. Encuesta a los estudiantes sobre las Actividades Culturales en el ITSJR. Elaboración propia.

La encuesta que fue aplicada, a 325 estudiantes de los 2125 que integraron la matrícula del Instituto en el periodo Enero-Junio 2015, arrojó los resultados que se muestran en la Tabla 2.

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7
1. totalmente en desacuerdo	39	20	22	39	26	30	28
2. parcialmente en desacuerdo	47	47	57	49	45	38	43
3. indiferente	45	70	70	79	75	73	60
4. parcialmente de acuerdo	106	119	96	92	116	114	107
5. totalmente de acuerdo	88	69	80	66	63	70	87

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la encuesta a estudiantes.

Enseguida se presenta la Figura 2 con el gráfico correspondiente a esta tabla.

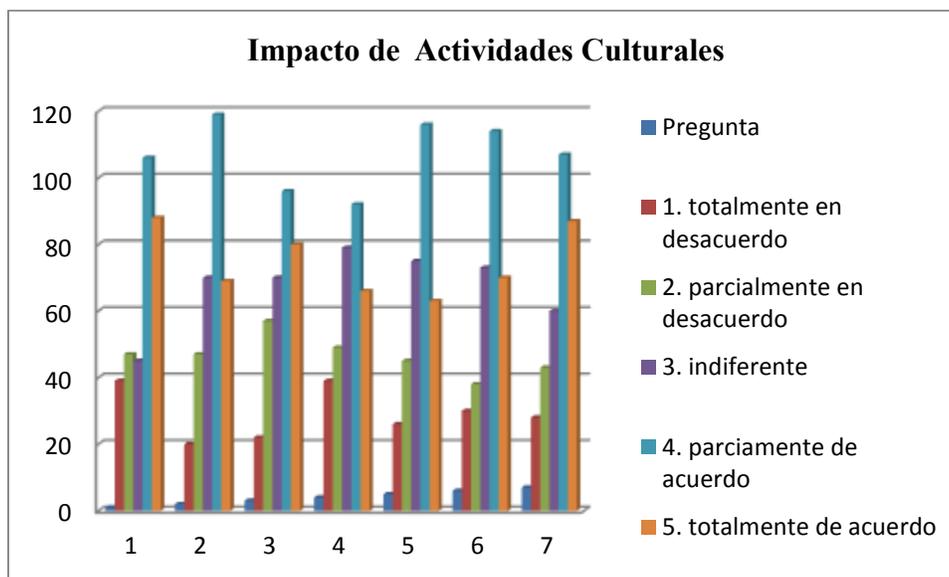


Figura 2. Impacto de las Actividades Culturales en los estudiantes del ITSJR.

De los resultados de la encuesta se deduce que con relación a la pregunta 1, el 60% de los encuestados considera que sí es propicio seguir fomentando el taller; por otro lado al 14% le resulta indiferente esta actividad lo que prueba que la considera como algo que por obligación tiene que cumplir, es necesario seguir fortaleciendo esta actividades culturales con otros talleres que despierten el interés de los alumnos, por continuar fortaleciendo esta actividad. En lo que concierne a la pregunta 2 sobre si las habilidades adquiridas en el taller favorecieron su desarrollo personal el 58% de los individuos piensa que sí progresó en este aspecto mientras que el 21% no lo considera de esta manera y el 15% actúa con indiferencia. En lo referente a las preguntas 3 y 4 que implican costumbres y tradiciones y su integración como individuo en su comunidad el 51% afirma que las actividades culturales llevadas a cabo han sido positivas en estos aspectos; mientras que el nivel de indiferencia se eleva al 24%. Las preguntas 6 y 7 con respecto a los valores y a su incidencia en su formación integral se tiene una respuesta afirmativa del 58% con un nivel de indiferencia del 20%.

Estos resultados ponen de manifiesto la preocupación de reorientar la perspectiva acerca de las actividades culturales y la manera en cómo se están realizando. Es necesario dar un renovado valor a estas prácticas para hacer que verdaderamente se piense en ellas como complemento a la formación científico tecnológica de los alumnos del ITSJR subrayando lo importante que es fomentar en ellos los valores éticos y el desarrollo de su sensibilidad creadora para formar una visión más completa del mundo que les rodea.

### Conclusiones

La difusión de la cultura para el fortalecimiento de los valores es una misión que día con día, deben cultivar las instituciones educativas como la nuestra y sus resultados dependerán en gran medida de los esfuerzos que estas lleven a cabo para lograrla. Es necesario que el trabajo que se realiza en el Instituto sea más profundo y reflexivo para que los jóvenes no pierdan el marco de referencia del arte y los valores universales que se promueven a través de ella.

Es un hecho que es mediante la cultura que el cambio puede darse respetando las potencialidades de los alumnos y su ingenio y creatividad. Es verdad que este razonamiento da lugar a retos que deben ser resueltos para lograr una sociedad más coherente, más participativa y los efectos serán el observar un cambio de actitud que dará sentido al deseo de todo ser humano: formar parte de una comunidad con la cual se sienta plenamente identificado y valorado.

### Bibliografía

Arredondo Galván, M. "El concepto de calidad en la educación superior", *Perfiles Educativos* Núm. 19, enero-marzo. CISE-UNAM, México. 1993. Pp. 43-52.

Cano García, M. E. "La evaluación por competencias en la educación superior", "*Profesorado*". *Revista de curriculum y formación de profesorado* 12, 3. Universitat de Barcelona. 2008. En: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf>

Castillo, G. "XXXI Reunión Nacional de Extensión y Difusión Cultural de la ANUIES", del 7 al 9 de septiembre de 2011, en Quintana Roo. Publicación de la *ANUIES 12 de septiembre de 2011*.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Constitución publicada en el *Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917*. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 10-7-2015.

DGEST. "Modeo Educaivo para el Siglo XXI." México D.F. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. 2012.

Gago Huget, A. "Tesis para una política de educación superior", en *Universidad Futura*, Vol. 4, Núm. 10. UAM-A. 1993. Pp. 22-27.  
ITSJR "Sistema de Gestión de Calidad del Instituto Tecnológico de San Juan del Río." San Juan del Río, Qro. 2012.

Ley General de Educación. Nueva Ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación el 13 de julio de 1993*. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 20-04-2015.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* DOF 20-05-2013.

Poy Solano, L. "El Tecnológico Nacional de México sustituirá a la SEP". Periódico *La Jornada*, 12 de octubre de 2014. P. 37.

Rodríguez Gómez, R. "El papel de la ANUIES en la hechura de las políticas de educación superior en México", Seminario de Educación Superior, UNAM, publicación periodística *Campus Milenio*, Núm 462 [2012-05-17]. En: <http://www.ses.unam.mx/publicaciones/articulos.php?proceso=visualiza&idart=1606>

Villa Lever, L. "Modernización de la Educación Superior, Alternancia política y desigualdad en México", en *Revista de la Educación Superior*, Vol. XLII, No. 167 Julio – Septiembre, 2013. Pp. 81-100.

# Algoritmos de optimización basados en poblaciones en un cluster de GPGPU

Jesús Iván Mercado Bareño MSC<sup>1</sup>, MSC. Iliana Castro Liera<sup>2</sup>,  
Dr. Marco Antonio Castro Liera<sup>3</sup> y MC. Jesús Antonio Castro<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presenta la implementación de dos algoritmos de optimización basados en poblaciones, Optimización por Enjambre de Partículas (PSO) y Algoritmos Genéticos (AG), utilizando un cluster de computadora con unidades de procesamiento gráfico de propósito general (GPGPU), comparando su eficiencia y eficacia con respecto a otras implementaciones.

**Palabras clave**—GPGPU, cluster, optimización, PSO, AG.

## Introducción

Los equipos de cómputo han evolucionado de tal manera que con una inversión moderada podemos adquirir aquellos que nos permiten llevar a cabo en menor tiempo tareas que hace pocos años requerían cuantiosas inversiones en equipo especializado.

En este trabajo se aborda la optimización de las funciones de Rastrigin y Ackley en 30 dimensiones, las cuales fueron propuestas en la Competencia de Computación Evolutiva (CEC'05) (Suganthan et al, 2005) de las cuales ya se han obtenido resultados con la implementación en una GPGPU (Castro Liera, I., 2011).

La función de Rastrigin, que se muestra en (1), es una función escalable, separable, multimodal con un óptimo global en el origen y gran cantidad de óptimos locales. De acuerdo al CEC'05, el espacio de búsqueda es en el intervalo  $[-5,5]^D$ , donde D representa la cantidad de dimensiones del espacio de búsqueda.

$$f(x) = \sum_{i=1}^D (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i) + 10) \quad (1)$$

La función de Ackley, mostrada en (2), es un problema multimodal, no-separable y escalable. Tiene un óptimo local en el origen y un área de decremento muy pequeña cercana al punto óptimo. El espacio de búsqueda se define en el intervalo  $[-32,32]$  para cada dimensión D.

$$f(x) = -20 \exp\left(-0.2 \sqrt{\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D x_i^2}\right) - \exp\left(\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D \cos(2\pi x_i)\right) + 20 + e \quad (2)$$

La optimización se implementó mediante métodos heurísticos basados en poblaciones utilizando la conjunción de dos arquitecturas paralelas de bajo costo, GPGPU mediante la librería CUDA y un cluster usando MPI.

## Arquitecturas paralelas de bajo costo

### CUDA

Es una tecnología de GPGPU desarrollada por NVIDIA en 2006 cuando liberaron el lenguaje CUDA C que permite el desarrollo de aplicaciones de propósito general en paralelo utilizando los múltiples procesadores de la tarjeta gráfica (Sanders y Kandrot, 2011). En la Figura 1 se muestra la arquitectura CUDA.

Los elementos de la arquitectura CUDA son (NVIDIA Corp., 2010): **hilos** en donde se ejecutan simultáneamente las funciones y tienen su propio espacio de memoria; **bloques**, formados por un conjunto de hilos e incluyen un espacio de memoria compartida para su comunicación; una **malla** que incluye los bloques que se ejecutan en un **dispositivo** (GPU), con distintas zonas de memoria comunes a todos los bloques y que además sirven para comunicar con el **host** (CPU), como se muestra en la Figura 1.

<sup>1</sup> Jesús Iván Mercado Bareño MSC, es Jefe del Laboratorio de Cómputo en la Escuela Preparatoria José María Morelos y Pavón CCH-UNAM de La Paz, B.C.S., México [ivan.mercdo@prepamorelos.edu.mx](mailto:ivan.mercdo@prepamorelos.edu.mx)

<sup>2</sup> La MSC. Iliana Castro Liera es profesora de tiempo completo y Coordinadora de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de La Paz, B.C.S., México [icastro@itlp.edu.mx](mailto:icastro@itlp.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> El Dr. Marco Antonio Castro Liera es profesor de tiempo completo en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de La Paz, B.C.S., México [mcastro@itlp.edu.mx](mailto:mcastro@itlp.edu.mx)

<sup>4</sup> El MC. Jesús Antonio Castro es profesor de tiempo completo en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de La Paz, B.C.S., México [jcastro@itlp.edu.mx](mailto:jcastro@itlp.edu.mx)

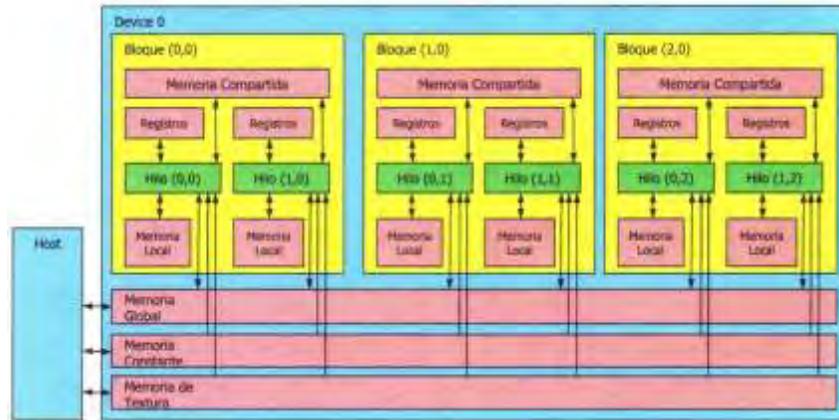


Figura 1. Arquitectura CUDA.

El desempeño de una GPU versus una CPU es considerablemente mayor, debido a que las GPU están diseñadas para cómputo intensivo y altamente paralelo pues cuentan con mayor cantidad de unidades aritmético-lógicas (ALU) dedicadas a procesar información en lugar de almacenar datos en caché y controlar el flujo de datos, como se observa en la Figura 2. (NVIDIA, 2014)



Figura 2. Comparativa entre CPU y GPU

Para resolver una tarea, el programador deberá analizar y determinar cómo subdividir el problema en parte que puedan agruparse en hilos y bloques que se ejecutarán en paralelo. Esta agrupación puede ser de **grano fino**, orientado a datos, o de **grano grueso**, orientado a tareas.

De acuerdo a la **Taxonomía de Flynn** (Raubert y Rüniger, 2010), la arquitectura CUDA se clasifica como **SIMD** (Simple Instruction Multiple Data).

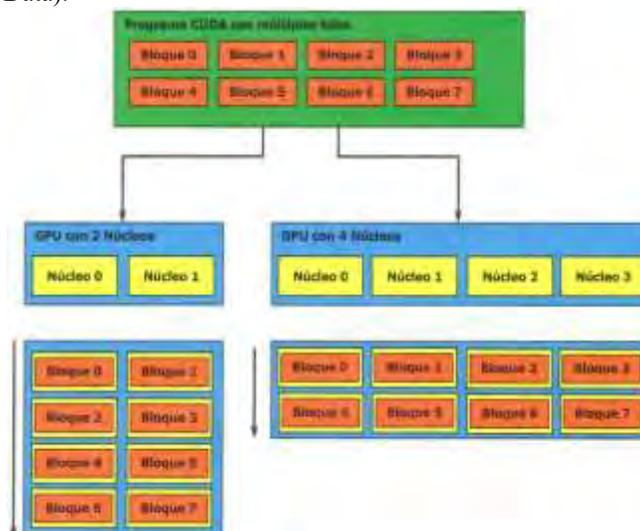


Figura 3. Escalabilidad automática

Una característica importante de CUDA es la **escalabilidad automática**, que consiste en que una aplicación paralela puede ejecutarse en distintos modelos de GPU, lanzando simultáneamente una cantidad de bloques que se ejecutarán en los multiprocesadores disponibles; por ello una aplicación paralela se podrá ejecutar en menor tiempo en una GPU con mayor número de núcleos, como se muestra en la Figura 3.

#### *Cluster*

Otra alternativa para implementar la programación paralela son los sistemas de memoria distribuida, que consisten en un conjunto de nodos interconectados en red que colaborativamente intercambian y procesan información. Los nodos son unidades independientes con procesador y memoria local. Solo los procesadores locales tienen acceso a la memoria local del nodo. Por lo tanto, si un nodo requiere acceder a la memoria de otro, es necesario implementar el modelo de comunicación por Paso de Mensajes. Dentro del conjunto de nodos a uno de ellos se le asigna la tarea de iniciar, distribuir tareas y recopilar resultados de la aplicación paralela. A este nodo se le conoce como **maestro** (Rauber y Rüniger, 2010).

A esta alternativa de programación paralela se le denomina **cluster de computadoras** y es muy utilizado en las instituciones educativas debido a su bajo costo.

Sin embargo los sistemas de memoria distribuida, pese a múltiples beneficios, también presentan limitantes a tener en cuenta como la **latencia en el medio de comunicación**, que puede generar un cuello de botella respecto del ancho de banda de la memoria y procesadores locales, retrasando el tiempo total de ejecución de la aplicación paralela.

Por lo general se asume que, a mayor cantidad de nodos en el sistema distribuido, mejor será el desempeño de nuestra aplicación paralela. Pero no siempre es así pues, al tener mayor cantidad de nodos, es mayor la comunicación entre ellos.

Para medir el desempeño de un cluster se usan dos factores:

- **Factor de aceleración.** Se obtiene dividiendo el tiempo de ejecución logrado con el mejor algoritmo secuencial en un sistema de un solo procesador, entre el tiempo de ejecución de un sistema de varios procesadores (Rauber y Rüniger, 2010).
- **Factor de eficiencia.** Se obtiene de dividir el factor de aceleración entre la cantidad de nodos que intervinieron en la solución. Este factor nos indica el porcentaje efectivo de la ocupación de los procesadores en los nodos en tiempo de procesamiento, es decir, el desempeño de nuestro sistema.

En el presente trabajo se optó por utilizar el estándar MPI para el paso de mensajes, específicamente con la implementación OpenMPI, debido a que en sus versiones recientes cuenta con librerías para poder interactuar con librerías CUDA.

### **Algoritmos de optimización basados en poblaciones**

#### *Optimización por enjambre de partículas*

Los métodos de optimización por enjambres de partículas, propuestos por Russ C. Eberhart y James Kennedy (1995), están basados en el comportamiento de las bandadas de aves y los cardúmenes de peces en los que su movimiento se guía por la búsqueda de alimento o para escapar de los predadores y en los que el grueso de la población sigue al miembro que posee mayor conocimiento del entorno.

Cada partícula en el enjambre recuerda su posición ( $x_i$ ), su velocidad ( $v_i$ ) y aptitud ( $f_i$ ), así como su mejor posición y aptitud históricas.

El algoritmo inicia generando aleatoriamente un conjunto de partículas, denominado enjambre. Cada partícula calcula su velocidad usando (3) y su nueva posición usando (4) para cada dimensión  $d$ ; esto se realiza una cantidad preestablecida de generaciones o hasta alcanzar una condición de parada.

$$v_{id}(t+1) = wv_{id}(t) + c_1r_1(x_{hd} - x_{id}) + c_2r_2(x_{gd} - x_{id}) \quad (3)$$

En (3)  $x_{hd}$  representa la mejor posición histórica de la partícula,  $w$  un peso inercial,  $c_1$  la confianza en su propia información y  $c_2$  la confianza en la información social;  $r_1$  y  $r_2$  son valores generados aleatoriamente con una distribución uniforme en el intervalo de  $[0,1]$ .

$$x_{id}(t+1) = x_{id}(t) + v_{id} \quad (4)$$

#### *Algoritmos genéticos*

El concepto central de los algoritmos genéticos es el de **población** (Vose, 1999), que se define como un conjunto de individuos  $C_i$  donde  $i=1, \dots, \mu$ .

Los algoritmos genéticos inician con una población  $P_g$  generada de forma aleatoria. Posteriormente, de manera iterativa, se calcula la aptitud de sus individuos y se aplican los **operadores genéticos** (selección, cruce y mutación)

para determinar a los individuos que formarán la siguiente población  $P_{g+1}$ , donde  $g$  es el número de generaciones ó iteraciones que se han ejecutado. Generalmente, el criterio de parada es el arribo a una generación  $g_{max}$ , fijada antes de iniciar el algoritmo.

### Implementación del cluster de GPGPU

El cluster está conformado por 6 equipos Intel Core i5, 4GB de RAM, disco duro de 465 GB, Tarjeta de Red Ethernet 1Gb/s, conectados mediante un switch Gigabit Ethernet y cableado categoría 6. Cada equipo cuenta con una tarjeta gráfica NVIDIA GeForce GTX 670 con 2GB de memoria global, 7 multiprocesadores y 1344 Cuda cores.

#### Implementación para PSO

Se utilizó la siguiente estrategia:

- Se definió un enjambre/población global, distribuido en los 6 nodos del cluster.
- En cada nodo se definieron 21 subenjambres de 256 partículas; a cada subenjambre le corresponde ser procesado por un bloque. Como se muestra en la figura 4.

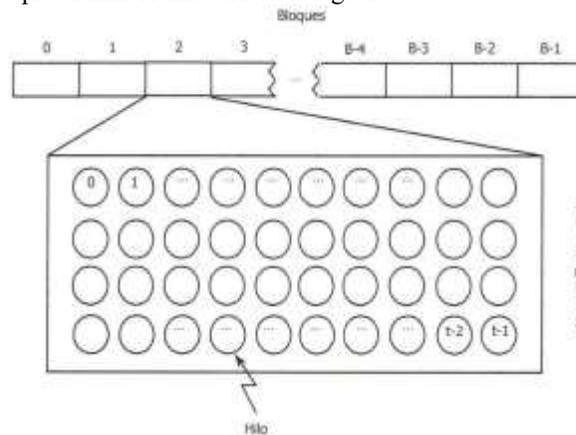


Figura 4. Un enjambre de  $t$  partículas se procesa en un bloque.

- Cada nodo tiene 5376 partículas y, por consiguiente, nuestro enjambre global tiene 32256 partículas que son procesadas paralelamente.
- Para la colaboración entre bloques y nodos se definió un periodo de comunicación entre bloques de cada 2% del total de las generaciones y entre nodos de cada 4% del total de las generaciones. Esto es que, por cada dos veces que se lleva a cabo comunicación entre bloques, ocurre una comunicación entre nodos.
- La comunicación entre bloques se realiza de manera circular, recibiendo la información de la mejor partícula del siguiente bloque, como se ilustra en la figura 5.

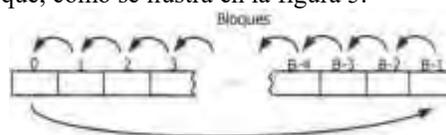


Figura 5. Comunicación entre bloques.

- La comunicación entre nodos también es de forma circular. Se recibe la información de la mejor partícula del nodo siguiente. En este caso, se copia la información de la partícula desde el device hacia el host; una vez en el host se pasa por mensaje al nodo siguiente y se copia desde el host hacia el device para continuar con las siguientes generaciones.
- Se definió un nodo maestro que tiene la función de mandar la instrucción a los esclavos para que inicien la ejecución del algoritmo con sus partículas (incluso él mismo) y al término recibe las mejores de cada esclavo y determina la mejor del enjambre global.

#### Implementación para AG

Se utilizó la siguiente estrategia:

- La población global está compuesta por 5376 individuos distribuidos uniformemente en 6 nodos.
- En cada nodo se definieron 14 subpoblaciones de 64 individuos. Cada subpoblación es procesada en un bloque.
- Hay un hilo de ejecución por cada individuo de cada bloque, que actualiza sus parámetros.

- Se definió un periodo migratorio entre bloques de cada 10% del total de las generaciones y un periodo migratorio entre nodos de cada 25% del total de las generaciones y una tasa de migración (MR) de aproximadamente 3%.
- La migración entre bloques se realiza de manera circular. Primero se ordena la población para recibir la información de los MR mejores individuos del bloque siguiente en la posición de los MR peores del bloque actual, como se ilustra en la Figura 6.

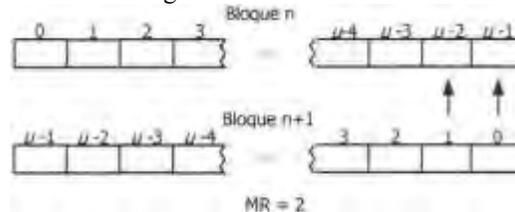


Figura 6. Sustitución de los MR individuos migrados.

- La migración entre nodos también es circular y se recibe la información del mejor individuo del nodo siguiente. Para ello es necesario copiar del device al host el individuo a migrar; una vez en el host, se envía por mensaje al nodo siguiente y ahí se copia del host al device.
- Se definió un nodo maestro que tiene la función de mandar la instrucción a los esclavos para que inicien la ejecución del algoritmo con sus individuos (incluso él mismo). Al término de las generaciones establecidas, recibe los mejores de cada esclavo y determina el mejor de la población global.

### Resultados

Para cada función se establecieron los parámetros que se muestran en las tablas 1 y 3; se llevaron a cabo 1500 muestras por caso, obteniéndose los resultados detallados en las tablas 2 y 4.

Nodos	6
Enjambres por nodo	21
Partículas por enjambre	256
Comunicación e/nodos	4%
Comunicación e/enjambres	2%

Tabla 1. Parámetros PSO

Función	Generaciones	E <sub>max</sub>	Aciertos	Tiempo (s)
Rastrigin	45000	1.0 e <sup>-6</sup>	1499*	3.44
Ackley	3600	1.0 e <sup>-6</sup>	1500	0.33

Tabla 2. Resultados PSO

\*Una muestra presentó un error de 2.5 e<sup>-6</sup>

Nodos	6
Poblaciones por nodo	14
Individuos por población	64
Periodo migratorio e/nodos	25%
Periodo migratorio e/poblaciones	2%
Probabilidad de cruce	0.7
Probabilidad de mutación	0.16
Tamaño del torneo	2

Tabla 3. Parámetros AG

Función	Generaciones	E <sub>max</sub>	Aciertos	Tiempo (s)
Rastrigin	400	1.0 e <sup>-6</sup>	1500	0.78
Ackley	10000	1.0 e <sup>-6</sup>	1293*	12.80

Tabla 4. Resultados AG

\* 207 muestras tienen un error menor a 2.5 e<sup>-6</sup>

La aceleración y eficiencia para ambos casos se muestra en la tabla 5.

Nodos	PSO			AG		
	Tiempo (s)	Aceleración	Eficiencia (%)	Tiempo(s)	Aceleración	Eficiencia (%)
1	1.71	1.00	100	3.70	1.00	100
2	0.87	1.95	97.61	2.25	1.64	82.27
3	0.61	2.80	93.37	1.52	2.42	80.89
4	0.47	3.6	89.99	1.16	3.17	79.43
6	0.33	5.14	85.65	0.78	4.69	78.31

Tabla 5. Aceleración y eficiencia del cluster de GPGPU

#### Conclusiones

La conjunción de arquitecturas de paralelización propuesta mejora en eficiencia (tiempo de ejecución) y eficacia (calidad de los resultados) con respecto a trabajos previos (Castro Liera 2011), como se observa en la tabla 6.

Arquitectura	PSO				AG			
	Ackley		Rastrigin		Ackley		Rastrigin	
	E <sub>max</sub>	Tiempo(s)						
1 GPGPU	2.5 e <sup>-6</sup>	1.02	1.0 e <sup>-6</sup>	5.89	2.5 e <sup>-6</sup>	22.99	1.0 e <sup>-6</sup>	4.33
Cluster GPGPU	1.0 e <sup>-6</sup>	0.33	1.0 e <sup>-6</sup>	3.44	1.0 e <sup>-6</sup>	12.80	1.0 e <sup>-6</sup>	0.78
<b>Mejora</b>		<b>67.64%</b>		<b>41.60%</b>		<b>44.32%</b>		<b>81.98%</b>

Tabla 6. Comparativa de resultados cluster de GPGPU versus 1 GPGPU

PSO tiene un mejor desempeño en cuanto a tiempo de ejecución en la función de Ackley, en tanto que AG se comporta mejor para Rastrigin, debido a que esta última función tiene una gran cantidad de óptimos locales.

Al establecer tasas de comunicación bajas entre nodos, el ancho de banda en el medio de transmisión entre nodos no se convierte en un cuello de botella y los nodos pudieron colaborar.

El desempeño del cluster fue satisfactorio pues se obtuvo una aceleración casi uniforme al agregar nodos.

La combinación de ambas arquitecturas paralelas es una alternativa rentable para el cómputo de alto rendimiento de bajo costo.

#### Referencias

- Castro Liera, I., "Paralelización de Algoritmos de Optimización Basados en Poblaciones Usando GPGPU", Tesis para obtener el grado de Maestría, Instituto Tecnológico de La Paz, 2011.
- Kennedy, J. y Eberhart, C., (1995), Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks Particle Swarm Optimization. En Proceedings, volume IV, páginas 1942-1948, 1995.
- NVIDIA Corp., "CUDA C Programming Guide" versión 3.2, NVIDIA Corp., USA, 2010.
- NVIDIA "CUDA C Programming Guide", NVIDIA Corp., USA 2014.
- Rauber T. and G. Rünger, "Parallel Programming: For multicore and cluster systems", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010
- Sanders J. y E. Kandrot. "CUDA BY EXAMPLE. An introduction to General-Purpose GPU Programming", Pearson Education, Inc., USA, 2011.
- Sugantan, P. N., N. Hansen, et al. Problem Definitions and Evaluation Criteria for the CEC 2005, Special Session on Real-Parameter Optimization. Singapore, Kanpur Genetic Algorithms Laboratory, Nanyang Technological University, 2005.
- Vose, M.D., "The Symplectic Genetic Algorithm: Foundations and Theory". MIT Press. 1999.

## Análisis del sector servicios y el desempeño económico de México: Empresas de desarrollo de software

Dr. Juan Antonio Meza Fregoso<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Fernando Rosales Cisneros<sup>2</sup>,  
Mtra. Nora del Carmen Osuna Millán<sup>3</sup>, Dr. Carlos Alberto flores Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación tiene como objetivo mostrar el comportamiento del sector servicios en México, enfocándose en las empresas de desarrollo de software, utilizando estadística descriptiva y econométrica sobre los indicadores económicos del valor agregado censal bruto, el personal ocupado, remuneraciones y unidades económicas, se realiza un análisis de correlación y de regresión para demostrar el rápido crecimiento del área de servicios del desarrollo de software.

**Palabras clave**—Innovación, sector servicios, desempeño económico.

### Introducción

El crecimiento económico es uno de los temas de importantes en la ciencia económica, ya que éste se utiliza para indicar el aumento de la producción final de un país. En dichas teorías se trata de detectar los factores que influyen en el crecimiento económico, por ejemplo el capital humano, la tecnología, la inversión y el ahorro (Martínez y Campos, 2000). Los modelos analizan las causas del crecimiento económico y que acuerdo a sus características se diferencian como modelos endógenos o modelos neoclásicos.

Los modelos neoclásicos de Solow (1956) y Swan (1956) representantes de la teoría neoclásica del crecimiento combinan los factores de producción como la tecnología, capital y la mano de obra y muestran cual es la combinación para generar crecimiento, Solow-Swan (1956) fundamenta su análisis sobre dos factores de producción: el trabajo y el capital. El crecimiento supone un desarrollo del capital mediante la inversión y un aumento de la población, aun cuando es considerado como limitado por un ritmo de crecimiento natural considerado como dato exógeno. El crecimiento del capital, a su vez, es limitado por la ley de los rendimientos decrecientes y a largo plazo por los rendimientos de escala constante.

De acuerdo a Solow (1956) el crecimiento es el resultado de la acción de fuerzas que afectan desde el exterior, es decir, que las variables explicativas del crecimiento son exógenas, sobre todo el progreso técnico que es integrado, tanto al conjunto de la función de producción, al factor trabajo y al factor capital.

En resumen dicho modelo indica que lo que generará crecimiento será el progreso tecnológico, pero no se indica cómo se dará dicho proceso ni que lo generará. Siendo casual y de suerte cuando se genere dicha innovación.

En el modelo neoclásico también se habla de convergencia que se da cuando el capital por habitante, inicialmente bajo en las regiones pobres, crece a tasas superiores que aquellas regiones ricas donde éste es mayor.

Las aportaciones de Mankiw, Romer y Weil (1992) en base en el modelo de Solow-Swan(1956), en el que utilizan una función en la que la economía es cerrada con un solo sector de producción utilizando el capital físico, el trabajo y el capital humano como principales factores de producción, estos autores enfatizan las diferencias de capital humano, por lo que el capital humano es importante para explicar las diferencias de riqueza, también hay un vínculo entre el ahorro y el capital humano, así que una mayor tasa de ahorro produce mayores ingresos en el estado de equilibrio, lo que hace que los niveles de capital humano aumenten inclusive si la tasa de acumulación de capital humano sigue siendo la misma.

Por el lado del crecimiento endógeno (pero neoclásicos) se encuentran los modelos como Romer (1986), Rebelo (1991), Barro (1990), parten de la idea que el progreso tecnológico no es exógeno, de acuerdo con ellos, es el resultado de las inversiones que hacen los agentes económicos. En la visión neoclásica se considera que hay convergencia entre

<sup>1</sup> El Dr. Juan Meza Fregoso es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador en Formación Integral y Vinculación Externa en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México [juan.meza70@uabc.edu.mx](mailto:juan.meza70@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo Rosales es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de Ciencias Computacionales en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México [ricardorosales@uabc.edu.mx](mailto:ricardorosales@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Nora Osuna Millán MC es Profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinadora de área de posgrado en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México [nora.osuna@uabc.edu.mx](mailto:nora.osuna@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Carlos Flores Sánchez es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y coordinador del área de Sistemas de Información en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México [cflores@uabc.edu.mx](mailto:cflores@uabc.edu.mx)

los países. Mientras que la visión endógena manifiesta la diversidad de las tasas de crecimiento entre países. En esta visión, la intervención del Estado estimula el crecimiento al inducir a los agentes a invertir en progreso técnico, lo que no se ve en la visión neoclásica, en particular en el modelo de Solow donde el Estado no puede jugar un papel en el crecimiento económico.

La visión endógena considera que la productividad del capital no decrece cuando el stock de capital aumenta, como pasa en el modelo de Solow, donde el crecimiento se paraliza en ausencia de progreso técnico y del aumento de población por la hipótesis de la productividad marginal del capital decreciente.

Dentro de esta visión se consideran cuatro factores que explican el crecimiento endógeno, además, estos generan externalidades positivas y son percibidas como fundamento para justificar la intervención del Estado, tales son:

**Capital físico:** Romer (1986), atribuye el crecimiento a la acumulación de capital físico. Sin romper por completo con la hipótesis de los rendimientos constantes a escala, ya que lo considera para cada empresa, pero en contraparte existen rendimientos de escala crecientes relacionados con las externalidades positivas de las inversiones, así que los rendimientos crecientes son el fundamento del crecimiento.

**Capital público de infraestructura:** Barro (1990), destaca que la infraestructura facilita la circulación de la información, de los bienes y de las personas. Los impuestos que se destina a estas inversiones juegan un papel positivo sobre el crecimiento. Así que el Estado al invertir en la infraestructura puede conducir al mejoramiento de la productividad de las empresas privadas.

**Investigación y Desarrollo (I-D):** De acuerdo con Romer (1990), el crecimiento se debe al aumento del número de inputs diferentes; por su parte Aghion y Howitt (1992), consideran que el crecimiento económico es función del aumento de los inputs efectivamente utilizados y Coe y Helpman (1993), ponen en evidencia la correlación entre la investigación y el desarrollo y la productividad para los países de la OCDE. De acuerdo con esto la investigación y el desarrollo son considerados como una actividad con rendimientos crecientes. Ya que el saber tecnológico es un bien no-rival y además es difícil asegurar su uso exclusivo. Lo que incita a la innovación está relacionado al poder monopólico que se les otorga temporalmente a los productores de nuevos bienes (Grossman y Helpman 1991).

**Capital Humano:** También llamado stock de conocimientos que es valorizado económicamente e incorporado por los individuos tales como la comida, medicamentos, educación. Idea que tomó importancia en Lucas (1988), quien desarrolló en su modelo el capital humano voluntario que corresponde a una acumulación de conocimientos (*schooling*) y la acumulación involuntaria (*learning-by-doing*). Mejor nivel de educación y de formación por cada persona aumenta el stock de capital humano de una nación y así se contribuye al mejoramiento de la productividad de la economía nacional.

El objetivo del trabajo es analizar la relación existente entre la innovación y el desempeño económico en México, así como también con la Frontera Norte en el periodo de 1994 a 2014, ya que como se muestra la innovación llevara a un mejor desempeño en las economías.

### **Descripción del Método**

A través de un análisis de correlación y regresión se determina la relación que existe entre el desempeño económico y la variable *proxy* de inversión (Formación bruta de capital fijo) en la innovación y que hace referencia al código de la actividad económica 5415 servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados, en el periodo de 1999 a 2014.

**Producto Interno Bruto per cápita.-** La división del producto interno bruto sobre la población de cada una de las entidades, variable consultada en el sistema de cuentas nacionales en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y en el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Las variables siguientes se obtienen de los censos económicos en el periodo para todos los estados de la República Mexicana.

**Formación bruta de capital fijo.-** Se integra por el valor total de las adquisiciones, menos disposiciones de activos fijos; más las adiciones al valor de los activos no producidos. Los activos fijos, que pueden ser tangibles e intangibles, se obtienen como resultado de procesos de producción y se utilizan repetida o continuamente en otros procesos de producción durante más de un año. Es también considerado como un gasto en inversión.

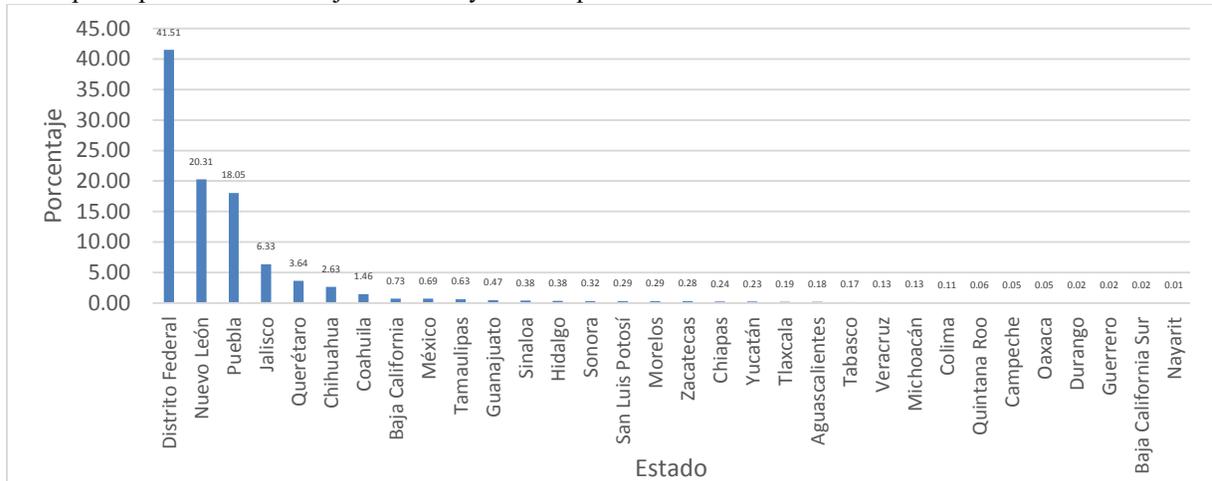
Se realiza la búsqueda de la información para posteriormente llevarla a un panel de datos formado por las 32 entidades y los años de 1999, 2004, 2009 y 2014, también se realiza un análisis para la región Frontera Norte incluyendo solo a los estados de Baja California, Sonora, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas, con dicho panel se realiza una prueba econométrica en la que se relaciona la innovación con el PIB para los dos aspectos a nivel Nacional y para los estados de la Frontera Norte.

### **Comentarios Finales**

A continuación se muestra los principales resultados encontrados en el análisis de la formación bruta de capital fijo para el diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados (innovación) y el desempeño económico de México en el periodo de 1994 a 2014.

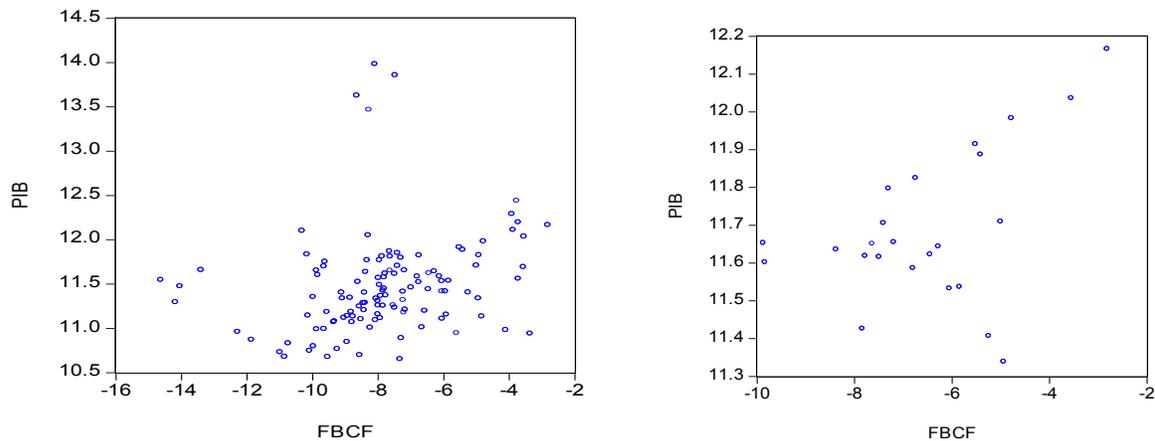
*Resumen de resultados*

Los principales estados que muestran los mayores porcentajes de la inversión en el periodo son Distrito Federal con el 41.51% respecto al total Nacional, después le siguen Nuevo León con el 20.31%, con dichos estados se alcanza más del 50%, los estados con el menor porcentaje son Nayarit y Baja California Sur con el 0.01% y el 0.02% respectivamente. Son 3 estados de la Frontera Norte que superan el 1%, Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, por encima del 0.5% punto porcentual esta Baja California y Tamaulipas. Finalmente Sonora con 0.32%.



Gráfica 1. Porcentaje respecto al total nacional de la formación bruta de capital fijo por Estado. Representa el porcentaje para cada estado de la inversión que se hace en el diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados, presentando a los estados con el mayor porcentaje distrito federal con el 41% hasta el menor Nayarit con el 0.01%.

Respecto a la relación existente entre las variables utilizadas se muestra en la gráfica 2 gráfica del lado izquierdo una relación positiva entre la innovación y el PIB considerando que en dicha grafica se incluyen todos los estados de la República Mexicana, en cuanto a la gráfica del lado derecho de igual manera se muestra una relación positiva entre la innovación y el PIB considerando solo los estados de la Frontera Norte.



Gráfica 2. Relación grafica entre el PIB y la formación bruta de capital fijo para todos los estados, se muestra una relación positiva ya que conforme aumenta la formación bruta de capital fijo destinada a sistemas de cómputo mayor es el PIB de la República Mexicana, la gráfica del lado izquierdo muestra la relación para todos los estados, mientras que la del lado derecho muestra solo los estados de la Frontera Norte.

El cuadro 1 muestra que en efecto hay una relación positiva entre la innovación y el desempeño económico de México, mostrando en la columna (1) la relación existente y positiva, considerando que los estadísticos (t) se consideran con un nivel de confianza del 95%, a pesar de que el valor de r cuadrado es bajo la importancia en este análisis es ver la relación existente entre dichas variables. La columna (2) muestra también un efecto positivo considerando solo a los estados de la Frontera Norte. Finalmente se puede demostrar en este trabajo que en el periodo de 1994 a 2014 se ha llevado a cabo un aumento significativo en la innovación que esto a su vez está muy relacionado con el desempeño económico medido con el producto interno bruto *per cápita*.

Variable dependiente: Ln PIB <i>per cápita</i>	(1)	(2)
C	11.98 (64)	12 (81)
Innovación (Formación bruta de capital fijo) diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados	0.06 (2.6)***	0.05 (2.44)***
R <sup>2</sup>	5%	18%
N	119	24

Cuadro 1. Resultados de regresión. Muestra la relación existente entre la formación bruta de capital fijo de los servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados con el PIB, encontrar que en efecto hay una relación positiva y causal de la innovación, conforme mayor sea la innovación mayor será el desempeño económico del país, así se muestra en el periodo, \*\*\* estadístico t con un nivel de confianza del 95%.

#### Recomendaciones

Los trabajos bajo este rubro se siguen considerando ya que es necesario realizar una modelo en el que se consideren más factores de producción tales como la educación, el capital, considerar además nuevas variables que pueden considerarse como una inversión en la innovación para cada uno de los estados a través de la consulta de más fuentes de información.

Considerar que es necesario realizar pruebas en el que se muestre que es lo que causa a que ya que hasta cierto punto el desempeño puede generar innovación y viceversa.

#### Referencias

- Aghion, P. y P. Howitt, (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometric Society*, vol. 60(2), pages 323-351, March.
- Barro, R., (1990), Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98(5): 103-125.
- Coe, D. y E. Helpman, (1993), "International R&D Spillovers", CEPR Discussion Papers 840, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Grossman, G. y E. Helpman, (1991), "Innovation and growth in the global economy", Cambridge, Ma, MIT Press.
- Lucas, R., (1988), "Demand for India's manufactured exports", *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 29(1), pages 63-75, July.
- Mankiw R., Romer D. y Weil D., (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *Q J Econ* 107:407 -437
- Rebelo, S., (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *journal of political economy*, 99, 3,500-521, junio.
- Romer, P., (1986), Increasing returns and long-run growth, *Journal of Political Economy*, vol. 94, num. 5, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 1002-1037.
- Romer, P., (1990), "On the mechanics of development planning", *Journal of Political Economy*,98, 5(octubre), S71-S102".
- Solow, R.1956. "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1 (febrero),65-94.
- Swan, T. 1956. "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 32(noviembre), 334-361.

#### Notas Biográficas

El **Dr. Juan Meza Fregoso** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador Formación Integral y Vinculación Externa en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California, Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Instituto Tecnológico de Tepic, Maestro en Ciencias en desarrollo Económico local Universidad Autónoma de Nayarit y Doctor en Ciencias Económicas por UABC, candidato SNI. Ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional

El **Dr. Ricardo Rosales** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de ciencias computacionales, Ingeniero en sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Durango, Maestro en Tecnología de la Información y la Comunicación y Doctor en Computación por UABC. Trabajo en la iniciativa privada en Nextel como Ingeniero del área de telecomunicaciones y ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional.

La **M.C. Nora del Carmen Osuna** es Profesora de Informática y Coordinadora de la Maestría en Tecnología de la Información y de la Comunicación en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C. . Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias Computacionales en el Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California, fue Titular del Órgano interno de control (2010-2013) en Exportadora de Sal S.A de C.V. (ESSA empresa paraestatal con 51% gobierno federal mexicano y 49% Mitsubishi Corporation), Diplomados en tecnologías .NET y JAVA, así como en Presupuesto Basado en Resultados (PBR) por SHCP y UNAM, ha sido coordinadora del área de Informática y Sistemas Computacionales en la Licenciatura en Informática de la FCA UABC Tijuana; es tesista de Doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán Sinaloa, ha publicado en diversos congresos de índole nacional e internacional.

El **Dr. Carlos Flores Sánchez** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de Sistemas de Información, Ingeniero en sistemas Computacionales por la UABC, Maestro en Administración y Doctor en Ciencias Económicas por UABC. Ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional.

## Aberraciones cromosómicas en ganado vacuno joven-adulto en sistemas de explotaciones intensivas-extensivas en dos municipios de Zacatecas

Carlos Meza López<sup>1</sup>, Braulio Lozano Carbajal<sup>2</sup>, Federico de la Colina Flores<sup>3</sup>, Rómulo Bañuelos Valenzuela<sup>4</sup>,

**Resumen** El propósito del trabajo fue determinar aberraciones cromosómicas a bovinos jóvenes y adultos, en sistemas de producción intensivo y extensivo; Se tomaron muestras sanguíneas de la yugular a 94 bovinos, se cultivaron linfocitos para elaborar cariotipos; el sistema intensivo n=55 bovinos holstein, subdivididos en dos grupos, 28 menores de seis meses y 27 adultos mayores de seis años, en explotación extensiva 39 bovinos criollos, 20 becerros y 19 adultos, Resultó no haber diferencias significativas entre los sistemas de producción en las poliploidías, deleciones somáticas y fragilidad del cromosoma X; en animales jóvenes y adultos. Solo en la presencia de traslocación robertsoniana 1:29 afecta al 8.5 % de los animales jóvenes en explotación extensiva con ( $P < 0.001$ ). En cuanto al grupo etario, se observo ( $p < 0.001$ ) la presencia 2 veces más poliploidías en los jóvenes vs adultos, deleciones somáticas se observa 8.4 veces más en jóvenes vs adultos, la fragilidad del cromosoma X se observa con una ( $P < 0.05$ ) más en jóvenes vs adultos hasta 8.5 veces, y la traslocación robertsoniana afecta al 8.5 % de los animales en estudio, localizados en animales jóvenes vs adultos ( $P < 0.001$ ). Conclusión los animales jóvenes mostraron una proporción mayor de aberraciones cromosómicas.

**Palabras clave:** poliploidías, Deleción Autosómica, Fragilidad del X, traslocación robertsoniana 1:29.

### Introducción

Las aberraciones cromosómicas en los bovinos se pueden evaluar desde edades tempranas, estas pueden surgir espontáneamente o bien puede ser inducida por mutágenos, dando como resultado variaciones en la estructura o en el número de cromosomas, estas anomalías pueden generar efectos adversos sobre la producción de gametos, o sobre el desarrollo embrionario, que posteriormente puede afectar la viabilidad del embrión, (Corredor y Jiménez, 2005).

Así mismo las aberraciones cromosómicas son un factor de repetición de servicios en vacas y entre ellas las poliploidías / aneuploidías, que pueden producirse espontáneamente durante la gametogénesis, fertilización o embriogénesis (Hernández y Morales, 2001). Las aberraciones pueden ser del tipo numéricas como por ejemplo las poliploidías o la aneuploidías, (Fragouli, 2014), las estructurales como las deleciones somáticas, fragilidad del cromosoma X y las fusiones centroméricas o traslocaciones robertsonianas las aberraciones cromosómicas estructurales en ganado bovino, especialmente las balanceadas, son más importantes debido a su alta frecuencia. Por ejemplo, la fusión céntrica o translocación robertsoniana produce individuos fenotípicamente normales en conformación corporal, pero de baja fertilidad en portadoras, las cuales producen gametos con números cromosómicos desequilibrados y embriones que mueren durante la vida embrionaria temprana, lo que incrementa el número de servicios por concepción y el intervalo entre partos (Molteni et al., 2007)

El propósito fue determinar la presencia de aberraciones cromosómicas en ganado vacuno en sistemas de explotación intensivo y extensivo, tanto en animales jóvenes como adultos y hacer correlaciones entre estos grupos

### Descripción del Método

#### Localización

El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Citogenética en la Unidad de Diagnóstico de la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas, localizada en el km. 36.5 de la carretera Panamericana, tramo Zacatecas-Fresnillo entre 23° 00' latitud N y 102° 44' longitud O, a 2,150 msnm; con una precipitación pluvial de 474.1 mm anuales y una temperatura media anual de 15.6° C (INEGI, 2007).

#### Animales y Tratamientos

La toma de muestras de los 94 bovinos se realizó en establos y agostaderos e incluyó a dos grupos etarios jóvenes y adultos, como se muestra en el cuadro 1

<sup>1</sup> M. en C. Carlos Meza López Docente Investigador en la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas [carmezlop@yahoo.com.mx](mailto:carmezlop@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Braulio Lozano Carbajal Docente Investigador de la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas [drbrauliolc@hotmail.com](mailto:drbrauliolc@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Federico de la Colina Flores Ramón Docente Investigador en la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas [federcol@hotmail.fr](mailto:federcol@hotmail.fr)

<sup>4</sup> El Dr. Rómulo Bañuelos Valenzuela Docente Investigador en la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas [apozolero@yahoo.com](mailto:apozolero@yahoo.com)

Sistema	Grupo etario	Número de muestras	Criterios de Inclusión	Raza	Alimentación	Medicamentos y complementos
Intensivo	Jóvenes	28	Menor de 6 meses	Holstein	Formulación	De rutina
	Adultos	27	Mayor de 6 años	Holstein	Formulación	De rutina
Extensivo	Jóvenes	20	Menor de 6 meses	Cruzado ( <i>Bos taurus-Bos Indicus</i> )	Agostadero	Nula ó mínima
	Adultos	19	Mayor de 6 años	Cruzado ( <i>Bos taurus-Bos Indicus</i> )	Agostadero	Nula ó mínima
Total	2	94				

Cuadro 1 Conformación de los 94 bovinos por sistemas de producción intensivo y extensivo, grupo etario jóvenes menores de seis meses, adultos mayores de seis años, razas Holstein y cruzado, Alimentación formulado y agostadero, medicamentos y complementos de rutina y nulo ó mínimo.

Se realizó el análisis cromosómico a los 94 bovinos de las razas Holstein (n= 55), del municipio de Fresnillo Zacatecas., los Cruzados (n= 39), del municipios de Valparaíso Zac, de cada individuo se obtuvieron aproximadamente 7 ml de sangre de la vena yugular en tubos vacutainer heparinizados. En el laboratorio se tomaron 0.5 ml de sangre de cada muestra y se colocaron en tubos de cultivo con 3.0 ml de medio McCoy 5 A modificado (Laboratorio Microlab S.A. de C.V.) al que se le agregaron 0.2 ml de fitohemaglutinina, para posteriormente incubarse a 38 °C por 71 h. Pasado el periodo de incubación, se agregó 1.0 ml de colchicina (4 µg/ml en PBS) a cada tubo con muestra y se dejó reposar por 1 h, para posteriormente centrifugar a 3,000 rpm durante 10 min, se decantó y se agregaron 6 ml de KCl a 0.075 M (solución hipotónica). Pasados 30 min, se volvió a centrifugar y decantar, para luego fijar en una solución de Carnoy metanol-ácido acético en relación 3:1. Se realizaron tres lavados con la misma solución, centrifugando y decantando Se procedió a elaborar tres laminillas de cada muestra por goteo. Posteriormente se tiñeron con Giemsa durante 30 min. De éstas, las que presentaron la translocación robertsoniana se bandearon, para lo cual se aplicó tripsina al 0.025%, durante 10 seg . Las muestras se montaron con resina, se cuantificaron y analizaron los cromosomas metafásicos observados al microscopio óptico a 10X y 100X. Se obtuvieron las fotografías para realizar los cariogramas correspondientes y llevar a cabo el análisis e identificación de las aberraciones cromosómicas como fueron las poliploidías – aneuploidías, deleciones somáticas, fragilidad del cromosoma X y la translocaciones rob 1;29.

El procesamiento de las muestras primero se elaboró una base de datos, se realizaron 94 registros en número progresivo y un identificador de cada sujeto experimental, grupo etario, el tipo de sistema de producción, el número de metafases observadas, las poliploidías-aneuploidías, deleciones somáticas detectadas por caso, el número de metafases que mostraron cromosoma fragmentado y el número de traslocaciones robertsonianas 1;29, detectadas.

El análisis exploratorio de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 17.0 para computadoras personales (SPSS Inc. 2009). Debido a la gran cantidad de conteos nulos registrados en las variables de aberraciones (exceptuando a las translocaciones), se utilizaron modelos de regresión de Poisson para variables de respuesta con un número excesivo de ceros (*zero-inflated Poisson regression models*), y por ser altamente dispersas (Zeileis, Kleiber and Jackman 2008). Se analizaron los datos con el sistema de análisis estadísticos R, versión 2.13. 0 (Venables, Smith and The R Development Core Team 2011) por medio del paquete pscl (Jackman, Tahk, Zeileis, Maimone and Fearon 2011), utilizando la función zeroinfl. Se diseñaron modelos para predecir el número de aberraciones cromosómicas que incluían como factores principales fijos a la clasificación etaria y al sistema de producción. Como covariables y predictores de ceros, se consideraron al número de metafases observadas a una magnificación a 10X, para el número de poliploidías, y al número de metafases observadas a una magnificación a 100X, para las deleciones autosómicas y el número de cromosomas X fragmentados. Se realizaron pruebas de razón de verosimilitud con el objeto de determinar la exactitud de los modelos generados, con el paquete lmtest (Hothorn, Zeileis, Millo and Mitchell 2010), y la función lrtest. A causa de que, en el caso de las translocaciones robertsonianas, el total de las metafases revisadas presentan la aberración, el efecto de los factores debe

determinarse como la posibilidad de que estas existan o no. Por esta razón, se analizaron como tablas de contingencia y modelos logarítmicos lineales (Agresti, 2007), con el paquete estadístico SPSS versión 17.0 para computadoras personales (SPSS Inc. 2009).

### Resultados

Las aberraciones cromosómicas como las poliploidías-aneuploidías, deleción somática, fragilidad del cromosoma X expresadas como variable cuantitativa, ya que se presentaron en % de 3 a 12% de las metafases observadas solo la traslocación robertsoniana 1;29 es especial, ya que el portador presentara en el cien por ciento de sus células somáticas. Por tanto se entiende como una variable cualitativa y no cuantitativa como es el caso de las otras tres anomalías estudiadas. El gran número de casos con conteos nulos, es decir de animales normales, es muy superior al de los demás valores. Este hecho justifica el uso de modelos de regresión Poisson para muestras con un excesivo número de ceros.

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes promedios de las aberraciones cromosómicas, con excepción de la traslocación robertsoniana 1;29 la cual indica el número de animales que presentaron la aberración

Sistema	Grupo etario	Poli %	DA %	Fr X %	tr 1;29
Intensivo	Joven (28)	6.33	7.79	5.99	0
	Adulto (27)	3.99	1.34	0.46	0
	General (55)	5.16	4.56	3.22	0
Extensivo	Joven (20)	3.83	6.14	0.00	8
	Adulto (19)	2.74	0.21	0.00	0
	General (39)	3.28	3.17	0.00	8

Cuadro 2 se presentan los porcentajes de las aberraciones cromosómica, iniciando con las numéricas (las poliploidías) expresada en porcentaje de células en metafase, las estructurales (Deleción autosómica, Fragilidad del cromosoma X en porcentaje de células en metafase que presentan la aberración y la tr1;29 es de tipo cualitativa es decir que solo 8 de los sujetos estudiados la presentan).

En el cuadro 3 se muestran los resultados de las poliploidías obtenidos a partir de un número específico de metafases con una magnificación a 10X. Nótese la gran variabilidad de este rasgo: los coeficientes de variabilidad por ciento se encuentran entre 87.8% para los adultos en el sistema intensivo, y 190.7% para el sistema extensivo. El modelo de regresión Poisson para la predicción de la cantidad de poliploidías detectadas a partir de muestras con un número excesivo de conteos nulos, como efecto de la edad y el sistema de producción y del número de metafases observadas a una magnificación 10X fue estadísticamente significativo ( $X^2 = 29.643$ , grados de libertad = 2,  $p < 0.0001$ ). El predictor del exceso de ceros, la cantidad de metafases observadas, no resultó estadísticamente significativo ( $p > 0.10$ ). El factor edad resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ) mientras que el sistema de producción no lo fue ( $p > 0.10$ ). Según el modelo, los animales jóvenes tienen 2.0 veces más poliploidías que los adultos. A pesar de que los conteos son un 60% más altos en el sistema intensivo que en el extensivo, esta diferencia no alcanzó a ser significativa ( $p > 0.10$ ), seguramente por ser una muestra demasiado dispersa.

Grupo etario	Sistema de explotación		
	Extensivo	Intensivo	General
Jóvenes	2.10 ± 3.85 (20)	2.89 ± 4.48 (28)	2.56 ± 4.20 (48) <sup>b</sup>
Adultos	0.95 ± 1.35 (19)	2.07 ± 1.82 (27)	1.61 ± 1.72 (46) <sup>a</sup>
General	1.54 ± 2.94 (39)	2.49 ± 3.43 (55)	2.10 ± 3.25 (94)

<sup>a, b</sup>Promedios con literales diferentes resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.001$ ).

Cuadro 3. Número de poliploidías (promedio ± desviación estándar ( $n$ )), observadas en los animales, clasificados por grupo etario y sistema de explotación.

De las deleciones somáticas como se observa en el cuadro 4. El modelo de regresión Poisson para la predicción de la cantidad de deleciones autosómicas detectadas a partir de muestras con un número excesivo de conteos nulos, como efecto de la edad y el sistema de producción y del número de metafases observadas a una magnificación 100X fue estadísticamente significativo ( $X^2 = 41.411$ , grados de libertad = 2,  $p < 0.001$ ). El predictor del exceso de ceros, la cantidad de metafases observadas, resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ). El factor edad resultó

estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ) mientras que el sistema de producción no lo fue ( $p > 0.05$ ). Según el modelo, los animales jóvenes tienen 8.4 veces más deleciones autosómicas que los adultos.

Grupo etario	Sistema de explotación		General
	Extensivo	Intensivo	
Jóvenes	1.1 ± 3.007 (20)	1.46 ± 3.543 (28)	1.31 ± 3.302 (48) <sup>b</sup>
Adultos	0.05 ± 0.229 (19)	0.26 ± 0.594 (27)	0.17 ± 0.486 (46) <sup>a</sup>
General	0.59 ± 2.197 (39)	0.87 ± 2.611 (55)	0.76 ± 2.439 (94)

<sup>a, b</sup>Promedios con literales diferentes resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.001$ ).

Cuadro 4 se observan las deleciones autosómicas (promedio ± desviación estándar ( $n$ )), observadas en un grupo de bovinos clasificados por grupo etario y sistema de explotación.

Fragilidad del cromosoma X, como se muestra en el cuadro 5 El modelo de regresión Poisson para la predicción de la cantidad de cromosomas X fragmentados detectadas a partir de muestras con un número excesivo de conteos nulos, como efecto de la edad y el sistema de producción y del número de metafases observadas a una magnificación 100X fue estadísticamente significativo ( $X^2 = 11.25$ , grados de libertad = 2,  $p < 0.05$ ). El predictor del exceso de ceros, la cantidad de metafases observadas, no resultó estadísticamente significativo ( $p > 0.10$ ). El factor edad resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) mientras que el sistema de producción no lo fue ( $p > 0.10$ ). Según el modelo, los animales jóvenes tienen 8.5 veces más cromosomas X fragmentados que los adultos.

Grupo etario	Sistema de explotación		General
	Extensivo	Intensivo	
Jóvenes	0 ± 0 (20)	0.96 ± 2.861 (28)	0.56 ± 2.221 (48) <sup>b</sup>
Adultos	0 ± 0 (19)	0.07 ± 0.385 (27)	0.04 ± 0.295 (46) <sup>a</sup>
General	0 ± 0 (39)	0.53 ± 2.089 (55)	0.31 ± 1.613 (94)

<sup>a, b</sup>Promedios con literales diferentes resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 5 se observan el número de fragilidades del cromosoma X (promedio ± desviación estándar ( $n$ )), observadas en el grupo de individuos clasificados por grupo etario y sistema de explotación

El cuadro 6 resume los resultados correspondientes a los casos estudiados para reconocer la presencia de la translocación robertsoniana 1;29 en cariotipos de bovinos jóvenes o adultos explotados bajo condiciones extensivas o intensivas. Cómo se puede observar sólo el 8.5% de los animales estudiados presentó la translocación, y todos ellos eran jóvenes explotados en condiciones extensivas. De hecho, el modelo logarítmico lineal saturado resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ), y el porcentaje de ocurrencias de la translocación es superior en los jóvenes explotados extensivamente a las otras tres categorías. La proporción de animales jóvenes que presentaron la translocación no es despreciable. La diferencia entre jóvenes y adultos fue significativa ( $p < 0.001$ )

Grupo etario	Sistema				Totales
	Extensivo		Intensivo		
	Translocación robertsoniana 1;29	Translocación robertsoniana 1;29	Translocación robertsoniana 1;29	Translocación robertsoniana 1;29	
Jóvenes	No	Sí	No	Sí	
Jóvenes	12	8 <sup>b</sup>	28	0	48
Adultos	19	0 <sup>a</sup>	27	0	46
Totales	31	8	55	0	94

<sup>a, b</sup>Promedios con literales diferentes resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.001$ ).

Cuadro 6 Presencia de la traslocación robertsoniana 1;29 identificada en animales jóvenes en explotación extensiva, el resto de los individuos no la presentaron.

La distribución de los casos relativos a la presencia de la translocación en los animales explotados bajo condiciones extensivas o intensivas. Es evidente que esta aberración fue sólo detectada en los animales explotados en el sistema extensivo

## Discusión

Los 94 bovinos estudiados independientemente del sistema y raza que se trató mostraron por lo menos una anomalía cromosómica en las metafases observadas, en su mayoría poliploidías y en menor frecuencia se observan deleciones autosómicas, fragilidad del cromosoma X y traslocación robertsoniana 1;29.

Las poliploidías que se observan en los individuos en porcentajes mayores al 8% de las metafases analizadas solo si se trata de vacas Se puede predecir que estas tendrán una tasa superior de retorno a servicios, ya que ésta aumento significativamente probablemente será un factor para que la vaca sea repetidora (Lozano et al., 2013). Aunque las poliploidías no fueron estadísticamente significativas entre ganado en explotación intensiva y extensiva, hay una tendencia a ver una frecuencia más alta, en las primeras, esto muy probablemente se deba a que el ganado en explotación intensiva está más expuesto a fármacos y a otros sustancias químicas que pudieran influir en la normal división celular y sobre todo en cualquier etapa de este proceso fisiológico a nivel molecular, así como la consanguinidad lo cual requiere de investigaciones futuras a este nivel.

Deleciones autosómicas Halnan (1982) identificó en los cromosomas 14 y 26 con un porcentaje de 5 a 10% de células mitóticas de toros de la raza Friesian, Hereford y *Bos indicus* presentan deleción autosómica y Lozano y Perez (2000) en un estudio de 58 vacas suizas americanas reporta 4 con deleciones en cromosomas autosomales y ambos concluyen que este tipo de alteración repercute negativamente en la reproducción del animal portador. Una posible razón de encontrar mayor frecuencia de este tipo de anomalía en ganado joven es porque de forma indirecta se está desechando el ganado portador de dicha anomalía ya que este tiene el antecedente de mostrar baja fertilidad, Nagaraja (1987) publica que cuando esta aberración aumenta hasta el 30% de las células puede causar abortos.

La fragilidad del cromosoma X como las deleciones autosómicas en parte son provocadas por causas en común. Según Le Beau et al., (1998); Arlt et al., (2003), la expresión de los sitios frágiles comunes se debería a una falta de espiralización del ADN por falla en la compactación de la cromatina en regiones ricas en bases nitrogenadas adenina/ timina, con retraso en la replicación. Por otro lado, en humanos y otros mamíferos la fragilidad cromosómica ha sido asociada en procesos de enfermedades multigénicas con efectos fenotípicos graves (distintos procesos oncológicos, síndrome X frágil de retardo mental en humanos, alteraciones de la fertilidad) (Sutherland y col 1998, Slota 2000). En bovinos diversos trabajos han asociado la fragilidad cromosómica con alteraciones fenotípicas tales como síndrome de calvicie en terneros, paraqueratosis hereditaria, enanismo, alteraciones de la fertilidad (Basrur 1994, Rincón y col 1997). En la raza Holando-Uruguay (Holstein Friesian, *Bos taurus*) está descrita la manifestación espontánea de fragilidad en el brazo q del cromosoma sexual X (Xq 3.1) con una frecuencia del 2,97% (Llambí, 2007). Estudios con el inductor afidicolina en esta raza han permitido construir un idiograma de regiones de fragilidad en el cariotipo de esta especie (Rodríguez y col 2002). En este trabajo todos los casos de fragilidad del cromosoma X se localizaron en el brazo q; se identificó un caso especial en el que se observó un caso de una hembra en el que los brazos q de las dos cromátidas hermanas presentaban un sitio frágil en la misma región de los brazos. Solo podemos especular acerca del origen de esta condición, pudo ser que haya heredado el sitio frágil y cuando se replicó este cromosoma la cromátida hermana obtuvo ese error; o bien, fue una aberración adquirida *de novo* en esa región del cromosoma X que es propensa a desarrollar fragilidades

La translocación robertsoniana 1;29 a diferencia de los otros tipos de aberración cromosómica antes mencionadas está presente en el total de las células del animal afectado y es la más reportada en el ganado vacuno. En este análisis citogenético se reporta la existencia de esta anomalía en 8 animales jóvenes del sistema de explotación extensiva, que no tienen ninguna manifestación fenotípica pero que afecta en la reproducción del animal disminuyendo la fertilidad que puede ir de un 3 a 20.5 por ciento (Weber, 1992; Tateno, *et al.*, 1994). Por tales consecuencias resulta lógico que esta translocación esta notablemente presente en ganado joven en comparación con el ganado adulto, ¿cuál sería la razón de que solo se encontró en animales jóvenes? La respuesta es que en los animales jóvenes no es posible observar las repercusiones reproductivas que esta alteración puedan producir.

### Conclusión

No hay diferencia en la presencia de las aberraciones cromosómicas en los sistemas de producción intensivo y extensivo. Hay mayor frecuencia en la presencia de aberraciones cromosómicas en animales jóvenes que en los adultos.

En el sistema de explotación intensiva se observa la presencia de tres de las aberraciones, con excepción de la traslocación robertsoniana 1;29.

En el sistema de explotación extensivo se observa la presencia de tres de las aberraciones, con excepción de la fragilidad del cromosoma X

Se sugiere realizar análisis citogenético al ganado joven que se selecciona para la reproducción en el sistema de producción extensivo, a fin de eliminar a los portadores de aberraciones cromosómicas como la traslocación robertsoniana 1;29. De la misma manera seleccionar citogenéticamente a los animales destinados a la reproducción en sistemas de producción intensiva.

Elaborar más proyectos de investigación encaminados a determinar la influencia negativa que tiene o pudiera tener los fármacos y otros químicos aplicadas a los animales y extrapolar estos análisis a los humanos.

Agradecimientos: Al MVZ Carlos Acuña por el apoyo y las facilidades para la realización de esta investigación.

### Referencias Bibliográficas

- Agresti, A. An Introduction to Categorical Data Analysis (2nd ed.), Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. 2007.
- Artl, M., Casper, A., Glover, T. Common fragile sites. *Cytogenet Genome Res* 100, 92-100. 2003.
- Basrur, P.K. Contributions of cytogenetics to animal reproduction. Past, present and future. *Rev Bras Reprod Anim* 18, 153-175. 1994.
- Corredor, Camargo. E. S., Jiménez, Robayo, L.M. Efecto de las anomalías cromosómicas sobre la fertilidad en bovinos. *ORINOQUIA* Vol. 9: 56 – 63. No 1 de 2005
- Fragouli, E., Wells, D. Human Embryonic Aneuploidy Elpida, 1–11. doi:10.1002/9780470015902.a0025706 eLS &, John Wiley & Sons, Ltd. [www.els.net](http://www.els.net) 2014
- Hernández C.J., Morales R.J.S. Falla en la concepción en el ganado lechero: Evaluación de terapias hormonales *Vet. Méx.*, 32 (4): 279-283. 2001
- Hothorn, T., Zeileis, A., Millo, G., and Mitchell, D. 2010. Testing Linear Regression Models.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Tabulados-descarga. Zacatecas. Ganadería; 2007. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>. Consultado Ene 13, 2015
- Jackman, S., Tahk, A., Zeileis, A., Maimone, C., and Fearon, J. Political Science Computational Laboratory, Stanford University 2011.
- Le Beau M, Rassool, F., Neilly, M., Espinosa, R., Glover, T., Smith, D., McKeithan, T. Replication of a common fragile site, FRA3B, occurs late in S phase and is delayed further upon induction: implications for mechanism of fragile site induction. *Hum Mol Genet* 7, 755-761. 1998.
- Llambí, S., Núñez R. Identification of chromosome fragility using 5'azacytidine in cattle lymphocytes. *Arch. Med. Vet.* 39, N° 1., Pag. 63. 2007
- Lozano-Carbajal B, Meza-López C, De la Colina F, BañuelosValenzuela R, Báez JJ. Efecto de la poliploidia/aneuploidia linfocitaria sobre la fertilidad de vacas Holstein en el estado de Zacatecas, México. *Abanico Vet*;3(3):22-29. 2013
- Molteni L, Perucatti A, Lannuzzi A, Di Meo GP, De Lorenzi L, De Giovanni, A, Lannuzzi L. A new case of reciprocal translocation in a young bull: rcp(11;21)(q28;q12). *Cytogenet Genome Res*;116(1-2):80-84. 2007
- Nagaraja, C.S., Hedge, B.P. Cytogenetic studies on cows with reduced fertility. *Indian. J. Animal Sci.* 57: 220-221. 1987
- Rincón, G., Llambí, S., Postiglioni, A. 1997. Expression of X chromosome fragility in Holstein-Friesian cattle: a preliminary study. *Genet Sel Evol* 29, 395-401.
- Rodríguez, V., Llambí, S., Postiglioni, A., Guevara, K., Rincón, G., Fernández, G., Mernies, B., Arruga, M.V. 2002. Localization of aphidicolin-induced break points in Holstein-Friesian cattle (*Bos taurus*) using RBGbanding. *Genet Sel Evol* 34, 649-656.
- Slota, E., Danielak-Czech, B., Pietrasszewska, J., Kozubska, A. Preliminary identification of the fragile X in two crossbred cows. *Veterinari medicina* 45, 308-310. 2000.
- SPSS Inc. "Spss Base 17.0 for Windows." 2009.
- Sutherland G. Rare Fragile site. *Cytogenet Genome Res* 100, 77-84. 2003.
- Tateno H., Miyake Y., Mori N. Sperm Chromosome study of two heterozygote bulls for different Robertsonian translocation. *Hereditas* 120: 7-11. 1994.
- Venables, W. N., Smith, D. M., and The R Development Core Team. An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics (Version 2.13.0 ed.), R Development Core Team. 2011.
- Weber, A. F., Lance, C.B., Tingqing, Z., y George R. R. Prevalence of the 14/20 fusion centric chromosomal aberration in Simmental cattle. *JAVMA* 200 (9): 134 – 138. 1992.
- Zeileis, A., Kleiber, C., and Jackman, S.. Regression Models for Count Data in R. *Journal of Statistical Software*, 27, Available at: <http://www.jstatsoft.org/v27/i08/>. 2008



se plantea comprobar la existencia de relaciones entre la AC y las medidas de autoeficacia y otros factores (preconcepciones), así como de estas medidas con el rendimiento académico.

Identificar los factores que determina la AC, permitirá a las IES mexicanas tomar las medidas necesarias para disminuir o contrarrestar sus efectos que, a su vez, repercutirá en que los estudiantes de Contaduría adquieran de forma más exitosa las capacidades comunicativas, oral y escrita, con el fin de que el perfil de egreso sea más congruente con el requerido actualmente para esta profesión.

Aún antes de cualquiera de las publicaciones mencionadas por los organismos líderes en la Contaduría mundial, Ingram y Frazier (1980) por encargo de la *American Accounting Association* (AAA), realizaron un proyecto de investigación cuyo tema central se refirió a la importancia de estas capacidades y a las deficiencias de formación en las mismas. En ese trabajo se reúne la opinión de profesionales y académicos con respecto a la relevancia de diversos aspectos relacionados con la comunicación para un Contador, de igual manera el nivel que se observó en los estudiantes y sus subordinados. Indican sus resultados la gran importancia, para los profesionales, de las capacidades de comunicación y, de igual manera, las carencias formativas. Un resultado relevante muestra que la razón frecuente para no contratar un Contador es la deficiencia comunicativa.

Clarke (1990) realiza un trabajo con una muestra de Contadores profesionales en Irlanda, cuyos resultados muestran que las capacidades de comunicación oral y escrita arrojaron ser las dos más relevantes entre 70 tópicos referentes a conocimientos y capacidades. Bhamornsiri y Guinn (1991) por su parte, con una muestra de 494 encuestas aplicadas en firmas contables en Estados Unidos, con el fin de determinar la importancia de ciertos bloques de capacidades en la contratación y promoción de su personal, sus resultados muestran que las capacidades comunicativas son básicas en los requisitos para promociones, adquiriendo más relevancia conforme el puesto es de más responsabilidad. En otro trabajo, reunieron la opinión de Contadores Públicos Certificados (CPA), Novin y Pearson (1989) y Novin, Pearson y Senge (1990), en pequeñas firmas contables en su mayoría, sobre la importancia de determinadas capacidades y sobre los puntos fuertes y débiles de los recién egresados; sus resultados muestran la gran relevancia de la capacidad de comunicación, además de que se trata de una debilidad en la formación profesional.

Luego en un trabajo Novin y Tucker, en 1993, encontraron que los CPA señalaron como la más importante a la capacidad de comunicación entre 66 objetivos de educación, de igual manera que la otorgada a las mismas capacidades por los profesionales del *Chartered Institute of Management Accountants* (Hassall, Joyce, Arquero y Donoso, 1999). May, Windal y Sylvestre (1995), encontraron que más del 90% de 490 docentes encuestados se muestran de acuerdo en que es necesario enfocarse más en las capacidades de comunicación en el currículo de la carrera de Contaduría. Para ratificar lo anterior, el estudio de Albrecht y Sack (2000) muestra que coinciden en señalar como muy relevantes a estas capacidades, calificadas por profesionales y docentes, que aparecen en segundo y tercer lugar de orden de importancia, respectivamente, en un listado de 22, quedando después de la capacidad de razonamiento crítico. En España Arquero en 2000, Arquero, Donoso, Jiménez y González en 2009 y Arquero, González, Hassall y Joyce en 2011, muestran resultados análogos, ya que señalan profesionales y docentes universitarios de Contaduría que detectan una gran necesidad de énfasis en la formación en capacidades de comunicación de los futuros profesionales y consideran que esta carencia debe ser cubierta de forma integral en las diversas asignaturas de la carrera.

En México en un estudio a nivel nacional con estudiantes, académicos y profesionales, Michel (2014) encontró que las IES deben otorgar mayor peso en el Plan de Estudios a estas capacidades, dada la gran importancia que adquieren en el desempeño de la profesión, ya sea para interrelacionarse o para emitir opiniones que sean valoradas por los empresarios, por ejemplo.

Con respecto a la aprensión comunicativa (AC), McCroskey (1984) la define como el nivel de miedo o ansiedad de un individuo asociado con la comunicación, real o anticipada, con otra persona. Los individuos que presentan niveles altos de AC son menos capaces de comunicarse eficientemente y hay evidencias de un nivel significativo de correlación negativa entre AC y rendimiento cognitivo, con lo que se justifica la relevancia de la AC en los entornos educativos, como lo afirman Spitzberg y Cupach, 1984, Bourhis y Allen, 1992 y Allen y Bourhis, 1996.

Las personas con niveles altos de AC tienden a enfocarse en sus miedos y dificultades, lo que empeora aún el uso de estas capacidades. Shanahan, 2011, indica que para estas personas las formas comunes de adquisición de estas capacidades, sobre todo la oral, no son adecuadas ni efectivas, por lo que pedirle a un estudiante que realice una presentación frente al grupo solo empeoraría la situación de AC. Para los estudiantes con niveles de AC altos, Fordham y Gabbin (1996) señalan que las actividades normales académicas no surten efectos, por lo que hay que prestar mucha atención en la reducción de los niveles de AC, al mismo tiempo que se desarrollan las capacidades. En relación a la relación entre los niveles de AC y rendimiento cognitivo, Hassall, Arquero, Joyce y González (2013), indican que los comportamientos relacionados con la AC pueden suponer una limitación al aprendizaje y una relación con bajas calificaciones. Resultados publicados por McCroskey y Andersen (1976), Allen y Bourhis

(1996), Arquero, Hassall, Joyce y Donoso (2007) y Gardner, Milne, Stringer y Whithing (2005), entre otros, muestran una relación significativa entre la AC y los niveles de rendimiento académico.

Consecuentemente, es importante considerar los niveles de AC en los estudiantes, cuando se pretende desarrollar las capacidades de comunicación oral y escrita. No es suficiente conocer si el nivel total de AC es alto, sino conocer el perfil (qué puntuaciones concretas en los constructos elementales forman el nivel total), ya que en ocasiones se usan rutinas y métodos didácticos que han sido desarrollados y funcionan con un perfil específico de AC, pero cuando los componentes de mayor peso en el perfil son distintos pueden no ser efectivos (Arquero et al, 2007). En la Unión Europea, los estudios realizados por Arquero et al (2003 y 2007) exploran la incidencia de la AC en estudiantes de asignaturas de Contabilidad. En el primero, llega a resultados similares a estudios realizados en otros países: los estudiantes de las asignaturas de Contabilidad presentan niveles más altos de AC que los estudiantes de otras carreras de ciencias sociales. Estas diferencias son significativas tanto en el nivel de aprensión comunicativa total, como en sus componentes principales, escritos y orales.

### Descripción del Método

El diseño de la investigación es exploratorio y el enfoque es mixto. Exploratorio ya que indaga el fenómeno en su forma y comportamiento dentro de un contexto particular. El enfoque mixto permite, a partir de un análisis cualitativo, la identificación de categorías e indicadores que emergen a partir de los datos, para luego realizar un análisis de enfoque cuantitativo para responder a las preguntas de investigación y lograr el objetivo de la investigación dentro del marco teórico de referencia abordado previamente.

La población de estudio serán los estudiantes de Contaduría, Administración de Empresas, Derecho y Turismo en universidades públicas del estado de Jalisco. La muestra se formará con estudiantes de primer ingreso y terminales.

Utilizaremos para medir los niveles de AC y perfiles de nuestros estudiantes, un instrumento elaborado por McCroskey (1982), que integra las versiones españolas del *Personal Report of Communication Apprehension* (PRCA-24), para medir la aprensión comunicativa oral (ACO) y el instrumento desarrollado por Arquero, Fernández, Hassall y Joyce, 2012, denominado WCA-6 (*Writing Communication Apprehension* 6 items), para medir la aprensión comunicativa escrita (ACE). El cuestionario se compone de dos secciones primordiales; la primera de ellas está diseñada para recoger datos demográficos; la segunda sección integra las cuestiones concretas sobre AC, en las que primero se ocupa de la ACE y en segundo término lo hace con la ACO.

Los datos se procesarán usando el programa SPSS y utilizando los contrastes que las características de los datos muestrales (normalidad, igualdad de varianzas, etc.) permitan dentro de los usados regularmente en investigaciones similares y que sean acordes a los objetivos.

En función de los resultados iniciales obtenidos se plantea como posibilidad la modelización con SmartPLS de las relaciones entre variables. SmartPLS permite, así mismo, la obtención adicional de indicadores de consistencia interna sobre los disponibles con SPSS.

### Comentarios Finales

Al tratarse de un proyecto en curso, los avances nos muestran la relevancia de las habilidades de comunicación oral y escrita en los estudiantes de Contaduría, pudiendo afirmar que la Aprensión Comunicativa representa un obstáculo para algunos alumnos, que puede ser solventada a través de asesorías particulares cuando el problema es detectado y, de manera transversal, a través del diseño de estrategias pedagógicas que propicien el desarrollo de habilidades comunicativas ya sea escritas u orales y que deben ser incluidos en la currícula del Licenciado en Contaduría Pública.

Una de las tareas pendientes de las IES que ofertan esta carrera, es que deben incluir en su Plan de Estudio como objetivos formativos, el preparar al futuro profesional contable con las capacidades de saber expresar sus ideas de manera coherente, ya sea de forma escrita u oral, trabajar en equipo, el análisis crítico y defender sus puntos de vista.

Todo ello para que tenga las herramientas indispensables que habrán de prepararlo para una inserción laboral exitosa.

### Referencias

- AAA (American Accounting Association) Committee on the Future, Content, and Scope of Accounting Education (1986). Future of accounting education: preparation for the expanding profession, *Issues in Accounting Education*, 1 (1), 169-195.
- AECC (Accounting Education Change Commission) (1990). Objectives of Education for Accountants (Position Statement No. 1), New York: AECC.
- AICPA (American Institute of Certified Public Accountants) (1992). Academic Preparation to Become a Certified Public Accountant, New York: AICPA.
- AICPA (American Institute of Certified Public Accountants) (1999). The AICPA Core Competency Framework for Entry into the Accounting Profession, New York: AICPA.
- Albrecht, W.S. y Sack, R. (2000). Accounting Education: Charting the Course through a Perilous Future. American Accounting Association. Accounting Education Series Vol. 16. Sarasota, Florida.
- Allen, M. y Bourhis, J. (1996). The relationship of communication apprehension to communication behaviour: A meta-analysis, *Communication Quarterly*, 44, (2), 214-226.
- Arquero, J.L. (2000). Capacidades no técnicas en el perfil profesional profesional en contabilidad: las opiniones de profesionales y docentes, *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. XXIX, 103, 149-172.
- Arquero, J.L. (2001). Comunicación y Contabilidad: Implicaciones y propuestas para la formación en contabilidad, *Revista de Contabilidad*, 4(7), 75-99.
- Arquero, J.L., Donoso J.A., Hassall T. y Joyce J. (2003). Contabilidad y aprensión comunicativa: estudio comparativo de los niveles y perfiles de AC en los estudiantes universitarios, *Revista de Contabilidad*, 6(12), 21-46.
- Arquero, J.L., Donoso, J.A. Jiménez, S.M. y González, J.M. (2009), "Análisis exploratorio del perfil demandado para administración y dirección de empresas: implicaciones para el área contable.", *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*. 12 (2), 11-44.
- Arquero, J.L., Fernández, C., Hassall, T. y Joyce, J. (2012). Properties of a short measure for written communication apprehension in university students. Comunicación presentada a ICERI2012 (5th International Conference of Education, Research and Innovation). Madrid.
- Arquero, J.L., González, J.M., Hassall T. y Joyce J. (2011). I think, therefore I don't. Comunicación presentada en el Special Interest Group conference on Accounting education de la British Accounting & Finance Association, BAFA-SIG AE. Winchester.
- Arquero, J.L., González, J.M., Hassall T. y Joyce J. (2013) Autoconcepto en capacidades de comunicación y aprensión: un estudio comparativo de los estudiantes en los nuevos grados del área de ciencias económicas y empresariales. *Revista de Contabilidad. Spanish Accounting Review*. 16, 24-31.
- Arquero, J.L., Hassall T., Joyce J. y Donoso J.A. (2007). Accounting Students and Communication Apprehension: A Study of Spanish and UK Students, *European Accounting Review*, 16(2), 299-322.
- Arthur Andersen and Co. et al. (1989). Perspectives on Education: Capabilities for Success in the Accounting Profession, New York.
- Bhamorsiri, D. y Guinn, R.E. (1991). The road to partnership in the 'Big Six' firms: implications for accounting education, *Issues in Accounting Education*, 6(1), 9-24.
- Bourhis, J. y Allen, M. (1992). Meta-analysis of the relationship between communication apprehension and cognitive performance, *Communication Education*, 41(1), 68-76.
- Clarke, P.J. (1990). The present and future importance of curriculum topics relevant to accounting practice: A study of Irish perceptions. Dublin, University College.
- Common Content Project (2011). Skills Framework. Disponible en [www.commoncontent.com](http://www.commoncontent.com)
- Fordham, D.R., y Gabbin, A.L. (1996). Skills versus apprehension: Empirical evidence on oral communication, *Business Communication Quarterly*, 59(3), 88-98.
- Gardner, C.T., Milne, M.J., Stringer, C.P. y Whiting, R.H. (2005). Oral and written communication apprehension in accounting students: curriculum impacts on academic performance. *Accounting Education: An International Journal*, 14 (3), 313-36.
- Hassall, T., Arquero, J.L., Joyce, J. and Gonzalez, J.M. (2013) Communication Apprehension and Accounting Education. En Jack, L.; Davison, J. and Craig, R. (Eds). *The Routledge Companion to Accounting Communication*. Routledge.
- Hassall, T, Joyce, J., Arquero, J.L. and Donoso, J.A. (1999). Vocational skills and capabilities for management accountants: a CIMA employer's perspective. *Management Accounting (UK)*. Vol: diciembre, 52-56.
- IFAC (International Federation of Accountants). Education Committee. (1994) 2000 and Beyond. A strategic framework for prequalification education for the accountancy profession in the year 2000 and beyond. N.Y., IFAC.

IFAC (International Federation of Accountants). Education Committee. (1996). IEG 9 Prequalification Education, Assessment of professional competence and experience requirements of professional accountants. N.Y., IFAC.

IFAC (International Federation of Accountants). International Accounting Education Standards Board. (2014) International Education Standard 3: Professional Skills and General Education. New York IFAC.

Ingram, R.W. y Frazier, C.R. (1980). Developing communication skills for the accounting profession. AAA. Sarassota.

May, G.S., Windal, F.W. y Sylvestre, J. (1995). The need for change in accounting education: an educator survey, *Journal of Accounting Education*, 13(1), 21-43.

McCroskey, J.C. (1984). The communication apprehension perspective, in Daly, J.A. and McCroskey, J.C. (Eds), *Avoiding Communication*, Beverly Hills, California, Sage Publications.

McCroskey, J.C. y Anderson, J.F. (1976). The relationship between communication apprehension and academic achievement among college students, *Human Communication Research*, 3, p73-81.

McCroskey, J.C. (1982). *An introduction to rhetorical communication* (4th Ed). Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

Michel, G.P. (2014). *Perfil deseable de egreso del profesional en la Contaduría pública en México: un estudio empírico*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

Novin, A. y Pearson, M. (1989). Non-accounting-knowledge qualifications for entry level public accountants, *The Ohio CPA Journal*, 12-17.

Novin, A. M., Pearson, M.A., y Senge, S.V. (1990). Improving the curriculum for aspiring management accountants: The practitioner's point of view, *Journal of Accounting Education*, 8, 207-224.

Novin, A.M., y Tucker, J. M. (1993). The composition of 150-hour accounting programs: An empirical investigation, *Issues in Accounting Education*, 8, 273-291.

Shanahan, D. (2011). *Communication apprehension among business and accounting students*. Dissertation presented in fulfilment of the requirements for the award of the degree of Master of Business Studies at Dublin City University. Disponible en [doras.dcu.ie/16071/](https://doras.dcu.ie/16071/)

Spitzberg, B.H., y Cupach, W.R. (1984). *Interpersonal Communication Competence*, Beverly Hills, California, Sage.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (1998). *Guideline for a global accounting curriculum and other qualifications requirements*. UNCTAD secretariat. Geneva.

# Concepto energético pasivo para contribuir al diseño de una casa de mínimo impacto ambiental

M. en Arq. Dalia Milián Bernal<sup>1</sup>, Rubén Hernández Carpintero,  
Fortino Daniel Corona Hernández y Mariana Moreno Rodríguez

**Resumen**—Con objeto de diseñar de manera integral una casa energéticamente eficiente y de mínimo impacto ambiental para la ciudad de Querétaro, se presentan aspectos relacionados con el concepto energético pasivo. Se proponen vanos ubicados estratégicamente para propiciar la ventilación natural y aprovechar la luz solar para la iluminación. Al volumen se integran muros vegetados que protegerán el espacio interior de la temperatura exterior y del ruido. La madera es el principal material en el sistema constructivo del proyecto por su capacidad de absorber CO<sub>2</sub> y disminuir la huella de carbono reduciendo así el deterioro ambiental. Los resultados obtenidos a través de simulaciones, basados en datos climatológicos de la región, muestran que el diseño equilibra el confort de la casa con su carácter ecológico.

**Palabras clave**—diseño pasivo, envolvente, madera,

## Introducción

La industria de la construcción ha contribuido al rápido deterioro del medio ambiente (Bauer, Mösle y Schwarz, 2010 y Williams, 2007). Esto exige un nuevo entendimiento de la relación entre la arquitectura y su entorno e invita a diseñar edificaciones que complementen diseños pasivos con nuevas tecnologías para ahorrar energía sin vulnerar el nivel de confort.

El diseño pasivo contribuye al ahorro energético de la vivienda debido a que se vale de elementos naturales como el sol y el viento para calentar, enfriar e iluminar espacios habitables (Reyes y Rose, 2007). La volumetría de estos espacios juegan un papel importante dentro del diseño pasivo y su envolvente es la interfaz donde sucede el intercambio entre el medio ambiente exterior y el espacio interior, que permite controlar y regular el ambiente de acuerdo a las necesidades de quien habita la casa. Su materialidad tiene un efecto directo e indirecto en el consumo energético de un edificio y representa una fuente importante de emisiones contaminantes que contribuyen al calentamiento global (Williams, 2007).

La madera conforma la envolvente de este proyecto y es el principal material de construcción. Se propone retomar el uso de la madera en la construcción por ser un material natural renovable con gran capacidad de carga, además de ser ligero, flexible y transportable (Hegger et al., 2005). La madera almacena CO<sub>2</sub>, y en la producción consume 5 veces menos energía que el concreto y 24 veces menos que el acero (Mayo, 2015 y Green, 2012).

A pesar de que México cuenta con zonas boscosas con gran potencial productivo (Torres 2004 y Chapela 2012), es poca la madera que se aprovecha comercialmente. El mal uso de este recurso (Forestal, 2008) la ha alejado de la industria de la construcción y han quedado olvidados los beneficios que aporta. Sin embargo, en países europeos y en Canadá y Estados Unidos, se sigue experimentando con ella y se han desarrollado tecnologías que hacen posibles la construcción de diseños ricos e innovadores a base de madera que conllevan un mínimo impacto ambiental.

A continuación se presentarán los conceptos de diseño pasivo de una “Casa Solar Experimental” (CSE) que forma parte de un proyecto de la Universidad Autónoma de Querétaro. La casa albergará cuatro estudiantes, estará ubicada sobre un edificio existente dentro de las instalaciones de la Universidad y su superficie no será mayor a 45m<sup>2</sup>. La volumetría de la casa es resultado del análisis de las condiciones climatológicas y físicas del sitio, así como de las necesidades del usuario (Milián, Moreno and Morales, 2015). Los estudios sobre este volumen ayudaron a determinar la orientación óptima de los espacios interiores, permitiendo definir la planta arquitectónica y diseñar la envolvente.

## Descripción del Método

Se inició el diseño de la “Casa Solar Experimental” estudiando los datos climatológicos, las condiciones físicas del sitio y las necesidades del usuario. Esto dió como resultado el volumen de la casa (Milián, Moreno and Morales, 2015). Sobre este volumen se ha estudiado el recorrido del sol durante el año (Figura 1) para poder determinar la orientación óptima de los espacios interiores, permitiendo definir la planta arquitectónica y diseñar la envolvente.

### *Planta arquitectónica*

Los espacios se relacionan en su mayor parte por medio de un patio. Este ayuda a dividir zonas privadas, como los dormitorios y el estudio, de las zonas más públicas, como lo son la sala/comedor y la cocina (Figura 2).

<sup>1</sup> Dalia Milián Bernal es Docente de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro. [dalia.milian@uaq.mx](mailto:dalia.milian@uaq.mx) (autor correspondiente)

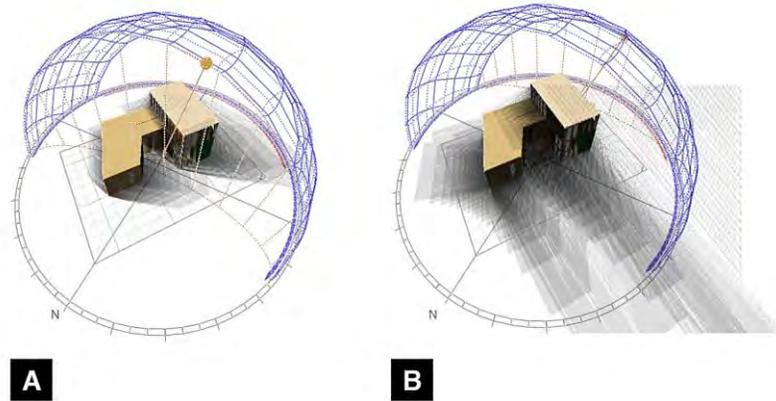


Figura 1. Estudio de recorrido del sol durante el año. A) proyección de sombras el 22 de junio (verano) y B) proyección de sombras el 22 de diciembre (invierno).

La entrada principal a la CSE es por el flanco poniente y se accesa directamente al pasillo, elemento que conecta todas las habitaciones. Directamente entrando a la derecha se encuentra la cocina y a la izquierda la sala y el comedor que comparten un mismo espacio y tienen una altura de 5 m. La sala/comedor está orientada principalmente hacia el patio, proporcionando iluminación natural indirecta al interior de la casa, además agrega a la privacidad del usuario. Al centro de la casa se encuentra un baño, al que le precede la recámara para cuatro persona. A esta recámara, que se encuentra en el flanco oriente de la casa, le sigue el estudio diseñado para que puedan trabajar cuatro personas simultáneamente. Este espacio también está orientado hacia el patio.

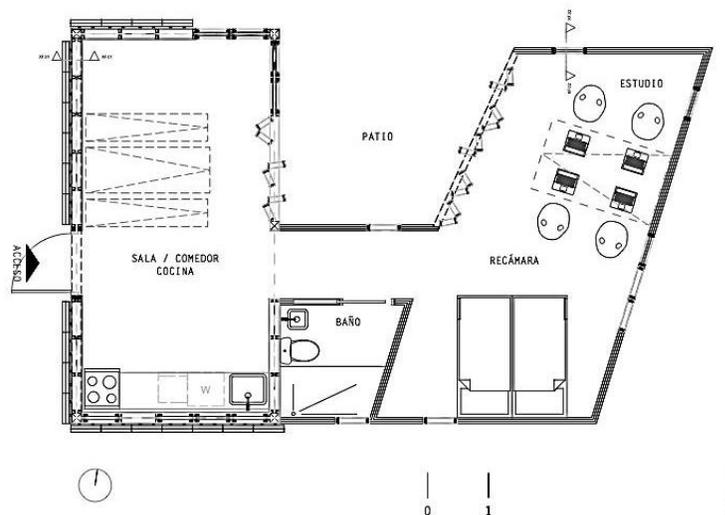


Figura 2. Dibujo de la planta arquitectónica. Espacios de estar se encuentran en el flanco poniente, espacios de descanso y estudio se ubican en flanco oriente.

### *Envolvente*

El material que conforma la envolvente es significativo dentro del concepto energético integral de la casa. Para poder conocer el impacto ambiental del material de construcción, nos hemos basado en estudios de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) realizados a distintos materiales de construcción (Scharai-Rad y Welling, 2002). El Análisis de Ciclo de Vida es un método que evalúa el impacto ambiental de un producto o servicio durante sus ciclo de vida (Benoît y Mazjin, 2009). El ciclo de vida de un producto abarca la extracción y procesamiento de la materia prima, manufactura, distribución, uso, re-uso, mantenimiento, reciclaje y su desecho. Por medio del ACV es posible

conocer la energía incorporada de un producto, esto es, la energía consumida durante todo el proceso de su producción (Taylor y Van Langenberg, 2003). La madera es el material que mejores resultados obtuvo en varios estudios de impacto ambiental (Barrios et al., 2008 y Zabalza, Valero and Aranda 2011) y por este motivo se propone como el principal material utilizado en la CSE.

La envolvente es a su vez el sistema estructural de la casa conformado por el sistema de plataforma y el CLT (*Cross Laminated Timber*). El sistema de plataforma utiliza postes de madera verticales (pies derecho) y horizontales (cadenetas), formando marcos, conformando así un sistema de muro autoportante (Herzog et al., 2004). El CLT es un sistema a base de varios tableros de madera apilados transversalmente, unidos con pegamento estructural, clavos o pijas. Los tableros trabajan en dos direcciones agregando estabilidad, resistencia y rigidez, por lo que se utiliza como elemento estructural. Además tiene un buen desempeño ante sismos e incendios (Green, 2012). Este sistema es relativamente nuevo y su aplicación ha sido mayormente en Europa, Estados Unidos y Canadá. No se ha encontrado evidencia de su uso en México.

Los muros y el techo del volumen más alto están conformados en su totalidad por el sistema de plataforma. El muro está compuesto por pies derecho y cadenetas de 6" x 2". Los pies derecho se colocan a cada 61 cm entre ejes y las cadenetas a 150 cm de altura. Estos elementos se rigidizan con paneles de contrachapado de 16 mm en ambas caras hasta la altura de 3 m. Entre el contrachapado se coloca un aislante térmico a base de corcho. La transmitancia térmica (Valor-U) de este muro es de 0.23 W/m<sup>2</sup>K. Este muro está rodeado de un jardín vertical de 120 mm de ancho conformado por Jardines Murales® con sistema Biofiver, tierra y plantas suculentas (Figura 3.A). A partir de los tres metros se cierra el muro con una cadeneta y sobre ella le continúan las ventanas, cuyos marcos rigidizan la estructura. Existen dos tipos de ventanas. Un tipo está conformado por marcos de madera del mismo espesor que los pies derechos y tienen 2 capas de vidrio de 9 mm; estas ventanas son fijas y tienen una transmitancia térmica de 2.67 W/m<sup>2</sup>K. El segundo tipo consiste del mismo marco de madera de 6" x 2" dentro del cual se colocan tablas de madera para conformar una persiana, con una transmitancia térmica de 2.30 W/m<sup>2</sup>K; estas ventanas no tienen vidrio y pueden abrir y cerrar el vano y así modificar el entorno de acuerdo a la necesidad de quien habita la casa.

El volumen que alberga baño, recámara y el estudio está conformado tanto en muro como en techo por el sistema CLT de 12 cm y tiene una transmitancia térmica de 0.82 W/m<sup>2</sup>K (Figura 3.B–C).

El piso de toda la casa es una estructura de aproximadamente 60 cm de espesor. Este espacio está diseñado para almacenar objetos y está compuesta por (del interior al exterior) una capa de CLT de 120 mm, un espacio de aire con vigas con un peralte de 300 mm, CLT de 120 mm, aislante térmico a base de corcho de 150 mm y contrachapado de 16 mm (Figura 3.C). Este elemento tiene una transmitancia térmica de 0.18 W/m<sup>2</sup>K.

El techo de este volumen está conformado por vigas de madera de 8" x 2", encima una capa de contrachapado de 16 mm, una capa de corcho como aislante térmico, otra capa de contrachapado de 16 mm y cierra con una capa de bitumen, su transmitancia térmica es de 0.25 W/m<sup>2</sup>K (Figura 3.D). La figura 3 muestra la composición de los muros, techos y el piso de la casa así como su transmitancia térmica.

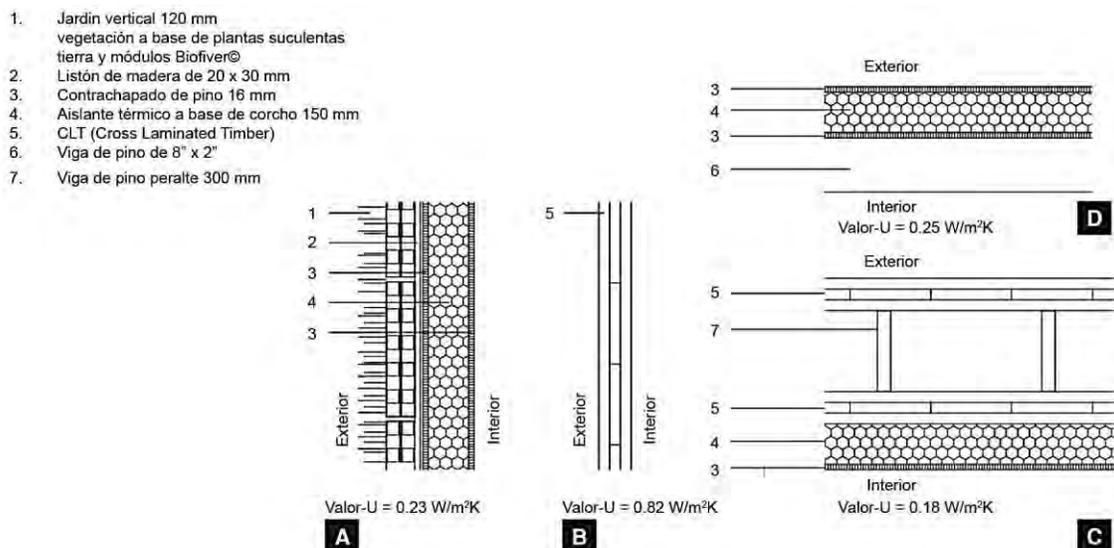


Figura 3. Detalles de los componentes de la envolvente. A) Sistema de plataforma en muro con jardín vertical. B) Sistema de CLT en muro. C) Piso de toda la casa. D) Techo.

Para poder tomar decisiones acerca de la ubicación de vanos como ventanas o puertas y los elementos de protección solar, se realizaron simulaciones para entender el recorrido del sol sobre el volumen, que nos indica la posición del sol en diferentes épocas del año (Figura 1); se realizaron análisis de iluminación en dos modelos diferentes para evaluar la cantidad de luz natural dentro de la casa y se evaluó la temperatura al interior de la casa para determinar si éstas estaban dentro del rango de temperatura de confort.

#### *Análisis de iluminación.*

Se propusieron dos modelos con una superficie total de 158.57 m<sup>2</sup> de fachada sobre las cuales se realizaron simulaciones de iluminación natural utilizando Ecotect (2011) de Autodesk. La fachada del primer modelo esta conformada por un 42% de vanos de los cuales el 34% son ventanas de cristal y 66% ventanas tipo persiana. La superficie del segundo modelo cuenta con 43% de vanos de los cuales 29% son ventanas de cristal y el 71% ventana tipo persiana. Se realizó un análisis de niveles de iluminación natural, tomando en cuenta el peor escenario de diseño basadas en condiciones promedio de un cielo nublado uniforme. Para el sitio se tiene una iluminación externa de 12500 lx. El análisis toma en cuenta ventanas con una limpieza promedio con un factor de 0.90.

Se siguió trabajando con el segundo modelo para obtener los valores de iluminación realizando dos variaciones, una que presenta las ventanas tipo persianas abiertas y otra cerrada.

#### *Temperatura.*

Se realizó el análisis para obtener los valores de temperatura dentro de los espacios de la casa sobre el segundo modelo con dos variaciones: una, con las ventanas tipo persianas abiertas y la otra cerradas. Ésta simulación se llevó a cabo utilizando Ecotect (2011) de Autodesk, se realizó para el 22 de junio y el 22 de diciembre de todas las superficies expuestas. Se obtuvieron los rangos de temperatura para los diferentes volúmenes que conforman la casa. La simulación permite comparar temperaturas altas y bajas y muestra un parámetro de temperatura de confort de 18 a 26 °C.

El proceso de diseño fué iterativo, analizando los resultados se hicieron modificaciones a la envolvente, sobre todo con respecto a las ventanas. La Figura 4 muestra el resultado de la envolvente que se ha obtenido.



Figura 4. Visualización de la Casa Solar Experimental con ventanas tipo persiana abiertas.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La simulación de iluminación realizada sobre el primer modelo arrojó valores sobre los 3000 lx superando el mínimo requerido. Los valores obtenidos de la simulación del segundo modelo con ventanas tipo persiana abiertas (Figura 4) dieron 2000 lx en zonas de estar como la sala/comedor y cocina, 900 lx en zonas de descanso y 1000 lx en zonas de trabajo. En la situación con las ventanas tipo persianas cerradas se obtuvieron valores de 900 lx en zonas de estar como sala/comedor y cocina, 250 lx en zonas de descanso y en zonas de trabajo 300 lx. Los estándares de confort visual están dentro de un rango de 100 y 1000 lx (Danby, Menter and Faludi 2011), por lo que se tendrá una

buena iluminación natural en la casa, para utilizarse durante el día sin tener que hacer uso de iluminación artificial. Esto puede significar un ahorro energético para iluminar los espacios interiores.

En cuanto a la temperatura, en la variante con ventanas tipo persiana cerradas el 22 de junio, se observa que los espacios tanto de estar como de descanso y trabajo, se encuentran valores dentro del rango de temperatura de confort. La temperatura promedio diaria es de 19°C. Para el 22 de diciembre la temperatura promedio es de 15°C, y los valores se encuentran ligeramente abajo de la temperatura de confort durante las 24 h y las 9 h. Cabe mencionar que la zona de descanso se mantiene más cerca de la temperatura de confort. En la variante con ventanas tipo persiana abiertas para el 22 de junio, se observó que los espacios tanto de descanso y de trabajo se mantienen dentro del rango de confort, la zona de sala/comedor y cocina rebaza la temperatura de confort de las 14 a 16 h. En invierno (22 de diciembre), la zona de sala/comedor y cocina se mantiene aproximadamente 8°C bajo la temperatura de confort por la madrugada y en la noche, sin embargo durante el día se mantiene dentro de la zona de confort. La zona de descanso y área de trabajo se mantienen ligeramente frescos durante la mañana y la noche, y dentro del rango de confort en el día (8 a 19 h). La temperatura promedio para invierno dentro de la casa es de 15°C.

El análisis térmico realizado sobre el modelo con ventanas tipo persiana abiertas mostró que el 79.1% de las horas totales del año, la temperatura interior de la casa se mantiene dentro del rango de temperatura de confort en la zona de descanso y trabajo, y para el área de sala/comedor y cocina 27.2% de horas totales del año se mantienen dentro del rango de temperatura de confort. Sin embargo, al hacer el análisis sobre el modelo con ventanas tipo persiana cerradas, aumenta el porcentaje de horas de confort en sala/comedor y cocina con 64.9% y en áreas de descanso y trabajo se mantiene en 78.5% (Figura 5), pudiendo resultar en una reducción en el consumo de energía eléctrica para enfriar o calentar la casa.

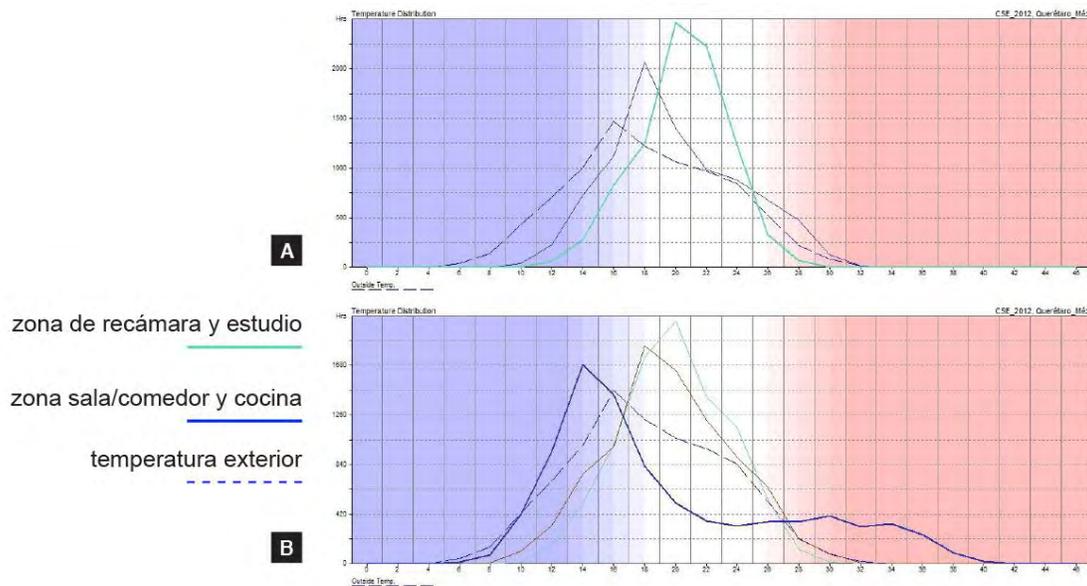


Figura 5. Horas del año de temperatura de confort por zonas. A) Caso con las ventanas tipo persiana abiertas. B) Caso con las ventanas tipo persianas cerradas.

### Conclusiones

La envolvente permite que quien habita la casa modifique y regule las condiciones ambientales al interior de acuerdo a sus necesidades. Los resultados demuestran que a través de la envolvente entra suficiente luz natural manteniendo la iluminación dentro de los rangos de confort visual. También revelan que las temperaturas en el interior de la casa se encuentran dentro de los rangos de temperatura de confort. Estos valores podrían mejorar si se agrega un aislante térmico al CLT. El uso de la madera y todos los factores antes mencionados puede resultar en un menor consumo energético de la casa, reduciendo el impacto de la misma sobre el medio ambiente.

Se agradece el patrocinio del proyecto a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, y a Juan Gustavo Jiménez Rodríguez por la visualización del modelo.

## Referencias

- Zabalza, I., A. Valero, and A. Aranda. «Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential.» *Building and Environment* 46, no. 5 (2011): 1133-1140.
- Williams, D. E. *Sustainable Design, Ecology, Architecture and Planning*. John Wiley & Sons, 2007.
- Bauer, M., P. Möslle, and M. Schwarz. «The Motivation behind the Green Building Idea.» In *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*, by M. Bauer, P. Möslle and M. Schwarz, 10-21. Stuttgart: Springer-Verlag, 2010.
- Barrios, E., W. Contreras, M. Sosa, and M. Owen. «Análisis Cualitativo de los Principales Impactos Ambientales en el Ciclo de Vida de la Madera Laminada Encolada de Pino Caribe del Sur de los Estados Azoátegui y Monagas.» *Revista Forestal Venezolana* 002, no. 51 (2008): 245-258.
- Benoit, C., and B. Mazjin. «Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products.» *unep.org*. 2009.  
[http://www.unep.org/pdf/DTIE\\_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines\\_sLCA.pdf](http://www.unep.org/pdf/DTIE_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf) (accessed 12 de 04 de 2015).
- Chapela, F. *Estudios Sectoriales: Evaluación del impacto del cobro por derechos de aprovechamiento de madera en pie y otras tasas sobre el manejo forestal en México*. Informe, Programa de Cooperación FAO y Banco Mundial Servicio para América Latina, el Caribe y el Pacífico División del Centro de Inversiones, Food and Agriculture Organization, 2012.
- Danby, D., A. Menter, and J. Faludi. *Measuring Light Levels*. 2011. <http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/measuring-light-levels> (accessed 20 de abril de 2015).
- Forestal, Comisión Nacional. «Programa Estratégico Forestal para México 2025.» Estudio, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2008.
- Green, M. «The Case for Tall Wood Buildings: How Mass Timber Offers a Safe, Economical, and Environmentally Friendly Alternative for Tall Building Structures.» Case Study, mgb ARCHITECTURE + DESIGN, Equilibrium Consulting, LMDG Ltd, BTY Group, 2012, II; 37; 110.
- Hegger, M., V. Auch-Schwelk, M. Fuchs, and T. Rosenkranz. «Baustoffeigenschaften.» In *Baustoff Atlas*, by M. Hegger, V. Auch-Schwelk, M. Fuchs and T. Rosenkranz, 66-75. Birkhäuser GmbH, 2005.
- Herzog, T., J. Natterer, R. Schweitzer, M. Volz, and W. Winter. «Fundamentals.» In *Timber Construction Manual*, by T. Herzog, J. Natterer, R. Schweitzer, M. Volz and W. Winter, 53. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2004.
- Mayo, J. «Forests, forestry and carbon.» In *Solid Wood: Case Studies in Mass Timber Architecture, Technology and Design*, by J. Mayo, 7-10. New York: Routledge, 2015.
- Milián, D., M. Moreno, and V. Morales. «Análisis Volumétrico para contribuir al Diseño de una Casa Energéticamente Eficiente.» *XII encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia*. León: Centro de Investigaciones en Óptica A.C., 2015.
- Scharai-Rad, M., and J. Welling. «Environmentl and Energy Balances of Wood Products and Substitutes.» Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, 2002.
- Reyes, J., and M. Rose. «Creating Sustainable Communities: A Guide for Developers and Communities.» *state.nj.us*. Edited by New Jersey Department of Environmental Protection. 2007. [http://www.state.nj.us/dep/opsc/docs/Active\\_Solar.pdf](http://www.state.nj.us/dep/opsc/docs/Active_Solar.pdf) (accessed 28 de septiembre de 2014).
- Taylor, J., and K. Van Langenberg. *Review of the Environmental Impact of Wood Compared with Alternative Products Used in the Production of Furniture*. Reporte, Forest & Wood Products Research & Development Corporation, Victoria: Forest & Wood Products Research & Development Corporation, 2003.
- Torres, J. M. «Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina Documento de Trabajo.» Informe Nacional, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma, 2004.

# Elaboración de un sistema de riego por goteo automatizado para árboles cítricos

MC. María Elena Miranda Pascual<sup>1</sup>, MC. Roberto Alejandro Reyes Martínez<sup>2</sup>,  
MC. Diego Armando Trujillo Toledo<sup>3</sup> y Tonalli Cuauhtémoc Galicia López<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo son presentados los resultados de una instalación prototipo de un sistema de riego por goteo automatizado para 6 árboles cítricos en la Universidad Autónoma de Baja California en el municipio de Tijuana. Se especifican las herramientas y un estudio de tierra, así como equipo empleado para la instalación señalando por menores y procedimientos así como los alcances logrados en un periodo de 5 meses (Entre Mayo y Septiembre del 2015) permitiendo replicar el sistema.

**Palabras clave**—PLC, riego por goteo, electroválvula, sensor

## Introducción

La escasez y la complejidad actual para tener acceso a agua potable se ha complicado en especial en los estados del norte de México. Es por ello que la Universidad Autónoma de Baja California encamina acciones pertinentes para sobrellevar la problemática. Dentro de las actividades ecológicas realizadas dentro de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC campus Tijuana, se realizó la instalación de un sistema de riego por goteo automatizado en apoyo a la sustentabilidad del agua y de las áreas verdes. Para ello se utilizó una PLC Festo FEC 34 como sistema para el control de la irrigación así como el empleo de una electroválvula para el control del flujo de agua. Se emplea un sensor para la detección de lluvia el cual discrimina en base a la intensidad de la misma si el sistema deberá bloquearse momentáneamente o no mediante el corte del flujo eléctrico hacia la electroválvula; el sensor permite el paso de corriente cuando la humedad contenida en él es menor a la sensibilidad establecida. Para conocer la cantidad adecuada de agua que debe de suministrarse se basó en un estudio de árboles cítricos así como el estudio de la tierra donde se plantaron los árboles.

## Descripción del método

La Universidad Autónoma de Baja California Campus Tijuana es un lugar donde se han buscado conjuntar los edificios necesarios para el proceso de enseñanza aprendizaje y las áreas verdes, en la actualidad el sistema de riego de dichas áreas verdes está a control directo de seres humanos lo cual nos puede llevar desde un riego incipiente hasta un sobre riego a deshoras, es por esta razón que se buscó implementar una instalación de riego automático con un grupo de 6 árboles cítricos que fueron recibidos en un grupo de diez, los otros 4 árboles se dejaron al riego normal de la institución que consiste en el uso de aspersor.

En primera instancia se propuso la instalación de un sistema de riego para un grupo de 6 árboles cítricos. Para ello es necesario la determinación de la cantidad de agua que se debe de suministrar a los árboles ya que varía de acuerdo a la región climática donde se encuentren así como el tipo de tierra en que estén plantados. Debido a ello se realizó un estudio de tierra mediante el método de la pipeta, obteniendo como resultado que el tipo de suelo corresponde a Franco-Limo-Arcilloso. Para definir la cantidad de agua necesaria para cada árbol se tomó como base una investigación semejante (Enrique Cisneros et al. 2009) la cual describe a un riego de aproximadamente 250 litros por semana por árbol (un promedio de los litros por planta entre los meses de Mayo y Septiembre). Estos datos a pesar de haberse obtenido bajo otro tipo de ambiente y suelo, nos sirvieron como marco contextual para la implementación del sistema y como parámetros si bien no determinantes, sí viables. Se tomó la decisión de suministrar cerca de 40 litros por semana con la intención de comprobar una cantidad mínima que proporcione buenos resultados, esto bajo

1 La MC. María Elena Miranda Pascual es profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. [memiranda@uabc.edu.mx](mailto:memiranda@uabc.edu.mx)

2 El MC. Roberto Alejandro Reyes Martínez es profesor investigador de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. [roberto@uabc.edu.mx](mailto:roberto@uabc.edu.mx)

3 El MC Diego Armando Trujillo Toledo es profesor investigador de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. [dtrujillotoledo@uabc.edu.mx](mailto:dtrujillotoledo@uabc.edu.mx)

4 Tonalli Cuauhtémoc Galicia López es estudiante de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. [galiciat@uabc.edu.mx](mailto:galiciat@uabc.edu.mx)

el sistema de goteo cercano a la raíz en un horario nocturno para la máxima absorción del agua y evitar con ello la evaporación que es muy fácil observar en riego diurno.

En base a ciertos criterios se decidió realizar el prototipo bajo los siguientes lineamientos: se instaló una sola electroválvula para abastecer el flujo a los 6 árboles y un sensor de lluvia para saber cuando el sistema no debe regar; todo el sistema estaba constituido por manguera para riego de jardines.

Debido a la distribución en *loops* con derivaciones se puede garantizar que la cantidad de agua que llega a un árbol es la misma que llega a cualquier otro ya que el riego inicia una vez que la manguera se ha llenado por completo; debido a que se planeaba realizar un riego de 40 litros de agua semanales se probó el sistema en primera instancia para conocer el tiempo necesario para llegar a esa cantidad sin el uso de un sensor de humedad terrestre, la razón para instalar el sensor de lluvia surge de la necesidad de que el sistema no riegue cuando este lloviendo o bien cuando la cantidad de lluvia haya sido tal que aún con el paso de los días sigan teniendo humedad los arboles.

La instalación de la tubería fue hecha con manguera convencional para riego como se muestra en la Figura 1, con las dimensiones de longitud en pulgadas., como es fácil observar los 6 árboles se encuentran en un área muy cercana pero cubre los estándares marcados para el cultivo de cítricos.

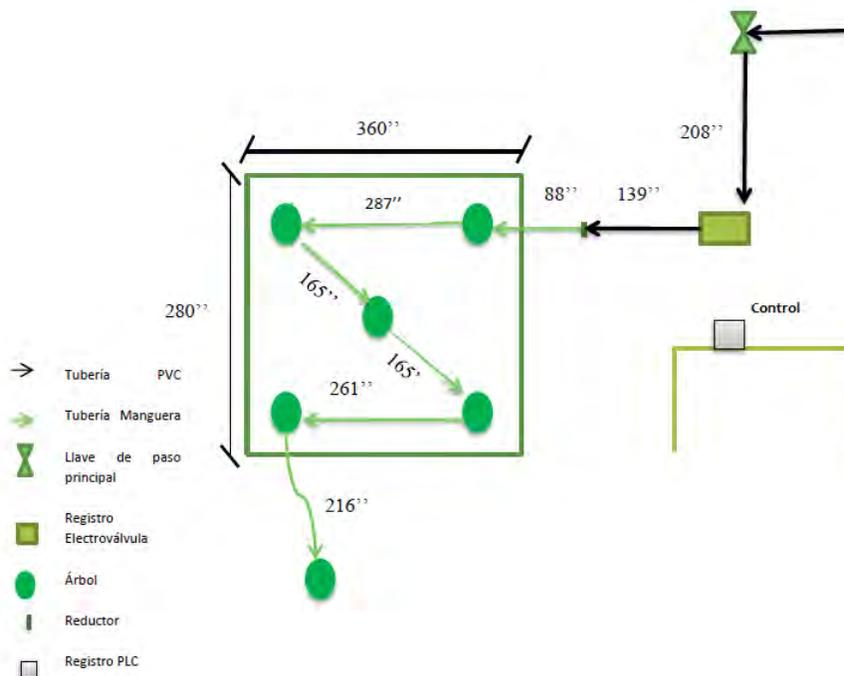


Figura 1 Distribución de la red hidráulica

El sistema de apertura y cierre es a través de una electroválvula la cual se encuentra colocada después de una llave de cierre con la finalidad de dar certeza al sistema con la mínima pérdida de agua y se encuentra conectada a la red con tubo de 1/2 pulgada de diámetro. Como se aprecia en la Figura 2



Figura 2 Llave de toma de agua y electroválvula hacia la zona de riego

El riego por goteo es llevado cabo mediante anillos (*loops*) elaborados con manguera y conectores, y quedan sobre el nivel del suelo rodeando a los árboles (Figura 3) debido a la diferencia de diámetros primero se llena la manguera central que es de un diámetro de ½ pulgada y posteriormente los anillos elaborados en manguera de micro-riego de ¼ de pulgada con T's de ¼



Figura 3 Loops alrededor de los árboles



Figura 4 Loop en funcionamiento

### Características del sistema eléctrico

La electroválvula usada es una normalmente cerrada de marca Orbit de 24v AC a 60 Hz y es especial para riego, se eligió que fuera normalmente cerrada para que en caso de avería no se desperdiciara líquido (regando más líquido) y debido a que solo se abre en presencia de una señal que excite el embobinado el consumo que representa al sistema es mucho menor.



Figura 5 Electroválvula Orbit empleada



Figura 6 Sensor de lluvia

La instalación eléctrica se basa en el control mediante un PLC Marca Festo FEC34 (Algunas especificaciones del PLC son mostradas en Tabla 1) para nuestros fines tiene 3 señales de entrada que son encendido del sistema, apagado del sistema y un control manual para regar a voluntad. El riego está programado para llevarse a cabo en un horario nocturno de manera diaria.

Alimentación	Entradas (12)	Salidas (8)	Fuente de voltaje interna
24v DC	E0.0...E0.7	AO0.0...AO0.7	24 v DC
@ 50mA aproximadamente	E1.0...E1.3		@ 100mA

Tabla 1 Especificaciones eléctricas del PLC

### Adecuación y especificaciones del sistema

El esquema eléctrico describe cual fue la forma de conexión de los elementos sensores y de los actuadores de nuestro sistema.

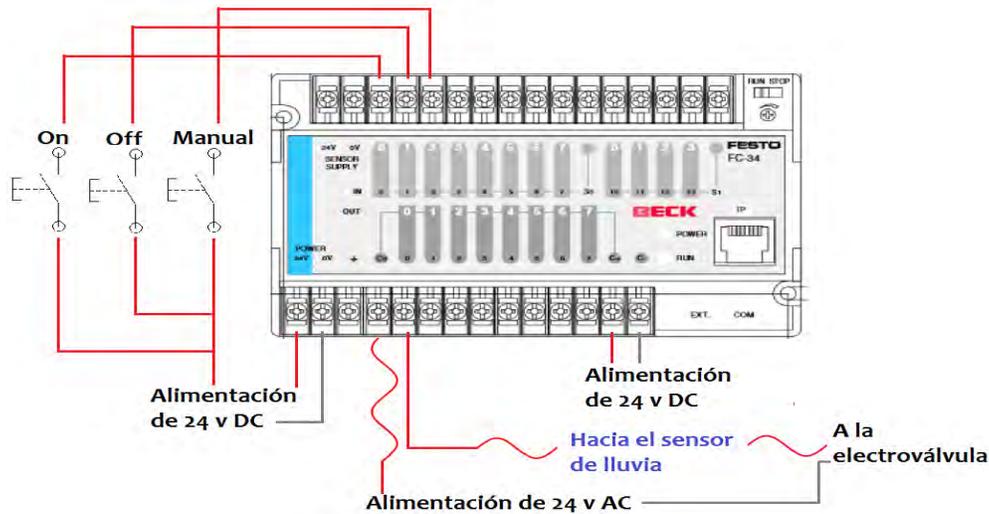


Figura 7 Diagrama eléctrico del sistema de riego

Para el sistema es necesaria la alimentación eléctrica de 24V en D.C para el *PLC* y 24V en A.C. para la electroválvula, debido a estos factores y a que la alimentación se tiene directamente de la línea eléctrica se hace uso de un regulador de voltaje de 24V así como de un transformador de 24V.

Como se aprecia en el diagrama eléctrico el sensor de lluvia no requiere polarización o alimentación ni proporciona alguna señal eléctrica de referencia. Se trata de un sensor de lluvia Hunter mini-clik diseñado para sistemas de riego que funciona como un interruptor el cual abre el circuito en caso de presenciar cierto nivel de lluvia y mantiene bloqueada la señal que se dirige a la electroválvula en caso de que la humedad en el ambiente siga siendo densa después de la depresión. Cuenta con un pequeño torque que define la intensidad de lluvia necesaria (en pulgadas) para abrir la línea. Debido a ello se define a este sensor como “inteligente” por lo que solo se coloca en serie con la electroválvula. Es instalado en lo alto de un edificio cercano.

La programación del *PLC* está diseñada para regar de manera diaria y en la noche durante un tiempo de 10 minutos, suministrándole así una cantidad aproximada de 6 litros completando a la semana cerca de 40 litros de agua para cada árbol.

Un esquema representativo de la programación se aprecia en la Figura 8 donde se cuenta con dos interruptores para el usuario, uno para que inicie el programa y otro para apagarlo. El Timer TON1 se utiliza para programar la hora en que iniciará a trabajar el riego. Por ejemplo si se activa el sistema a las 17:00 hrs y TON1=5 (en horas), el riego iniciará a las 22:00 hrs. El Timer TON2 define el tiempo de riego, el Timer TON3 indica cada cuanto se realizará el riego (cada 24 hrs, 48 hrs...) Se cuenta con un botón para activar el riego de forma independiente, el tiempo que se activa la electroválvula en este caso lo define el *Timer* TON4.

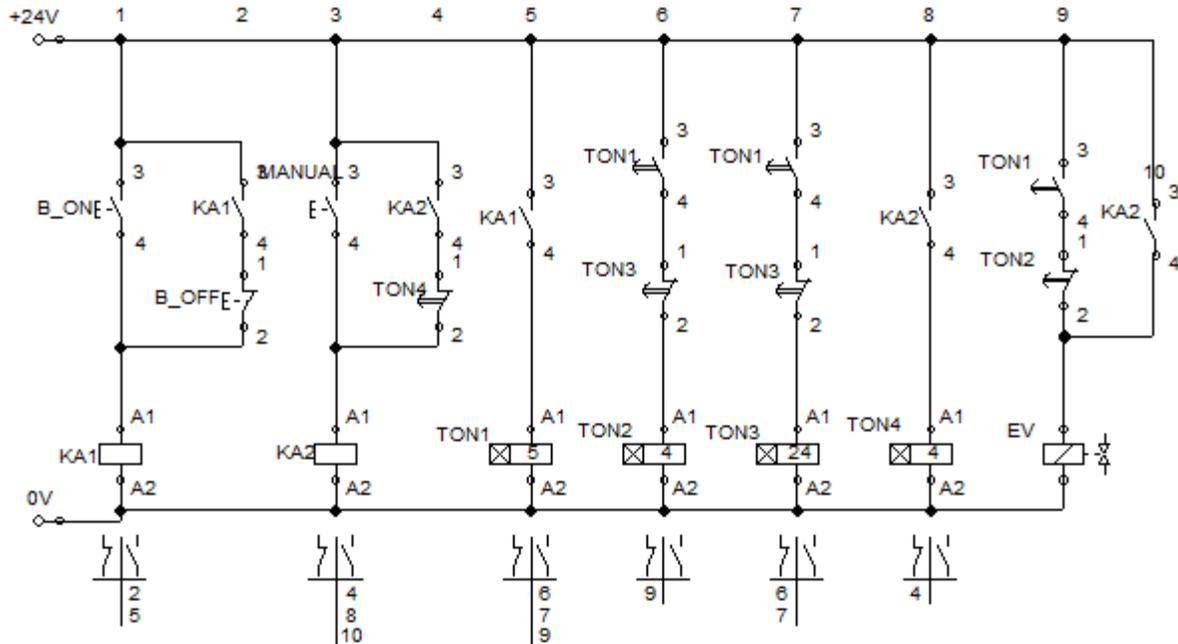


Figura 8 Diagrama eléctrico de la programación en el PLC

### Resultados

El riego se llevó a cabo durante un periodo cercano a los 5 meses bajo las indicaciones arriba mencionadas, paralelamente se tuvo otra serie de árboles del mismo tipo pero regados mediante aspersor de manera diaria y diurna durante aproximadamente 2 horas (entre las 8:00 hrs y las 10:00 hrs). Esto permite remarcar los resultados obtenidos, destacándose el mejor crecimiento de la planta en riego por goteo (más frondoso y hojas con textura más gruesa) así como un fruto de bastante mayor tamaño que la regada por aspersor, además de un tronco más grueso y menor resequeidad.



Figura 9 Árbol regado por goteo



Figura 10 Árbol regado por aspersor



**Figura 11 Frutos de los árboles. (De izquierda a derecha) limón obtenido por riego por goteo y limón obtenido por riego por aspersor. Nótese la diferencia de tamaño y color en la cáscara**

Además se tiene una consistencia en la cáscara del fruto con menor grosor para el riego por goteo sin mencionar la apreciable diferencia de tamaño.

Esto evidencia las ventajas del riego por goteo programado: se obtiene un ahorro sustancial de agua indispensable en el contexto ambiental en el que se desenvuelve el desarrollo de este tipo de proyectos donde se busca sustentabilidad, el crecimiento de los árboles es significativamente mayor al que se obtiene por el riego por aspersor en el cual es obvio el uso innecesario de una gran cantidad de agua, se obtienen frutos de mejor consistencia mediante el riego programado además de que se controla el riego en tiempo lluvioso evitando así una cantidad de agua innecesaria, el consumo eléctrico es mínimo ya que el sistema se encuentra en estado de espera la mayor parte del tiempo y hay encendido de la electroválvula solo durante 10 minutos al día.

Claramente se obtiene un apto crecimiento a pesar de la relativa baja cantidad de agua comparada con otras investigaciones del ámbito, sin embargo estos datos pueden ser variantes especialmente debido al clima de la región. Como valoración final se apreció en ambos esquemas de riego una hoja amarillenta (más presente en el riego por aspersor) lo que supondría poder incrementar la cantidad de agua para obtener mejores resultados.

### **Recomendaciones**

Es posible plantear la instalación de un sensor de oscuridad para que el riego se lleve a cabo una vez que no haya luz solar, en este caso no fue considerado pues el objetivo es el riego periódico además de que es posible asegurar que este se desarrolle en determinado horario gracias a la programación. Igual se puede plantear la instalación de sensores de humedad terrestres en caso de que se requieran sin embargo no se espera que haya alguna diferencia remarcable debido a la frecuencia de riego y la sensibilidad de estos sensores (Vélez Sánchez et al 2007). En nuestro caso el control del sistema fue elaborado mediante un PLC pues se contaba ya con él, sin embargo por las tareas que se requieren es posible cambiar de plataforma (a un microcontrolador).

En base a los resultados podemos sugerir como parámetros mínimos de riego los aquí expuestos teniendo en cuenta el clima y la región en la que se pretenda imitar el esquema.

### **Referencias bibliográficas**

J.E. Vélez Sánchez, D. Sebastiano Intrigliolo, J.R. Castel Sánchez “Programación del riego en cítricos con base en sensores de medida del estado hídrico del suelo y de la planta”. Ingeniería del Agua, Vol. 14, No. 3, Junio 2007

Miriel Ajete Gil, Camilo Bonet Pérez, Carmen Duarte Díaz, María C. Vargas Cruz y Valia Pérez García. “Criterios sobre la uniformidad de riego en cultivos protegidos de las provincias centrales”. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 20, No. 2, 2011

Enrique Cisneros Zayas, Biniam Yemane y Eyob G/meskel, “Influencia de la programación del riego en los rendimientos del cítrico en la finca Shemshemia”, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol 18, No. 4, 2009

Martiniano Castro Popoca, Francisco Miguel Águila Marín, Abel Quevedo Nolasco, Siegfried Kleisinger, Leonardo Tijerina Chávez y Enrique Mejía Sáenz. “Sistema de riego automatizado en tiempo real con balance hídrico, medición de humedad del suelo y lisímetro”, Agricultura Técnica en México, Vol. 34 No. 4, Octubre-Diciembre 2008 p. 459-470

# Dependencia del índice rectificación térmica en un sistema unidimensional

Ing. Jorge Orlando Miranda Peña<sup>1</sup>

**Resumen**—La rectificación térmica es la asimetría que existe en el flujo de calor a lo largo de una dirección espacial en un material, permitiendo un control del flujo de calor que puede ser utilizado para mejorar el funcionamiento de dispositivos electrónicos, entre otras aplicaciones. En este trabajo se analiza el comportamiento del flujo de calor en una cadena unidimensional de osciladores anarmónicos con un gradiente de masa e interacciones a primeros y segundos vecinos. En este trabajo se presentan los resultados preliminares de la dependencia del índice de rectificación térmica con respecto al tamaño del sistema, la diferencia de temperatura del sistema, la magnitud del gradiente de masa y la magnitud del potencial a segundos vecinos, siendo esta última variable la principal contribución a la rectificación térmica del presente trabajo. Nuestros resultados muestran un incremento de rectificación cuando existe interacción a segundos vecinos en los casos considerados.

**Palabras clave**— rectificación térmica, flujo de calor, diodo térmico, transporte térmico.

## Introducción

A través de la historia la humanidad ha buscado la forma de aprovechar mejor la energía, por medio de estudios científicos se han desarrollado mecanismos capaces de optimizar el aprovechamiento de dicha energía.

Uno de los fenómenos asociados al uso de la energía es el del flujo de calor, el cual puede transformarse en trabajo mecánico por medio de máquinas térmicas. Los estudios de transferencia de calor han tenido un enfoque macroscópico, y podemos decir que casi en su totalidad esta descrito por la Ley de Fourier propuesta en 1822 y que es empleada en un sin fin de aplicaciones tecnológicas. Esta ley establece que el flujo de calor  $J$ , la energía transportada a través de una superficie por unidad de tiempo, que atraviesa un sistema dado es proporcional al gradiente de temperatura  $dT/dx$ ; esto es

$$J = -kA dT/dx \quad (1)$$

donde  $k$  es una constante conocida como coeficiente de conductividad térmica, siendo la medida de la capacidad de un material para conducir el calor y  $dT/dx$  es el gradiente de temperatura, el cual es la razón de cambio de la temperatura  $T$  con respecto a la distancia  $x$ . Sin embargo no existe una derivación de esta ley para sistemas mesoscópicos. A nivel mesoscópico los modelos más utilizados para estudiar el flujo de calor son los correspondientes a arreglos de osciladores acoplados, mismos que son una esquematización de los sólidos cristalinos.

Las vibraciones de carácter colectivo en estos sistemas se conocen como fonones, siendo los responsables del transporte de energía en el sistema. Puesto que los fonones no tienen ni masa ni carga son más difíciles de estudiar y controlar.

Uno de los desarrollos más importantes para el control del flujo de calor es el diodo térmico que consiste en un dispositivo que permite el flujo de calor en una dirección y lo impide en la opuesta. El concepto de diodo térmico, involucra algún tipo de asimetría. Esta se consigue acoplando dos materiales que tengan diferentes propiedades de transporte térmico. Cabe mencionar que se han propuesto diferentes mecanismos de rectificación entre los cuales están: los materiales que dependen de la geometría de la superficie de contacto, barreras potenciales térmicas entre materiales en contacto, arreglos de materiales con distinta conductividad térmica dependiente de la temperatura, materiales con asimetría en su nanoestructura, modelos anarmónicos y sistemas térmicos cuánticos. En este trabajo nos enfocaremos en la rectificación térmica inducida por el transporte fonónico a nivel mesoscópico.

Posteriormente, se propuso una forma diferente de obtener la rectificación térmica uniendo dos redes unidimensionales con una interacción no lineal entre sus elementos, unidas por medio de un resorte lineal. El cual

<sup>1</sup> El Ing. Jorge Orlando Miranda Peña es alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, México D.F. [orlando\\_1614@hotmail.com](mailto:orlando_1614@hotmail.com).

podemos ilustrar definiendo la temperatura de los reservorios izquierdo y derecho como  $Tl = T_0(1 + \Delta)$  y  $Tr = T_0(1 - \Delta)$  respectivamente, donde  $T_0 = (Tl + Tr)/2$  y  $\Delta$  es una variable que controla la magnitud de la diferencia de temperatura  $\Delta T$ , ya que  $\Delta T = Tl - Tr$ .

El modelo en el cual basaremos nuestro trabajo tiene que ser descrito por medio de un modelo matemático del cual pueden deducirse sus propiedades mecánicas y térmicas, la forma más sencilla de hacerlo es aislando al sistema de la influencia de cualquier otro sistema, ya que un sistema mecánico aislado se puede describir si se conoce la energía potencial la cual es la energía asociada a la posición relativa de las partículas que componen al sistema y la energía cinética la cual es la energía de movimiento asociada a la velocidad de cada partícula, con estas se obtiene la función de energía conocida como Hamiltoniano. En un sistema unidimensional donde las partículas se encuentran alineadas a lo largo de la longitud del sistema con primeros y segundos vecinos se puede escribir en forma general, como:

$$H = \sum_{i=1}^N \left[ \frac{p_i^2}{2m_i} + V_1(x_i - x_{i-1}) + \gamma V_2(x_i - x_{i-2}) \right] \quad (2)$$

Aquí  $V_1(x_i - x_{i-1})$  representa la interacción a primeros vecinos y  $V_2(x_i - x_{i-2})$  la interacción a segundos vecinos. En este trabajo se estudia el modelo unidimensional FPU- $\beta$  no lineal, donde las variables dinámicas  $p_i$  y  $x_i$ , donde  $i = 1, \dots, N$ , denotan el momento y la posición de los grados de libertad para la  $i$ -ésima partícula.

Los parámetros  $m$  y  $\gamma$  expresan la masa del átomo y la magnitud de la interacción que existe con segundos vecinos respectivamente.

Dado que en una cadena unidimensional armónica no existen interacciones fonón-fonón, a este modelo tiene que incorporársele interacciones no lineales (anarmónicas). Cabe mencionar que en este modelo no se satisface la ley de conducción de calor de Fourier y la conductividad térmica  $\kappa$  diverge con el tamaño del sistema.

En el cálculo numérico es conveniente utilizar variables adimensionales para reducir el número de constantes del sistema, quedando solo aquellos que son relevantes para nuestro estudio. En nuestro trabajo asignamos valores constantes como  $\beta$  y variamos la temperatura del sistema para ver su comportamiento.

Estudiaremos la temperatura que existe en nuestro sistema, cuando se tiene un sistema mecánico aislado lo suficientemente grande se sabe que la temperatura de cada una de ellas, es aproximadamente la misma temperatura total del sistema. Sin embargo cuando el sistema es conectado a dos baños térmicos con temperatura distinta es de esperar que se forme un perfil de temperatura y que se genere un flujo de calor a través de la cadena unidimensional de osciladores. Entonces cada oscilador tendrá una temperatura local distinta en promedio a la de los demás. Calculando la energía en instantes de tiempo podemos calcular la temperatura local de cada oscilador como el promedio temporal de la energía cinética.

### Descripción del Método

La metodología general para reportar los resultados del presente trabajo fueron desarrollados en el lenguaje de programación Fortran 77 debido a que es el más adecuado para realizar cálculos matemáticos complejos. El primer paso consiste en crear una configuración inicial de nuestro sistema, el cual nos brinda distintos tipos de configuraciones de las cuales para este en específico se utilizó una configuración con un gradiente de masa ( $\Delta M$ ), al introducir los datos iniciales. Esta configuración inicial es generada por el programa fbic.f y se genera un archivo de datos cuyo nombre es config (puede modificarse por el usuario). Este archivo consta de tres columnas: la primera corresponde a los desplazamientos, la segunda a los momentos y la tercera a las masas. Cada renglón corresponde a los valores específicos de estas variables para cada oscilador.

Los resultados de éste trabajo se obtuvieron a partir de los datos generados por el programa fbnl.f, el cual es controlado por los datos de entrada, los cuales están almacenados en los archivos param.fpu y fbnl.in en el primero están los parámetros que definen al sistema y el entorno con el que interactúa: (constante de acoplamiento anarmónica, número de osciladores conectados a la izquierda y derecha al reservorio térmico, la temperatura de los reservorios térmicos y el coeficiente de fricción). Mientras que en el segundo están los datos correspondientes a una simulación particular (número de pasos y paso de integración). Dicho de otro modo, en param.fpu están los parámetros configuracionales y en fbl.in los de simulación. Como se muestra en la figura 1

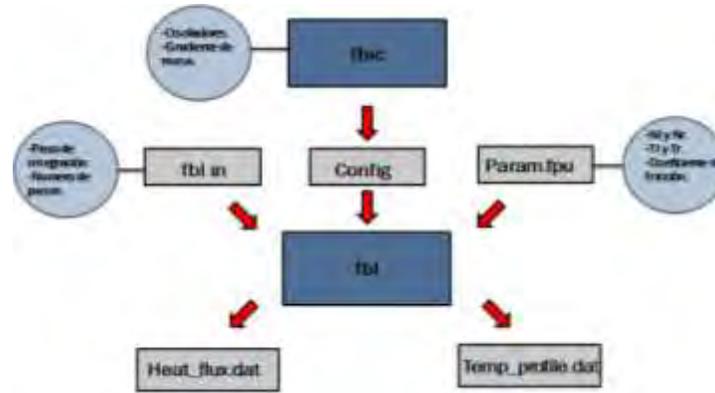


Fig. 1 Proceso computacional.

En este trabajo empezamos conectando nuestra cadena unidimensional a reservorios térmicos a distintas temperaturas provocando el flujo de calor a través de la cadena del reservorio caliente hacia el frío y calculando la temperatura local de cada oscilador, obteniendo así el perfil de temperatura de nuestro sistema. Los parámetros usados para este trabajo son  $\beta = 1$  que cuantifica la anarmonicidad del modelo, tres osciladores de la cadena conectados al reservorio térmico izquierdo  $n_l = 3$  y tres del lado derecho  $n_r = 3$  y un coeficiente de fricción entre osciladores  $\alpha = 0.1$ . Donde  $\Delta T$  es la diferencia de temperaturas que existe entre el reservorio caliente y el frío, y la rectificación térmica está dada por

$$r = \frac{|J^+|}{|J^-|} \quad (3)$$

### Resultados

Como se han mencionado anteriormente, en esta sección se obtiene los resultados numéricos del flujo de calor  $J$  y la rectificación térmica  $r$ .

En la figura 2 y 3 se muestra la dependencia del flujo de calor  $J$  y la rectificación térmica  $r$  respecto a la diferencia de temperaturas  $\Delta T$  que existe entre los reservorios térmicos del sistema, se consideran tres valores distintos  $\gamma = 0, 0.5, 1$ , y una cadena de  $N = 206$  osciladores y un gradiente de masa  $\Delta M = 20$  con 3 osciladores conectados a los reservorios térmicos del lado izquierdo y derecho de la cadena.

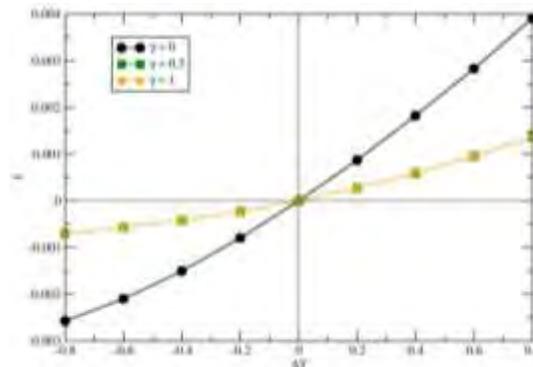
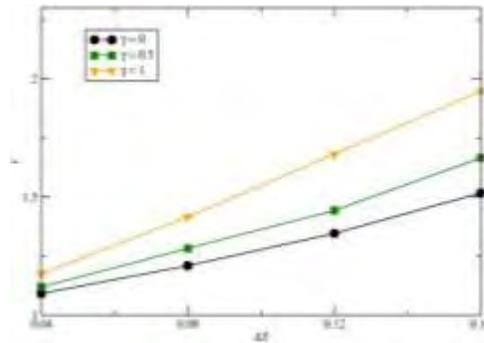


Fig. 2  $J$  en función de  $\Delta T$  para un gradiente de masa  $\Delta M = 20$ .

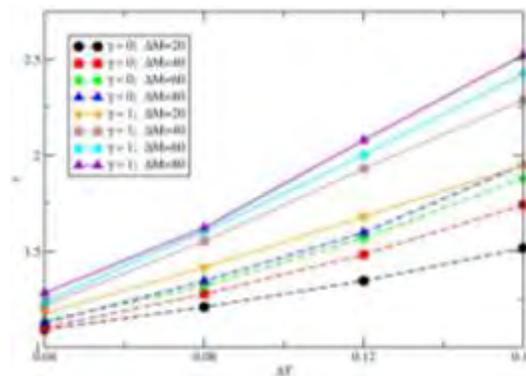
Se observa que con el aumento de  $\Delta T$ , aumenta el flujo de calor  $J$  en la cadena, mostrando un mayor flujo de calor para  $\gamma = 1$ , sin embargo, en los otros casos existe una mayor asimetría entre los valores positivos y negativos de  $\Delta T$ , lo que nos indica que habrá una mayor rectificación térmica.



**Fig. 3**  $r$  en función de  $\Delta T$  para un gradiente de masa  $\Delta M = 20$ .

Nótese que con el aumento de  $\Delta T$ , aumenta la magnitud de la rectificación térmica  $r$ , mostrando una mayor rectificación térmica para los valores de  $\gamma = 1$  y  $\Delta T = 0.16$ .

En la figura 4 se muestra la dependencia del índice de rectificación térmica  $r$  respecto a la diferencia de temperaturas  $\Delta T$  que existe entre los reservorios térmicos del sistema, se consideran valores distintos  $\gamma = 0, 1$ , y una cadena de  $N = 206$  osciladores, variando el gradiente de masa  $\Delta M = 20, 40, 60, 80$  con 3 osciladores conectados a los reservorios térmicos del lado izquierdo y derecho de la cadena.



**Fig. 4** Dependencia del índice de rectificación térmica  $r$  respecto al gradiente de masa  $\Delta M$ .

En la figura 4 se puede observar que con el aumento del valor  $\Delta T$  y  $\Delta M$  aumenta la rectificación térmica. Para los distintos casos analizados, se muestra una mayor rectificación térmica con  $\gamma = 1$  y un  $\Delta M = 80$ .

### Conclusiones

Los resultados mostrados en este trabajo comprueban que la mayor magnitud del índice de rectificación térmica se alcanza cuando la cadena unidimensional de osciladores tiene una alta interacción con segundos vecinos y la mayor diferencia de temperaturas entre los extremos de la cadena. También se puede concluir que al aumentar el gradiente de masa existe un notable aumento en la rectificación térmica.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en nuestro trabajo podrían aumentar la diferencia de temperaturas entre los reservorios térmicos y analizar su comportamiento. Además, aumentar el tamaño de la cadena o utilizar un modelo distinto como lo es el modelo Frenkel-Kontorova.

## Referencias

- [1] G. Santhosh, D. Kumar y R. Ramaswany. "Thermal transport in low-dimensional lattices with nearest- and next-nearest-neighbour coupling," IOPScience , 1742-5468,2005.
- [2] S. Lepri, R. Livi y A. Politi. "Thermal conduction in classical low-dimensional lattices," Elsevier ,0370-1573,2003.
- [3] D. Xiong, J. Wang, Y. Zhang y H. Zhao. "Nouniversal heat conduction of one-dimensional lattices," RapidCommunications , 1539-3755,2012.

## La Nueva Era del Marketing Político

Lic. Karen Areli Miranda Quintanar<sup>1</sup>, MPEDT Hilda Díaz Rincón<sup>2</sup>,  
Dr. José Antonio Navarrete Prieto<sup>3</sup> y M.A. Rigoberto Sánchez Rosales<sup>4</sup>

**Resumen**— En pleno siglo XXI los nuevos medios y plataformas digitales de comunicación disponibles, son otra forma nueva de difusión de las propuestas de los candidatos, dando un sentido nuevo a los comicios electorales y generando un cambio favorable en el impacto ambiental y disminución de los recursos económicos destinados a las actividades de propaganda electoral, en equivalente, esas mismas herramientas digitales están alcanzando una considerable relevancia y peso como instrumentos de marketing político en las campañas electorales, las redes sociales tiene un nuevo terreno de juego, ya sea como plataformas de comunicación o propaganda electoral. Dando paso a la llamada Nueva era del marketing Político, en donde la nueva vertiente del marketing 3.0 serán el nuevo reto en la forma de hacer propaganda electoral.

**Palabras clave**— redes sociales, campañas electorales, marketing político, partido políticos

### Introducción

La contaminación que se genera en el medio ambiente partir de los comicios electorales, constituye uno de los problemas más críticos. Derivado de esta situación surgen las siguientes preguntas: ¿Por qué una propaganda política requiere de la excesiva generación de contaminantes para el medio ambiente? ¿Por qué no un esfuerzo de creatividad e inteligencia, por parte de los partidos y candidatos políticos, haciendo uso de las nuevas plataformas de comunicación en particular las redes sociales para hacer de la campaña electoral una nueva forma de propaganda política ecológica?

Y es por ello que surge la necesidad de la búsqueda de alternativas y la toma de conciencia por parte de los partidos y candidatos políticos, para la difusión de sus propuestas.

Los nuevos canales digitales como las redes sociales son ahora la nueva alternativa para el marketing político. Las redes sociales han sido determinantes, su uso permite a los ciudadanos observar y criticar a sus gobiernos, la opinión pública se genera en las redes sociales, y la estrategia de marketing político debe de estar encaminada a las comunidades virtuales, haciendo uso de Internet y de la web social en donde es el ciudadano, quien puede tomar el poder y organizarse, y asimismo los gobiernos pueden cumplir con su deber de transparencia hacia la ciudadanía estableciendo canales abiertos de información, colaboración, participación y servicio al ciudadano.

Este cambio tecnológico y de valores crea una verdadera revolución y un reto para los gobiernos, ya no es suficiente con pintar bardas, crear millones de spots televisivos, invasión en las calles de propaganda electoral, mensajes en radio, y la serie de declaraciones por parte de los partidos políticos. La estrategia debe de estar encaminada a las comunidades virtuales.

Los tiempos han cambiado, no es lo ideal invadir las calles con el tipo de propaganda impresa, un espectacular o un volante que poco informa a la ciudadanía, no ayuda en mucho, y sin embargo deja daños colaterales al medio ambiente y representa un gasto improductivo

### Descripción del Método

La investigación se llevó a cabo por medio de la observación, primeramente analizando el impacto en el medio ambiente generado en las pasadas elecciones, y segundo analizando el uso de las redes sociales como parte de las campañas políticas en las elecciones del 07 de junio, se orientó a extraer información significativa, para poder

<sup>1</sup> Karen Areli Miranda Quintanar es alumna de la Maestría en Administración con Especialidad en Mercadotecnia, del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [miranda\\_krn@hotmail.com](mailto:miranda_krn@hotmail.com)

<sup>2</sup> La MPEDT Hilda Díaz Rincón es Profesora-Investigadora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [c\\_computo\\_sie@hotmail.com](mailto:c_computo_sie@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Antonio Navarrete Prieto es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [posgrado\\_ittla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_ittla@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La M.A. Rigoberto Sánchez Rosales es docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [rigoberto\\_s\\_r@hotmail.com](mailto:rigoberto_s_r@hotmail.com)

conocer el gasto que se genera en esta actividad y el daño ocasionado al medio ambiente por la misma. Así mismo se analizó el impacto de las nuevas tecnologías en materia de campaña electoral.

#### *Diseño del Estudio*

Con base en lo indicado por (Hernandez & Fernandez, 2010) el desarrollo de la investigación es bajo el enfoque, de una investigación no experimental debido a que el investigador solo se dedicó a observar los fenómenos ocurridos dentro de su contexto natural, para después analizarlos no se manipulo las variables independientes porque ya habían ocurrido los hechos. Así mismo es un diseño transaccional exploratorio puesto que se analizó la información en un momento único debido a que el uso de las redes sociales como plataforma de propaganda y comunicación política es un fenómeno poco estudiado y se presenta la oportunidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto al incremento del uso de las redes sociales y el marketing 3.0 para las elecciones presidenciales del año 2018.

#### *Análisis de Resultados.*

Primeramente en las pasadas elecciones fuimos víctimas de la excesiva publicidad que podíamos observar en el equipamiento urbano de la ciudad, ello sin contar que toda la propaganda electoral utilizada por los partidos políticos durante los procesos electorales se convierte finalmente en basura, aunado a ese mal la cantidad de dinero destinado para esta actividad es descomunal, tan sólo el presupuesto para gastos de campaña para diputados de mayoría relativa tiene un tope máximo de 1.2 millones de pesos (mdp) para el Proceso Electoral Federal 2014-2015. En precampaña, los candidatos a diputado tuvieron un tope máximo de 224,074 pesos, según datos del Instituto Nacional Electoral (INE).

En el Distrito Federal, el tope de gastos de campaña para la elección de 16 delegados y 40 diputados de mayoría relativa es de 33.2 mdp en cada caso.

El INE especifica los gastos de campaña como los desembolsos para pintar bardas, generar mantas, volantes, pancartas, renta de equipos de sonido, eventos políticos realizados en lugares alquilados, propaganda utilitaria y otros similares. En medios impresos se refiere a inserciones pagadas, anuncios publicitarios y sus similares. Y en televisión y radio contempla los realizados para el pago de servicios profesionales, uso de equipo técnico, locaciones o estudios de grabación y producción, así como los demás esenciales al mismo objetivo.

Por increíble que parezca, los presupuestos para gastos de campañas podrían ser mayor debido a que el INE recientemente aprobó duplicar el tope de financiamiento privado que pueden recibir los partidos políticos de 74.8 mdp a 153 mdp.

El gasto que se destina a la propaganda electoral tiene un daño colateral, debido a que su resultado es la generación de una enorme cantidad de basura electoral. En las campañas electorales de 2012, la propaganda plástica costó al menos 8.5 millones de pesos (mdp), según datos de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico (Anipac) y se generaron 2,500 toneladas de desperdicios, 40% de éstas (casi 1,000 toneladas) así mismo las elecciones intermedias de 2013 dejaron 400 toneladas de basura electoral; en el DF, afirman datos del Anipac. Este tipo de residuos plásticos requiere más de 20 años para degradarse, según estudios de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

Los comicios locales y federales del pasado 7 de junio 2015 dejaron en la Ciudad de México 42.5 toneladas de basura electoral, informó el Gobierno del Distrito Federal. Inmediatamente después de las elecciones, todos esos millones de pesos destinados, fueron convertidos en publicidad para finalmente convertirse en basura que debe ser retirada de la vía pública. Toda esa cantidad de dinero termina en un gasto innecesario, puesto que las propuestas que los candidatos pretenden dar a conocer deberían de presentarse de manera clara y de primera mano al electorado a través de medios mucho más prácticos y amigables para el medio ambiente como las redes sociales.

Sin embargo a pesar de la creciente aprobación de las redes sociales como apoyo de propaganda política, los partidos no les dan mucha importancia. Hay partidos que invierten más en la estructura de la campaña, clásica como: impresión de volante, mantas trípticos que se reparten sin medida y que al final terminan como basura, muchos tirados en las calles, pegados o colgados en los postes, puentes e incluso vergonzosamente en árboles, generando también una contaminación visual espantosa.

Derivado de esta situación resulto importante analizar el uso de las redes sociales por parte de los candidatos y partidos políticos en las pasadas elecciones. Por lo cual, con base en el onceavo estudio publicado por la Asociación Mexicana de Internet, sobre los principales indicadores de la redes sociales en México y los principales actores políticos de cara a las elecciones del 2015, se realizó el análisis del comportamiento de los políticos en las redes sociales, para por identificar qué partidos hicieron uso de estas plataformas de comunicación, así mismo se analizó cual fue la percepción de los ciudadanos con respecto al uso de las redes sociales como canal de propaganda política

#### Partidos políticos dentro de las principales redes sociales

Con base en la información proporcionada por la Asociación Mexicana de Internet se observa que el Partido Revolucionario Institucional (PRI) Es el que tiene mayor presencia en la red social Facebook, 21,666 seguidores y 2,662 en Twitter, seguidores el Partido Acción Nacional (PAN) tiene mayor presencia en Twitter con 23,663 seguidores y un número más reducido en Facebook con solo 1,341 seguidores, siendo estos dos partidos políticos los cuales tienen mayor presencia en las redes sociales, el Partido de la Revolución Democrática (PRD) con 5,213 seguidores en Facebook y 7,900 en Twitter, el Partido Verde Ecologista de México (PVEM) con 658 seguidores en Facebook y 2,116 en Twitter, el Partido del Trabajo con 1,077 seguidores en Facebook y ninguna presencia en Twitter

Sin embargo es importante constatar que estos números son insignificantes, puesto que la comunidad virtual es mucho mayor, revelo la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) que 9 de cada 10 internautas mexicanos acceden a una red social, pero también resulta importante analizar la percepción de la ciudadanía, ante los partidos políticos en interacción con las redes sociales.

#### Percepción de los partidos políticos dentro de las redes sociales

Con base en las estadísticas de 705 entrevistados que acceden a las redes sociales, se analizó en la pregunta que se realizó sobre si la información publicada en las redes sociales era clara sobre las actividades que realizan los partidos políticos, se obtuvo que solo un 7% de la población encuestada estaba totalmente de acuerdo con que la información publicada por el PRI era clara, un 11% totalmente de acuerdo con la información del PAN, un 6% totalmente de acuerdo con el PRD, empatando con un 5% los partidos PVEM, PT Y PC la población opina que están totalmente de acuerdo con que la información publicada es clara, siendo el Partido Acción Nacional PANAL el más bajo solo un 4% de los encuestados opinaron que estaban totalmente de acuerdo con la información es clara.

Con respecto a la congruencia sobre los medios tradicionales VS Redes Sociales, los resultados indican que un 8% de los encuestados está totalmente de acuerdo con la congruencia por parte del PRI, un 9% con el PAN, un 5% con el PRD, un 3% con el PVEM, solo un 6% con el PT y un 4% con el PANAL, lo cual demuestra que la ciudadanía considera que es muy poca la congruencia la de los mensajes expuestos en los medios tradicionales contra los que se exponen en las redes sociales.

El aprecio de los contenidos que se generan en las redes sociales por parte de los partido políticos un 6% de la población tiene aprecio sobre los contenidos del PRI, un 9% está totalmente de acuerdo con los contenidos que se publican por parte del PAN, un 5% aprecia los contenidos publicados por el PRD y el PVEM, un 8% esta solo de acuerdo con los contenidos emitidos por el PT y solo un 4% está totalmente de acuerdo con los contenidos publicados por el Partido Acción Nacional. Lo cual demuestra que la población no está totalmente de acuerdo con los contenidos que se publicada en las redes sociales.

Se puede analizar que los porcentajes son muy bajos, por lo cual el reto esta para los candidatos y partidos políticos, en el manejo adecuado de la tecnología para lograr fines que beneficien a la comunidad, en publicar un contenido claro y sustancial para su electorado en las redes sociales.

#### Expectativas para los partidos políticos dentro de las redes sociales

Con respecto a las expectativas para los partidos políticos dentro de las redes sociales un 36% opinan que desean más propuestas claras y atractivas y no ataques, un 24% espera seriedad, verdad y congruencia en los mensajes, un 19% tiene la expectativa de que realmente lleven a cabo sus propuestas y compromisos publicados, un 9% espera que la información sea clara y fácil de entender y un 7% tienen la expectativa que realmente exista una interacción entre partidos políticos y ciudadano.

La expectativa que tienen los ciudadanos es muy gran, se espera que para las elecciones del 2018 la presencia de los candidatos y partidos en las redes sociales, sea con contenido provechoso.

Como se puede observar, en los resultados de las encuestas a los 705 ciudadanos aplicada por la Asociación Mexicana de Internet, la percepción de los ciudadanos en cuanto a la información que se publica en las redes sociales por parte de los candidatos y partidos políticos demuestra que la ciudadanía considera que es muy poca la congruencia la de los mensajes expuestos en los medios tradicionales contra los que se exponen en las redes sociales. Por consiguiente las expectativas de los ciudadanos es que realmente exista una interacción entre partidos políticos y ciudadano, por lo que representa un gran reto para las elecciones presidenciales del año 2018.

### **Comentarios Finales**

Teniendo como base la información proporcionada por la Asociación Mexicana de Internet, los análisis de los gastos de campaña proporcionados por el INE y la observación sobre el impacto negativo al medio ambiente con la basura electoral que dejaron las pasadas elecciones, esto nos conduce a la necesidad de integrar como estrategia en para los partidos políticos el realizar campañas ecológicas e inteligentes por medio del uso de la tecnología, las redes sociales tal y como se vivieron en las pasadas elecciones ya que están van adquiriendo un mayor e importante uso y en definitiva cabe resaltar que son gratuitas y si bien aunque todavía no se encuentran legisladas, hay un camino para establecer reglas durante el proceso electoral ya que también es cierto que esta tecnología no permea a todos los electores, debido a que algunos (muy pocos) no tienen acceso a Internet, por lo que estas podrían suplir toda la propaganda impresa que genera un problema de basura y representa un gasto absurdo.

#### *Conclusiones*

El medio digital hoy en día representa un espacio de mayor relevancia, donde el intercambio de pensamientos es libre y los medios de comunicación están presentes, son transparentes y no contaminan, lo cual nos lleva hablar de un la implementación de las herramientas y uso del marketing 3.0 el cual implica más contacto con los ciudadanos, más difusión de ideas, proyectos y propuestas para que los ciudadanos decidan de manera más objetiva e informada a quien habrá de representarlos.

El uso de las redes sociales juega un rol fundamental en las elecciones, debido a que garantizan la libertad de expresión, así mismo garantizan el libre flujo de información debido a que el contenido generado en las redes sociales es generado y controlado por los usuarios y no por el gobierno, permitiendo al ciudadano estar plenamente informado, esto conduce a la necesidad de exigir a los partidos políticos hacer campañas ecológicas e inteligentes por medio del uso de la tecnología, las redes sociales, como se vivieron en las pasadas elecciones, van adquiriendo un mayor e importante uso y en definitiva cabe resaltar que son gratuitas y si bien aunque todavía no se encuentran legisladas, hay un camino para establecer reglas durante el proceso electoral, también es cierto que esta tecnología no permea a todos los electores, debido a que algunos (muy pocos) no tienen acceso a Internet, por lo que se podría suplir toda la propaganda impresa que genera un problema de basura y representa un gasto absurdo.

#### *Recomendaciones*

Existen bondades en el conocimiento y uso tanto de los medios sociales, como de las herramientas digitales. Por otro lado, existen retos para esta nueva forma de hacer Política. Los retos en materia de marketing 3.0 están en el manejo adecuado de la tecnología para lograr fines que beneficien a la comunidad.

Las necesidades y expectativas de las personas han cambiado, por ende resulta de suma importancia que las propuestas políticas deben tenerlas en consideración así como los cambios producidos por la globalización.

El efecto multiplicador y viral de un buen mensaje de 140 caracteres puede ser incontenible. No aprovechar la tecnología es no saber hacer política en el siglo XXI.

Se considera que sería una enorme solución y una gran propuesta a revisar para próximas elecciones.

### **Referencias**

Asociación Mexicana de Industrias del Plástico. (Agosto de 2015). Obtenido de <http://www.anipac.com/>

Asociación Mexicana de Internet. (s.f.). Obtenido de <https://www.amipci.org.mx>

Hernández Sampieri, Roberto; Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio "Metodología de la Investigación", México, McGraw-Hill, 2010. 5ª. Edición

Instituto Nacional Electoral. (25 de Julio de 2015). Obtenido de <http://www.ine.mx/portal/osta>,

### Notas Biográficas

**Karen Areli Miranda Quintanar**, Egresada del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla de la carrera de Administración. Se desempeña actualmente en el departamento de Academy & Training, como capacitador certificado en las áreas de formativos e iniciativas dentro del Banco HSBC, actualmente cursa la maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. E-mail [miranda\\_krn@hotmail.com](mailto:miranda_krn@hotmail.com) E-mail [miranda\\_krn@hotmail.com](mailto:miranda_krn@hotmail.com)

**Hilda Díaz Rincón**, egresada del Instituto Politécnico Nacional U.P.I.I.C.S.A, de la Licenciatura en Ciencias de la Informática, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, estudio la Maestría en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías en la (UPAEP) 2009-2011. Ha dirigido tesis de licenciatura y maestría, participa en proyectos de investigación registrados ante la DGEST, ha escrito artículos nacionales e internacionales con ISBN e ISSN, actualmente es coordinadora institucional del ECEST, es responsable de la línea de investigación en TIC's y fue presidenta de academia del departamento de Sistemas y Computación. E-mail: [c\\_computo\\_sie@hotmail.com](mailto:c_computo_sie@hotmail.com)

**José Antonio Navarrete Prieto**, egresado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, de la Carrera en Ingeniería Industrial, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, realizo sus estudios de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías (UPAEP) del 2009-2012. Ha dirigido tesis de licenciatura y de maestría en el área, trabaja en proyectos registrados ante la DGEST, es líder del Cuerpo académico en TIC's y actualmente funge como presidente del consejo de posgrado en Administración del Instituto Tecnológico. E-mail: [posgrado\\_ittla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_ittla@yahoo.com.mx)

**Rigoberto Sánchez Rosales**, es docente en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla E-mail: [rigoberto\\_s\\_r@hotmail.com](mailto:rigoberto_s_r@hotmail.com)

## Hacia un Perfil Emprendedor

Laura Elena Mireles Campuzano<sup>1</sup>, Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>2</sup>, Claudia Gabriela Flores López<sup>3</sup>, Gema Karina Villafuerte Martínez<sup>4</sup>.

### Resumen

El análisis del perfil del emprendedor tiene una finalidad práctica y útil al describir y definir las cualidades que se juzgan convenientes para la persona que sea capaz de generar nuevas iniciativas empresariales. El proyecto de investigación puede aproximarse a presentar un modelo de las cualidades del emprendedor, así como contar con un esquema que presente con claridad la serie de características, habilidades y potencial del emprendedor efectivo y aprovecharlo como marco de referencia para identificar, incentivar y cultivar el capital humano propio y de las personas que colaboren en una empresa. Nuestra aportación con la investigación contribuirá a que la tendencia hacia el autoempleo y hacia el desempeño del trabajo en pequeñas empresas sea beneficiosa tanto para las personas como para la sociedad.

Palabra clave: perfil del emprendedor.

### Introducción

Emprender es un término que tiene múltiples acepciones. En el ámbito de negocios, el emprendedor es un empresario; es el propietario de una empresa comercial con fines de lucro, es alguien que se aventura en una nueva actividad de negocios, se clasifica como un “buen administrador”. Para el ámbito académico emprender denota un perfil, un conjunto de características que hacen actuar a una persona de manera determinada y le permiten mostrar ciertas competencias para visualizar, definir y alcanzar objetivos. Muchos estudiosos sobre el tema coinciden en que los emprendedores tienen una serie de características que los distinguen del resto de las personas. Para que una región mejore su productividad y su posición competitiva, requiere la presencia y fomento de dos factores estratégicos: la capacidad emprendedora de los agentes económicos y la capacidad de motivación local (Vázquez, 2000). Por la razón anterior, el hecho de entender las características y la naturaleza del fenómeno emprendedor ha constituido el foco de atención de esta investigación en la dinámica de la creación de pequeñas empresas. Se puede resumir que el emprendedor posee características que le permiten no sólo emprender, sino también hacerlo con éxito.

### Consideraciones teóricas

El emprendedor es un ente generador de crecimiento económico. Para ser un emprendedor se requiere tener cierto perfil, es un reto no fácil identificarlo con claridad, varios autores coinciden en los resultados de sus investigaciones equiparando los factores más importantes a tener en cuenta. El emprendedor no actúa aislado dice Piedrahita (2010), el desarrollo de su proyecto, su puesta en marcha, crecimiento y éxito van a depender de las relaciones que establezca en diferentes ámbitos, por lo que es conveniente que tenga facilidad para las relaciones interpersonales, para la comunicación y para la negociación, entre otras.

Europa cuenta con un proyecto denominado Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2010), es un programa de investigación y difusión de referencia en materia de creación de empresas que compara la actividad emprendedora de más de 60 países y analiza su relación con el desarrollo económico. Este estudio se realiza en Cataluña gracias a la colaboración entre la Generalitat de Catalunya, la Diputación de Barcelona i el Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona, con la participación de la Universidad Autónoma de Barcelona. Es importante que este ejemplo se reproduzca en los diferentes países, con el fin de contar con información fidedigna de los factores que inciden en la actividad emprendedora.

El perfil de un emprendedor de acuerdo con el Global Entrepreneurship Monitor (2010), es el de un adulto de entre 18 y 64 años que se halla inmerso en el proceso de puesta en marcha de un negocio o consolidando el mismo. Para entrar en esta categoría, la persona debe poseer parte o todo el negocio o empresa joven, incluyéndose dentro de esta terminología también a las personas autoempleadas. Es de esperarse que los

<sup>1</sup> Laura Elena Mireles Campuzano, Instituto Tecnológico de Celaya, [laura.mireles@itcelaya.edu.mx](mailto:laura.mireles@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Alicia Alma Alejos Gallardo, Instituto Tecnológico de Celaya, [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Claudia Gabriela Flores López, Instituto Tecnológico de Celaya, [13030904@itcelaya.edu.mx](mailto:13030904@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Gema Karina Villafuerte Martínez, Instituto Tecnológico de Celaya, [13030917@itcelaya.edu.mx](mailto:13030917@itcelaya.edu.mx)

emprendedores cuentan con un gran liderazgo. Comúnmente, los emprendedores se dice que son opuestos a los administradores. Al tratarse de los administradores, se dice que son menos propensos al riesgo y mucho más metódicos; sin embargo, los emprendedores pueden tomar riesgos y son creativos e innovadores (Ideas de Negocios, 2008).

Desde la Psicología, la investigación se ha centrado principalmente en el análisis de las diferencias individuales entre emprendedores y no emprendedores, con el objetivo de elaborar un perfil descriptivo de la personalidad típica del emprendedor. Según este perfil, se decía que se podría detectar a aquellas personas con un potencial innato para convertirse en emprendedores de éxito. Sin embargo, esa línea de investigación no ha logrado resultados relevantes y sí en cambio ha recibido críticas, tanto metodológicas como teóricas, que han puesto de manifiesto la insuficiencia de los rasgos de personalidad para predecir la conducta emprendedora (Moriano, Palací y Morales, 2006).

Se examinaron una serie de elaboraciones teórico-conceptuales realizadas por autores nacionales y extranjeros, y se llegó a la conclusión que los rasgos destacados por dichos autores pueden asumirse pertenecientes a los distintos ámbitos del ser. En orden de importancia decreciente (importancia establecida de acuerdo con el número de rasgos involucrados), tales ámbitos y rasgos son los siguientes: a) **Rasgos de personalidad.** Como características vinculadas a la personalidad del individuo pueden citarse las siguientes: el emprendedor (de negocios) es impaciente, autónomo, dispuesto a asumir fracasos, decidido, flexible, persistente, auto-partidor, tolera la ambigüedad, tiene motivación al logro, se tiene auto-confianza, tiene centro de control interno, entre otros atributos. b) **Conductas y actitudes:** el emprendedor es responsable, eficiente, busca información, comprometido con su trabajo, se preocupa por la imagen de sus productos, busca tener buenas relaciones con sus empleados y con el medio ambiente. c) **Capacidades intelectuales:** entre otras cualidades de orden intelectual, el emprendedor se presenta como una persona creativa, orientada a metas, capaz de resolver problemas, de planificar, de detectar y actuar en las oportunidades, de reconocer sus propias limitaciones. d) **Habilidades y talentos:** en este ámbito, las características del perfil del emprendedor que se destacan son la capacidad de liderazgo, el tener capacidad de persuasión, de usar estrategias de influencia, ser asertivo. e) **De los conocimientos específicos:** experticia o habilidades en las áreas de finanzas, marketing, conocimiento del negocio.

El Programa World Entrepreneur of the Year, por ERNST & YOUNG en 2010, desarrolló un estudio de investigación sobre “Decodificar el ADN del emprendedor”, cuyo objetivo fue conocer las perspectivas de las mentes de los emprendedores líderes más exitosos actualmente. Para ello realizó encuestas a 685 líderes emprendedores exitosos de negocios de todo el mundo. Las encuestas reflejaron los siguientes resultados: Los líderes emprendedores exitosos se describen como: Tomadores de riesgos, Innovadores, Oportunistas, Audaces, Agentes generadores de cambio. La mayoría inicia a una edad muy temprana:

Edad	Porcentaje
20 años	10%
20-29 años	45%
30-39 años	31%
40-49 años	12%
50-59 + años	2%

Más de la mitad se “transformaron” (después de haber sido empleados): 58%. Las formas específicas de educación o aprendizaje que le proporcionaron las habilidades que necesitó para crear negocios exitosos fueron:

Educación o aprendizaje	Porcentaje
Experiencia como empleado	33%
Educación superior	30%
Mentores	36%
Familia	21%
Amistades	9%
Co-fundadores	16%
Preparatoria	13%
Colegas	12%
Consejos de altos ejecutivos	11%
Inversionistas	5%

El espíritu emprendedor es pocas veces una decisión de una sola vez: 10% de los líderes emprendedores inician entre 25% y 30% de los negocios nuevos. El financiamiento, el personal y los conocimientos son las principales barreras para que los emprendedores alcancen el éxito:

<b>Retos</b>	<b>Porcentaje</b>
Financiamiento	33%
Personal	19%
Conocimientos	19%
Riesgos a corto plazo	1%
Operaciones	1%

Las cualidades más importantes del emprendedor exitoso son:

<b>Cualidades</b>	<b>Porcentaje</b>
Visión	76%
Pasión	73%
Impulso	64%
Integridad	53%
Innovación	49%
Tomador de riesgos	46%
Resistencia	42%
Proactividad	41%
Enfoque al cliente	38%
Trabajo en equipo	37%
Flexibilidad	33%
Enfoque en la calidad	18%
Lealtad	14%

### **Metodología**

La investigación es de carácter exploratorio, ya que permitirá familiarizarse con el fenómeno que se va a investigar, que son las características e interrelaciones psicológicas, culturales y económicas que influyen en el desarrollo de emprendedor o espíritu emprendedor de un emprendedor; a este nivel, el estudio servirá como punto de partida para realizar otras investigaciones posteriores. También esta investigación se puede clasificar como de tipo descriptivo, ya que señala formas de conducta, establece comportamientos concretos y descubre y comprueba asociación entre variables.

### **Instrumento**

Se diseñó un cuestionario cuyo objetivo fue definir el Perfil del Emprendedor.

Cuestionario para identificar el Perfil Emprendedor

Género
Estado Civil
Ámbito en el que vivió en su infancia
Posición que ocupa entre sus hermanos
Familiares directos empresarios
Experiencia
Razón para emprender
Nivel educativo
Cursos específicos sobre la creación de empresas
Edad al iniciar su negocio
Actividad económica del negocio

Área geográfica en la que está colocada la empresa  
Constitución mercantil de su negocio  
Número de personas colaborando con el negocio  
Uso de tecnología para la comercialización de su producto o servicio  
Fuente de financiamiento para iniciar su negocio  
Rasgos de personalidad que considera que más lo identifican.

### Diseño de la muestra

La muestra es no probabilística, porque se encuestó y analizó la información proporcionada por micro emprendedores de los municipios de: Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortazar, Jaral del Progreso, Juventino Rosas, Tarimoro, mismos que conforman la Región Laja-Bajío en el Estado de Guanajuato.

### Resultados

Con base en la información proporcionada por Desarrollo Económico de Celaya respecto a micro emprendedores que desarrollaron su plan de negocio en incubadoras ubicadas en la ciudad de Celaya, se encontró lo siguiente:

Visitas domiciliarias realizadas	Cuestionarios aplicados	%	No existe el negocio
15 visitas en los municipios de Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Comonfort, Cortazar, Jaral del Progreso, Juventino Rosas y Tarimoro	7	47%	8
20 visitas en comunidades aledañas al Municipio de Celaya	11	55%	9
50 visitas en la ciudad de Celaya	27	54%	23

*Fuente: elaboración propia.*

en donde se observa que el índice de mortandad es casi el 50% de los negocios que se crearon.

Las razones que tuvo el emprendedor para iniciar su negocio fueron principalmente que encontrar una oportunidad en el mercado, tomar sus propias decisiones, mayor flexibilidad en el horario, tener una idea de lo que era el giro del negocio, recibir cursos específicos para la creación de empresas. La actividad económica de los negocios es de servicios y comercio.

Se detectaron algunas características propias de los micro emprendedores, entre ellas:

Datos personales	Porcentaje
Género	Femenino= 45% Masculino=55%
Estado civil	Casados = 74% Solteros = 26%
Experiencia laboral: han trabajado previamente	90%
Nivel educativo	Primaria = 5% Secundaria = 21% Técnico = 45% Superior = 29%
Rango de edad	15-24 = 5% 25-34 = 47% 35-44 = 32% 45-54 = 16%
<b>Rasgos de personalidad</b>	
Amabilidad	70%

Necesidad de logro	43%
Propensión al riesgo	16%
Extrovertido	24%
Control interno	35%

El perfil del emprendedor con base en esta investigación es del adulto entre 15 y 54 años, muy cercano a la equidad de género en la iniciación de negocios. Más de la mitad de emprendedores se “transformaron” (después de haber sido empleados). Los emprendedores inician a una edad temprana, entre los 25 y 34 años de edad y poseen un nivel educativo equivalente a carrera técnica o preparatoria. Determinar las características comunes al pequeño empresario resulta difícil, debido a que este concepto abarca una gran diversidad de actividades según la zona geográfica, el aspecto social, etc. Definir sus características personales se puede lograr por medio de un análisis de las pautas de comportamiento del empresario que ha logrado el éxito como de los que no lo han hecho.

Algunas características que aportan y destacan al Perfil del Emprendedor de Micro Negocios son:

Características	Pautas de comportamiento
Rasgos de personalidad	Impaciente, dispuesto a asumir fracasos, decidido, persistente, motivación al logro, autoconfianza y control interno.
Conductas y actitudes	Responsable, busca información, comprometido con su trabajo, busca buenas relaciones con sus colaboradores
Capacidades intelectuales	Orientado a metas, capaz de resolver problemas
Habilidades y talentos	Liderazgo.
De los conocimientos específicos	Conocimiento del negocio.

Fuente: elaboración propia.

Es muy generalizado en México que el pequeño empresario tenga una reducida capacidad técnica e intelectual (conocimientos, experiencia, capacitación, administración), lo que representa un serio obstáculo en la labor directiva de una empresa, dado su escaso desarrollo. También es cierto que posee una alta capacidad humana (de trabajo, de relacionarse, de asumir riesgos) significativas en su carácter personal.

### Conclusiones

En este contexto, se considera como emprendedor a la persona que, es capaz de identificar oportunidades en el mercado y gestionar los recursos necesarios, aprovecha esa oportunidad, para generar ganancias, asumiendo el riesgo que ello involucra. Resulta importante señalar que se trata de pequeños emprendedores, cuyas actividades las desempeñan en pequeña escala. Se centran principalmente en actividades de servicio y comercio, como abarrotes, vestido, calzado, ferretería, purificadoras de agua, aditamentos electrónicos (telefonía, computo, automotriz), cocinas económicas, banquetes, comida rápida, salas de belleza y spa, papelerías. Identificar y desarrollar la capacidad emprendedora en las personas, hace necesario contar con un esquema que presente con claridad la serie de características, habilidades y potencial del emprendedor efectivo, que sea posible aprovechar como marco de referencia para identificar, incentivar y cultivar el capital humano propio o de las personas a cargo. A este conjunto de elementos se le denomina perfil o tipo ideal del emprendedor. Finalmente, la presente investigación describe las características relevantes de los micro emprendedores e identifica los factores que contribuyen a explicar su comportamiento emprendedor, de tal forma que esta información contribuya a mejorar el diseño y la focalización de apoyos dirigidos a fortalecer la actividad productiva de los emprendedores.

### Referencias

- Alcaraz, Rafael. *El emprendedor de éxito*. Tercera edición. Mc Graw Hill/ Interamericana Editores. 2006. Págs. 1-9.
- Amaru Maximiano, Antonio César, *Administración para Emprendedores*, Fundamentos para la creación y gestión de nuevos negocios. Edit. Pearson Educación de México. México, 2008. Págs. 1-8 y 141-143.

Ariza Hernández (2011). <http://grupoe2.puj.edu.co/arizahernandez..PDF>

Comisión Europea (2011). Portal Europeo para las Pymes. Hechos y cifras. Consultado el 2 de agosto de 2011, disponible en: [http://ec.europa.eu/small-business/policy-statistics/facts/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/small-business/policy-statistics/facts/index_es.htm)

Comisión Europea (2010). *Entrepreneurship. Flash Eurobarometer 134*. Bruselas: Director General Enterprises.

Duarte, T. y Ruiz, M. (2009). Emprendimiento, una opción para el desarrollo. *Scientia Et Technica*, Vol. XV, Núm. 43, pp. 326-331. Pereira, Colombia. García del Junco, J; Álvarez, P; Reyna, R. (2007). Características del emprendedor de éxito en la creación de PYMES españolas. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 25, Núm. 3, pp. 951-974. Asociación de Economía Aplicada, España.

El identikit del emprendedor porteño por estudiointegraldelnorte @ jueves, 24. feb, 2011 – 19:12:06  
<http://estudiointegraldelnorte.blog.com.es/2011/02/24/el-identikit-del-emprendedor-porteno-10680876/>

Entramado Vol. 8 No. 1, 2012 (Enero - Junio) 57 Jaramillo , et al. Perfil emprendedor de los pequeños empresarios agropecuarios en El Valle de Puebla, México 44

Global Entrepreneurship Monitor. (2010). Informe Ejecutivo GEM España. Instituto de Empresa, Madrid. Consultado el 8 de agosto de 2011, disponible en: [http://ec.europa.eu/enterprise/search/index\\_es.htm?q=informe+gem](http://ec.europa.eu/enterprise/search/index_es.htm?q=informe+gem)

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª. Ed.). México, DF, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores. Ideas de Negocios (2008). Perfil del emprendedor: Cualidades y características de los emprendedores. En línea <http://www.100negocios.com/perfil-del-emprendedor>

Longenecker, J. *Administración de pequeñas empresas*. Enfoque emprendedor. Edición 13ª. Cengage Learning. México. 2007. Págs. 6, 17-18.

Moriano, J. A., Palací, F. J., y Morales, J. F. (2006). El perfil pisco-social del emprendedor universitario. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, Vol. 22, Núm. 1, pp. 75-99. ISSN: 1576-5962. Moriano, J. A., Palací, F. J., y Morales, J. F. (2006a). Adaptación y validación en España de la escala de Autoeficacia emprendedora. *Revista de Psicología Social*, Vol. 21, Núm. 1, pp. 35-50.

Pereira, F. (2007). La evolución del espíritu empresarial como campo del conocimiento. Hacia una visión sistémica y humanista. *Cuadernos de Administración*, Vol. 20, Núm. 34, pp. 11-37. Pontificia Universidad Haveriana, Bogotá, Colombia.

Piedrahita, C. A. (2010). Perfil de un emprendedor. En línea, consultado en <http://www.gerencie.com/perfil-de-un-emprendedor.html>

Salvador, C. M. y Morales, J. (2009). Autoeficacia Emprendedora en Jóvenes Mexicanos. ¿Cómo Afecta la Satisfacción Vital y la Inteligencia Emocional Percibida? *Interamerican Journal*.

2007. *Mal of Psychology* Vol.43, Núm. 2, pp. 268-278. En línea consultado 16 de agosto de 2011.

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19347&dsID=n04prenol07.pdf>.

# **La promoción de la vasectomía, como método de planificación familiar definitivo en varones rurales mediante la reconstrucción de una nueva masculinidad a partir de la intervención del trabajador social**

LIC. T.S JUAN CARLOS MOCTEZUMA HERRERA<sup>1</sup>, DRA. VIRGINIA CALLEJA MATEOS<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

El reciente y latente aumento del número de hijos no planeados dentro de las familias en las comunidades rurales del municipio de Álamo Veracruz, constituye una de las mayores problemáticas sociales dentro de las familias, afectando principalmente su economía siendo uno de los principales problemas en México.

El papel del varón padre de familia dentro de este núcleo es notable la nula y escasa participación en los métodos de planificación familiar definitivos, tales como la vasectomía resultando primordial para la mujer el apoyo de ellos hacia ellas, dejando atrás los mitos, factores culturales y sociales que impiden que se sometan a este método.

El conocimiento y la participación que los varones rurales vallan teniendo podrán desarrollar y descubrir una nueva masculinidad rompiendo los paradigmas del hombre macho y poco participativo ante los programas de promoción en salud llevándolos a transformar sus dinámicas familiares con una paternidad satisfecha con responsabilidad no solo familiar o de pareja si no de género.

Este hecho deja claro que el papel del Trabajador Social debe estar a la vanguardia en el manejo y destrezas con temas de género, familias y salud reproductiva, para tener mejores intervenciones sociales que coadyuven a la transformación de la realidad que aqueja a las mujeres.

Por tanto, surge el interés principal de realizar un proceso de investigación intervención, con el objetivo de establecer la concienciación en los varones rurales que se reúsan a participar en estos programas a través de una intervención individualizada con el apoyo del Trabajador Social.

**PALABRAS CLAVE:** Masculinidades, Familia, Valores, Planificación Familiar y Paternidad.

## **Introducción**

Entendemos el paradigma dominante de masculinidad como un modelo, esto es, en el doble sentido de representación simbólica de la realidad (así se concibe la masculinidad) y norma (así se orienta la conducta de un hombre). La masculinidad hegemónica constituye un saber ideológico que orienta, motiva e interpela a los individuos concretos constituyéndolos en sujetos.

Por lo general, las sociedades exigen a sus varones pasar por pruebas para probar su masculinidad, que aparece como una cualidad muy deseada y, a la vez, difícilmente alcanzable. Así, la condición masculina estaría constantemente en duda, por lo que necesita su prueba y afirmación social y personal. Si los hombres, tan universalmente, deben pasar por pruebas para probar su masculinidad, es precisamente porque ésta no está determinada por la naturaleza.

Los abuelos representan el desborde original, el hito biológico fundacional de la familia, apareciendo en el discurso como si antes de ellos nada hubiese existido, alrededor de la figura de los abuelos, los sujetos tejen los mitos fundacionales del carácter familiar y junto a ellos, las principales trazas del modelo masculino tradicional. Sus

<sup>1</sup> Licenciado en Trabajo Social con titulación por tesis en estudios de investigación con familias y jóvenes Ni Ni en Poza Rica Ver. Trabajador Social operativo en el Hospital General Álamo Veracruz de 2012 a la fecha. Estudiante de la Maestría en Trabajo Social de la Universidad Veracruzana en PNPC (Programa nacional de posgrado en calidad) CONACYT.

<sup>2</sup> Doctora en Educación, Maestra en Trabajo Social con Licenciatura en Trabajo Social, ponente en diversos actos académicos a nivel nacional e internacional. Coordinadora del cuerpo académico migración y movilidad, así como docente de tiempo completo en la licenciatura y maestría en Trabajo Social de la Universidad Veracruzana región Poza Rica-Tuxpan.

evocaciones nos muestran a varones que, en la mayoría de los casos, se hicieron a sí mismos a punta de golpes, transformándose en un resumen de las fuerzas de la naturaleza: tesoneros, pródigos, brutos, cariñosos, soberbios, egoístas, generosos, previsores, incautos, indiferentes, exuberantes, corajudos, infieles, versátiles, ingeniosos, encantadores.

Sea cual sea el mensaje a partir del cual su recuerdo sea leído, tienen de común la imagen del hombre que se hace así mismo, cuya masculinidad se construía sobre un límite estricto entre lo privado y lo público, donde casa y calle representan mundos separados, regidos por códigos diferentes y unidos por un modelo de roles complementarios en virtud del cual el varón podía ejercer sus privilegios en la calle a condición –no siempre satisfecha de cumplir con sus obligaciones de proveedor

Coincidentemente, entre los varones populares el padre también resuena como una figura lejana. Aquí, el escaso conocimiento de los padres se limita al obtenido al ingresar al mundo del trabajo: el padre pertenece al mundo de los hombres plenos, al mundo exterior, la madre te acompaña como una sombra bajo un modelo de roles genéricos complementarios, a la madre le corresponde permanecer en el hogar desempeñando funciones de dueña de casa. Si la necesidad o la ausencia del padre lo obligan, éstas pueden ser complementadas con tareas productivas fuera del hogar. En contrapartida a la imagen general del padre, la madre constituye el polo afectivo, el cariño matizado por su severidad en la administración de la autoridad doméstica, la madre constituye el sostén y la caja de resonancia del código moral estricto que inculca la decencia en los hijos a través de un sistema binario de prohibiciones y prescripciones: “se debe/no se debe”.

En la calle, el varón aprende o refuerza en la práctica una de las máximas de todas las masculinidades: el honor. La defensa del honor se traduce en el aserto “nunca te dejes avasallar”, esto es, nunca ofrecer servidumbre o reconocer jerarquía a quien no ha demostrado superioridad por algún medio lícito en este caso la violencia es un medio lícito. El principio de honor se basa en una consideración más general: “en la calle todos somos iguales”. Esta visión corría pareja a una percepción de igualdad social, especialmente para los varones que vivieron su infancia en barrios pluriclasistas. En este territorio, es su derecho a la inclusión en la esfera pública de iguales lo que el varón debe demostrar cada vez que no se deja avasallar. Por otra parte, la igualdad es un bien que se debe conquistar autónomamente: independiente que pueda recurrir a su grupo para ser defendido, el varón debe demostrar su capacidad para resolver sus problemas por mano propia. Para los varones populares, la afirmación de la autonomía constituye una forma de distanciarse respecto de los caminos ‘malos’ que acechaban en el barrio: es una defensa de la virtud, una opción por la decencia. Ser fuerte es una forma de defender el derecho a ser diferente.

Los derechos sexuales son derechos humanos y universales, basados en la libertad inherente, dignidad, respeto e igualdad para todos los seres humanos. Tener una vida sexual plena es un derecho fundamental y por eso debe ser considerado un derecho humano básico. Los derechos reproductivos, a su vez, remiten a la posibilidad de que hombres y mujeres tomen decisiones sobre su sexualidad, fertilidad, sobre su salud relacionada al ciclo reproductivo, así como a tener hijos.

Los derechos reproductivos fueron expresados y legitimados en el texto de la Conferencia Internacional de Población y Desarrollo de El Cairo, realizada en 1994, y fueron retomados en el texto de la Conferencia Internacional de la Mujer realizada en Beijing, en 1995. No hay dudas respecto a la necesidad de seguir analizando la relevancia y pertinencia de promover los derechos sexuales y reproductivos de los hombres. Dada la implicancia de unos derechos sobre otros se debe generar un proceso de reflexión continua que debe contar siempre con la participación de hombres y de mujeres para que las cuestiones éticas sean preservadas, y para impedir que la defensa de algunos derechos se realice en detrimento de los derechos de otras y otros.

El Hospital General de Álamo en Veracruz, es un hospital de segundo nivel de atención el cual abre sus puertas en julio del año 2012, tratándose de un hospital joven y en proceso de formación; el departamento de trabajo social de dicho hospital entre las distintas actividades propias que tiende a realizar puso su enfoque al tema de la salud reproductiva llamando su atención al ver la poca participación masculina.

Es allí donde comienza la inquietud de empezar a realizar trabajos con hombres en el ámbito de la salud reproductiva con la intervención del trabajador social a través de un modelo de atención individualizada que ayude a incluir a los varones a que participen y sean ellos quienes se vasectomicen y así alcanzar la igualdad de género.

Por otra parte, existen una serie de resistencias por parte de profesionales de la salud y de la educación, teóricos y activistas, para asociar los derechos reproductivos a los hombres. Crear conciencia en el campo de los derechos sexuales y de los derechos reproductivos, exige la movilización personal de los propios jóvenes, de los educadores y de los profesionales de la salud. Sobre todo, se necesita una revisión conceptual de cómo comprender el significado y el compromiso de los hombres con la sexualidad y reproducción, combatir el machismo y sus consecuencias en los discursos y prácticas de los hombres, así como creer que los muchachos pueden presentar actitudes y comportamientos diferentes de aquellos tradicionales, y creer que ellos pueden cambiar.

La Salud Reproductiva no abarca solamente la planificación familiar y la anticoncepción, sino que tiene un campo de acción más amplio en la vida familiar y el desarrollo humano. Incluye la educación sexual; la maternidad sin riesgo; el control de las infecciones de transmisión sexual; la atención de las complicaciones del aborto; la incorporación de la perspectiva de género; y la presencia de violencia de género.

De acuerdo con la OMS, la salud reproductiva es la piedra angular del desarrollo humano, tanto individual como social. Sin embargo se puede apreciar con estos datos estadísticos y antecedentes que el trabajo con hombres en este rubro no ha sido impulsado para ellos dejando que las mujeres sean las únicas que participen y se sometan a los métodos de planificación familiar.

### Justificación

El estudio del comportamiento reproductivo de la población ha sido motivo de interés de disciplinas como la demografía y la medicina, por lo que los paradigmas vigentes en las mismas y las características de sus marcos teóricos, de sus estrategias metodológicas y de los alcances de sus propuestas de intervención, producto de su conocimiento generado han influido en la selección de algunos de los aspectos de la reproducción como objeto central de su análisis.

La presencia de los varones<sup>3</sup> en los procesos reproductivos se asume de manera secundaria, tanto en esta acepción de la fecundidad como en la anticoncepción, como respecto a la salud de sus hijos. Hecho que se explica en parte por una visión feminizada de la reproducción, pero también porque se tiene la idea de que es poco confiable o menos válida la percepción de los varones sobre estos temas (Festy, Gray y Shan, 1993; Hertirch, 1997; Figueroa y Rojas, 2000). La falta de confiabilidad en la versión proporcionada por los varones se atribuye a que ellos no viven el embarazo en sus cuerpos y por ende es menos certero el dato que pueden ofrecer sobre la fecundidad; pero también porque se asume a la práctica sexual de los varones la menor responsabilidad sobre el seguimiento que le dan a las consecuencias reproductivas de dicha sexualidad (Hernández, 1995; Szasz, 1998). Esto genera que en algunos casos se suponga también que los varones tendrían interés en ocultar información de manera intencional (para disimular ciertas conductas cuestionadas socialmente) o bien porque dicha información les resulta menos relevante a ellos, por el hecho de que ancestralmente se ha asignado a las mujeres la responsabilidad del cuidado de los hijos (Lamas, 1999).

Lo anterior ha condicionado que los principales medios para regular la fecundidad, como los anticonceptivos, estén más desarrollados para las mujeres y que exista mayor número de opciones para ellas; pero además que los servicios de salud y los educativos que se vinculan con el entorno de la reproducción se orienten en menor medida a los varones. Con ello se contribuye a legitimar de alguna manera las asignaciones diferenciales de responsabilidades reproductivas para unas y otros (Lagarde, 1994; Ortiz Ortega, 2001).

La cultura patriarcal ha establecido una construcción social en la que se expresan profundas diferencias entre lo que significa y representa ser hombre y ser mujer; pautando normas en torno a lo considerado masculino y femenino que terminan por distanciarnos de los imaginarios e ideales de igualdad a los que es válido aspirar. Torres Falcón señala que “;la construcción teórica de la igualdad se vincula con la conformación de espacios sociales y su asignación a sujetos determinados”(Torres Falcón, 2009: 2).

Con toda esta problemática que se presenta en las sociedades mexicanas y en el municipio de Álamo Veracruz se llega a la conclusión que la masculinidad, es un tema que no se ha explorado mucho, sin embargo se encuentra el interés de construir nuevas masculinidades a construido en donde se presenta al varón como esencialmente dominante y que sirve para discriminar y subordinar a la mujer y a otros hombres que no se adaptan este modelo.

Trabajar con varones principalmente rurales, hace que el proyecto sea más interesante, ya que no es muy común observar la participación de ellos en pláticas o en talleres que tenga que ver con salud reproductiva. Por ello y para ello se requiere del apoyo teórico y metodológico para llevar a cabo la intervención profesional.

Por otro lado como inciden los discursos sociales acerca de este tema se inscribe dentro de una perspectiva (auto) crítica partiendo, es necesario primero construir nuestros procesos de socialización, así como los elementos enajenantes y los costos que conllevan. Para esto, la mirada desde el campo de la salud nos dará un punto de vista privilegiado.

<sup>3</sup> Se usa la palabra varones en lugar de hombres con el propósito de alertar sobre el uso discrecional de la segunda, en algunas ocasiones como sinónimo de humanidad y en otras para referirse a la población masculina se prefiere usar la palabra varón, evitando ambigüedades que a la larga pueden llegar a excluir a las mujeres.

Desde el Trabajo Social la intervención con hombres en la construcción de nuevas masculinidades en materia de salud reproductiva.

### **Descripción del Método**

En este trabajo se pretende recabar un conocimiento con el objetivo de reconstruir una nueva masculinidad en salud reproductiva en los varones rurales para que se incorporen en los programas de planificación familiar definitivos.

El trabajo de investigación tomo como punto de partida la investigación Cuantitativa debido a que se quería trabajar con el grupo de varones que asisten al Hospital General de Alamo , Ver., estimando una muestra de \_\_\_ con la intención de ampliar la mirada y comprensión respecto al impacto que el grupo de varones tiene sobre la vasectomía sin bisturí., a través de un análisis sistemático mediante el trabajo de campo y con la aplicación de un cuestionario el cual fue aplicado a distintos varones con las características tales como ser padres de familia y vivir en comunidades rurales.

La investigación se desarrolló desde una estrategia de carácter cualitativo, la cual, permite un acercamiento a la vida cotidiana de los sujetos y, además, permite indagar los aspectos subjetivos de la vida social,

Las técnicas e instrumentos:

- Entrevistas.
- Observación participante: Consiste en percibir lo que sucede alrededor, utilizando nuestros sentidos, con el fin de obtener información
- Análisis de documentos: Tratar de encontrar la información necesaria para comenzar las investigaciones. (notas, grabaciones de audio, videos, películas, fotos, cartas o narración personal del entrevistado).
- Mente totalmente abierta, investigador de carácter evolutivo.

Una vez obtenida la información, se procederá a su análisis a través de la triangulación de datos, que consiste en comparar la información obtenida en el marco teórico con la información que se recolecto así como también ver que nueva información surgió al momento de aplicar el instrumento

### **Conclusiones**

Una primera y clara conclusión gira en torno a la necesidad de analizar el fenómeno sus causas y consecuencias, además del estudio del diseño y la gestión de las políticas sociales desde una perspectiva de las masculinidades

Sin embargo, el tipo de trabajo que realizamos puede contribuir a varias cosas: a un proceso de construcción el cual no se han obtenido resultados concretos, sin embargo se ha trabajado ya con algunos varones a través de consejerías previas a vasectomía teniendo como resultado el convencimiento para someterse a dicho método de planificación familiar definitivo.

La vasectomía ha dejado de ser un tabú en la actualidad y ha pasado a ser un método considerado definitivo para el control de la natalidad.

Entre los varones entrevistados, existe una percepción general de cambio en las identidades de género cuya dirección presiona por modificar las relaciones al interior de la familia y también en la esfera pública.

Una cuestión fundamental: entre los sujetos existe consenso frente a una imagen anquilosada de lo masculino, que deja de ser el factor de dinamismo social y cede su iniciativa a la mujer. Sin duda, la percepción de sentirse al margen de la historia es un fuerte inhibidor de la disposición al cambio. Queda en el aire la necesidad de espacios masculinos de reflexión.

### **Comentarios Finales**

En 1960 se crea en la Ciudad de México, una Asociación denominada inicialmente “Para el Bienestar de la Familia”, y posteriormente “Pro-Salud Maternal”. Este fue el primer servicio organizado para ofrecer planificación familiar y durante algunos años el único. La primera clínica de Planificación Familiar se estableció en el entonces Hospital de Enfermedades de la Nutrición hacia finales de 1965, cuando en México privaba una actitud pro natalista en el gobierno y en algunos sectores de la sociedad. El mismo año se formó una organización civil, la Fundación para Estudios de la Población, que en 1983 cambió a Fundación Mexicana para la Planeación Familiar A.C. (MEXFAM). A partir de 1967 se inician en el IMSS las primeras acciones de protección anticonceptiva anteriores a la política oficial de población, con carácter de investigación médica sobre la regulación de la fecundidad.

La Ley General de Salud es publicada en el Diario Oficial de la Federación en 1984 mencionando los Servicios de Planificación Familiar. En 1993 se dio a conocer la Norma Oficial Mexicana 005-SSA2-1993, de los Servicios de

Planificación Familiar con el objetivo de uniformar los criterios de aplicación, políticas y estrategias para la prestación de los Servicios de Planificación Familiar en México. En 1995 se reformó el sector salud, adoptando más medios gubernamentales dirigidos a descentralizar dicho

En estas conferencias se abordaron las temáticas que se focalizaron principalmente en grandes temas como la reproducción y los derechos relacionados con ella; los problemas sanitarios y la sexualidad; la planificación familiar, la libre elección y el perfil de los servicios de anticoncepción; la familia y su función social; los grupos a quienes se dirige el programa y finalmente los actores responsables de poner en práctica las recomendaciones. Estas dimensiones en el plan teórico dan lugar al surgimiento del concepto de Salud Reproductiva como producto del replanteamiento de los efectos de los programas de acción aplicados con anterioridad y frente al nuevo entorno de la globalización.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ésta es el estado de bienestar físico, mental y social, en los aspectos relativos a la sexualidad y la reproducción en todas las etapas de la vida. No es, por tanto, una ausencia de enfermedades o dolencias. La salud reproductiva implica que las personas puedan tener una vida sexual segura y satisfactoria, la capacidad de tener hijos y la libertad de decidir si quieren tenerlos, cuando y con qué frecuencia (derechos reproductivos). Tanto el hombre como la mujer tienen derecho a estar informados y tener acceso a métodos de regulación de la fertilidad seguros, eficaces y asequibles, así como a disponer de servicios accesibles de planificación familiar y salud pública que permitan la adecuada asistencia profesional a la mujer embarazada y permitan que el parto se produzca de forma segura y garantice el nacimiento de hijos sanos.

### Referencias

- Sinay, S. (2000). Misterios Masculinos. Argentina: del nuevo extremo.
- Figuroa, G., Jiménez, L., & Tena, O. (2006). Ser Padres, Esposos: Prácticas y valoraciones de varones Mexicanos. México D.F: El Colegio de México.
- Ramírez, J., & Uribe, G. (2008). Masculinidades: el juego del genero de los hombres en el que participan las mujeres. México D.F: Plaza y Valdés.
- Gutmann, M. (2000). Ser hombre de verdad en la ciudad de México: ni macho ni mandilón. México D.F: El colegio de México.
- Jiménez, L. (2003). Dando voz a los varones Sexualidad, Reproducción y paternidad de algunos mexicanos. Cuernavaca, Morelos México: UNAM.
- Careaga, G. & Cruz, S. (2006). Debates sobre Masculinidades poder, desarrollo, políticas públicas y ciudadanía. México D.F: UNAM Programa Universitario de Estudios de Género.
- Chaves, j. (2004). Perspectiva de Género. México D.F: Plaza y Valdés.