

## Actitud de los adolescentes hacia el sexo prematrimonial

<sup>1</sup>MC. Santa Magdalena Mercado Ibarra ITSON, Dra. Claudia García Hernández ITSON, Dra. Raquel García Flores ITSON, Dra Diana Mejía Cruz, Dra Eneida Ochoa Avila ITSON, Fernanda Isbeth Jara Ruiz ITSON, Nuvia Gabriela Miranda Lachica ITSON

### RESUMEN

La presente investigación fue realizada con el fin de analizar la vulnerabilidad que viven los adolescentes, y el riesgo para la salud que representa el iniciar relaciones sexuales de forma prematura, contándose con la participación de 300 alumnos nivel secundaria, entre los 13 a 15 años de edad, se evaluó la dimensión cognitiva, la afectiva y la conductual; se encontró que el 66.7% de los adolescentes dice estar en una posición negativa de iniciar relaciones sexuales prematuras, pero también la mayoría de los participantes respondió de manera afirmativa sobre el inicio prematuro de su vida sexual, lo cual supone una contradicción entre el decir y el hacer, con los riesgos para la salud que esto implica.

*Palabras clave\_ Actitud, Adolescencia, Sexo, Prematrimonial*

### Introducción

La edad de inicio sexual en los adolescentes es de los 15 años en adelante, considerándose aún una edad muy joven, estas actividades sexuales tempranas los ponen en riesgo; según Vargas, Martínez y Potter (2010), la salud de los jóvenes se ven afectadas tanto por el debut sexual temprano como por la falta del uso de métodos anticonceptivos, ya que solo el 38% de las mujeres adolescentes hizo uso de algún método anticonceptivo en su primera relación sexual, de acuerdo a la encuesta nacional de la dinámica demográfica (ENADID 2014), a diferencia de las mujeres, los varones de 12-19 años de edad ya habían iniciado su vida sexual y un 80.6% uso condón en su primera relación sexual.

Las relaciones sexuales prematrimoniales se refieren al inicio de la vida sexual activa como pareja participante en el coito antes del matrimonio. Sin duda, una de las relaciones más importantes de la vida de todos, es la de iniciar la vida sexual activa, sobre todo si esto implica tener la experiencia coital antes del matrimonio. Con relación a las consecuencias de la actividad sexual durante la adolescencia pueden ser físicas, como el embarazo no deseado y enfermedades de transmisión sexual, psicológicas y sociales como el reconocimiento y aprobación de la pareja o grupo de amigos y familia. Específicamente con respecto al embarazo en Sonora se mostró que la mujer de 12 a 19 años inicia de vida sexual activa y que un 46.7% menciona que actualmente el hablar de sexo está visto como un tabú en las familias y por tanto la transmisión de valores, creencias y normas se hacen a través del ejemplo e imitación de lo que se observa en los adultos, y es por esto que las actitudes que los padres imprimen en los hijos pueden estar relacionadas al incremento de alguna preferencia, creencia o disposición sexual según García-Belaunde (2005).

En una investigación realizada por Vargas y Barrera (2002) en Bogotá, Colombia acerca de las relaciones románticas y actividades sexuales premaritales, con adolescentes de 10 y 19 años de edad, se encontró que los adolescentes se involucran en actividades sexuales que los ponen en riesgo, Vargas, Martínez y Potter (2010) en una investigación sobre religión e inicio sexual premarital en México, nos dice que cuanto menor es la edad al inicio de la vida sexual, menor es el uso del condón y, en general, de algún método anticonceptivo, en este sentido, las oportunidades de desarrollo socioeconómico y la salud de los jóvenes se ven afectadas tanto por el debut sexual temprano como por la falta del uso de condón.

El estudio denominado Conocimiento, actitud y práctica de anticoncepción en adolescentes mexicanos fue presentado por el Centro Latinoamericano Salud y Mujer (CELSAM, 2012) apoyado por el laboratorio MSD y el Fondo de Población de las Naciones Unidas en México (UNFPA), se muestran los resultados sobre el conocimiento, uso y práctica de métodos anticonceptivos en las y los jóvenes, para este estudio, se entrevistó a 6.585 adolescentes entre los 10 y 19 años, de ciudades de 11 estados de la República Mexicana (Baja California, Sonora, Durango, San

<sup>1</sup> magdalena.mercado@itson.edu.mx

Luis Potosí, Distrito Federal, Estado de México, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Guerrero y Yucatán). Entre los datos más relevantes se encuentra el inicio de la vida sexual con un promedio de 15 años de edad en ambos sexos, y un porcentaje de 17% para mujeres y 21% para hombres que mantienen una vida sexual activa.

En relación con el conocimiento que los adolescentes sonorenses tienen de los métodos anticonceptivos, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 muestra que un 92.1% de la población de 12 a 19 años informó haber escuchado hablar de algún método anticonceptivo. Asimismo, la respuesta a esta pregunta por grupos de edad muestra que 88.3% de los adolescentes de menor edad (12 a 15 años) dijo haber escuchado de algún método, al igual que 95.9% de los de 16 a 19 años. De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID, 2015), para 2014 indican que 44.9% de las adolescentes de 15 a 19 años, sexualmente activas, declaró no haber usado un método anticonceptivo durante su primera relación sexual. Además, ENADID muestra que solo 38% de las mujeres adolescentes usó algún método anticonceptivo y que la edad mediana para el uso del primer método en mujeres en edad fértil es de 21.7 años.

De igual manera Allen (2000) nos menciona que, en la Ciudad de México, el 17 % de los nacimientos vivos fueron de madres entre 15 y 19 años de edad. Así mismo el 16.1 por ciento de las adolescentes entre 12 y 19 años han tenido relaciones sexuales, y la edad promedio del inicio sexual es de 16.4 años en mujeres y en el caso de los hombres el promedio es de 15 años.

Tomando en cuenta lo anterior mencionado el objetivo de esta investigación es el medir la actitud de los adolescentes hacia las relaciones sexuales prematrimoniales, con el fin de promover el sexo seguro y la prevención de enfermedades de transmisión sexual y/o embarazos a temprana edad.

### MARCO TEÓRICO

González y Prieto (2007), plantea que las ideas de tener relaciones premaritales se ven influidas, en gran medida, por el contexto sociocultural en el que están inmersos y repercuten a su vez en el tipo de vivienda, sentimientos y actitudes que se desarrollan hacia ella. El inicio de la actividad sexual a temprana edad es el reflejo de profundas y complejas transformaciones sociales y culturales, la sexualidad y las conductas saludables no pueden lograrse sin una comprensión del contexto social que influye en la conducta sexual del adolescente.

Dentro de la familia, la educación sexual adquiere un carácter informal, donde hablar de sexo para algunas familias es un tabú. Por tanto, la transmisión de valores, creencias, normas, se hace a través del ejemplo e imitación de lo que se observa en los adultos. Por lo general se trata de normas tradicionales muchas veces en contradicción con la realidad, de creencias y explicaciones erróneas y actitudes negativas, García, Menéndez, García y Pico (2010) también plantea que las relaciones interpersonales entre sexos es una de las más reprimidas cuando al adolescente se le sorprende manifestándose caricias eróticas, se le ridiculiza, se le regaña, se le castiga.

García-Belaunde (2005), define a la actitud como lo que comprende los pensamientos, sentimientos y conductas del individuo dentro de ciertos parámetros sociales y familiares. También, se entiende por actitud a una predisposición aprendida o innata y estable, aunque puede cambiar, a reaccionar de una manera valorativa, favorable o desfavorable ante un objeto (Morales, 2006). Los adolescentes se encuentran en un periodo crítico en cuanto a la construcción de su identidad sexual y necesitan mostrarse muy estereotipados en sus actitudes y conductas sexuales, en ese sentido es relevante la vinculación afectiva (Moral, 2010).

Domínguez (2008), menciona que la adolescencia corresponde con la etapa genital, la cual se extiende de los 12 a los 15 años aproximadamente, periodo tras una etapa de latencia en la edad escolar, es un momento de conflicto sexual, de esta causa se derivan características tales como: sentimientos de aislamiento, ansiedad y confusión, unidas a una intensa exploración personal, que conduce paulatinamente a la definición del sí mismo y al logro de la identidad.

Saturno (2012) desarrolla algunos de los objetivos que el adolescente debe alcanzar: desarrollar sus capacidades cognitivas y emocionales. Es la etapa en que los jóvenes acceden al pensamiento abstracto y al conocimiento reflexivo, que les posibilita una nueva manera de pensar y razonar sobre las cosas. Construir su propia identidad personal. Integrar y aceptar la imagen corporal, tener expectativas y proyectos futuros. Esto implica aceptar las transformaciones físicas de la pubertad, la identidad sexual e iniciar el camino hacia una atomía personal y emocional. Adquirir nuevas capacidades sociales (relaciones con compañeros de ambos sexos y los adultos), una moral autónoma (aceptar los valores y comprender las normas sociales), nuevas relaciones interpersonales (inicio de una relación de pareja y desempeñar un rol estudiantil o laboral. Así mismo Vargas, Martínez y

Potter (2010) planteó que las relaciones entre religión y sexualidad han sido abordadas desde varias perspectivas teóricas. Mencionan que la religión y la membresía o pertenencia a religiones con códigos estrictos de conducta y capacidad de influir sobre sus feligreses se asocia al inicio tardío de la actividad sexual. Dada esta asociación, se puede pensar que tal influencia se extiende a otras prácticas sexuales, como el uso de condón.

Goncalves, Castella y Carlotto, (2007), encontraron que las conductas sexuales de riesgo, especialmente con respecto a la contaminación por infecciones de transmisión sexual e síndrome de inmunodeficiencia adquirida (ETS/SIDA), no se pueden relacionar al concepto de grupos de riesgo. Los riesgos para la salud física pueden originarse como consecuencia del comportamiento sexual sin protección, y los riesgos para el bienestar psicológico. Así mismo una de las dificultades más importantes en la sexualidad juvenil es el riesgo de embarazo, que evidentemente afecta sobre todo a las mujeres. La proporción de mujeres jóvenes que se quedan embarazadas sin desearlo en los últimos tiempos es considerable, aunque difícil de evaluar (Gómez, 1993).

### **METODOLOGÍA**

La muestra estuvo conformada por 300 estudiantes, cursando el tercer grado de secundaria, el 44.33% del sexo masculino y 55.67% participantes del sexo femenino, con un rango de edad de 13 a 15 años. El instrumento que se utilizó fue la escala de actitudes hacia las relaciones sexuales premaritales (Jara, Miranda, Álvarez y Valle, 2013), en el cual se obtuvo un KMO de .928 y varianza explicada de 46.102%. Es de 41 reactivos en total con una confiabilidad de .900, utilizando el método de Alfa de Cronbach.

En primer momento se llevó a cabo la fundamentación teórica luego la selección del instrumento a utilizar, la recolección de información, se elaboró la base de datos en el programa estadístico SPSS versión 19, en donde se capturó la información. Finalmente se llevó a cabo análisis de resultados para tomarlos como fundamento en las líneas de intervención correspondientes.

### **RESULTADOS**

De acuerdo a los resultados por dimensión, con respecto al área cognitiva del instrumento se muestra como en su mayoría los adolescentes muestran una actitud negativa ante la idea de tener relaciones sexuales antes del matrimonio y con esto dar inicio a su vida sexual, ya que un 66.7% de los participantes manifestó una actitud negativa, seguido de un 30.3% que se mostró en una posición neutra, mientras que solo un 3% de los participantes reveló una actitud positiva a la idea de tener relaciones sexuales. Con respecto al área conductual, los adolescentes muestran una posición negativa ante el hecho de iniciar su vida sexual, ya que un 76.7% mostró una actitud negativa, mientras que un 22% mantiene una posición neutral, solo un 1.3% de los participantes mantiene una posición positiva con dicha cuestión. Por otra parte en el área afectiva, el establecer lazos con otras personas, en su mayoría los adolescentes se encuentran en término medio/neutral al mostrar que un 49.3% de los participantes se mantienen con esta actitud ante la relación de sexo y amor, indicando así que dentro del área afectiva los adolescentes se encuentran indecisos sobre esta cuestión, por lo que el adolescente se mira influenciado por sus emociones y/o sentimientos ante el hecho de iniciar su vida sexual. Mora (2000) nos menciona que las conductas relacionadas con el sexo y la reproducción son más susceptibles a motivaciones emocionales que racionales, por lo que los adolescentes se miran influenciados por sus sentimientos ante el hecho de iniciar su vida sexual, siguiendo con los resultados en el área afectiva se muestra que en 40.3% de los participantes muestran una actitud negativa, y solo un 10,3% de ellos muestra una actitud positiva.

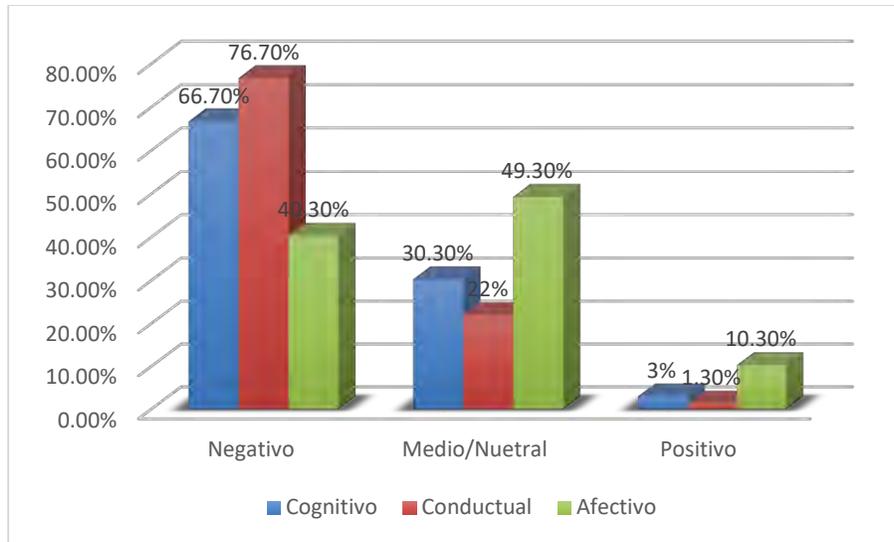


Figura 1. Porcentaje de actitud por dimensión ante tener relaciones sexuales antes del matrimonio/dar inicio a vida sexual.

Con respecto al haber tenido relaciones sexuales se encontró que un 40% de los participantes es sexualmente activo, un 27% de ellos está de acuerdo a esta acción, mientras que un 27% no está de acuerdo y un 16% está totalmente en desacuerdo en realizar dicha práctica (véase figura 6).

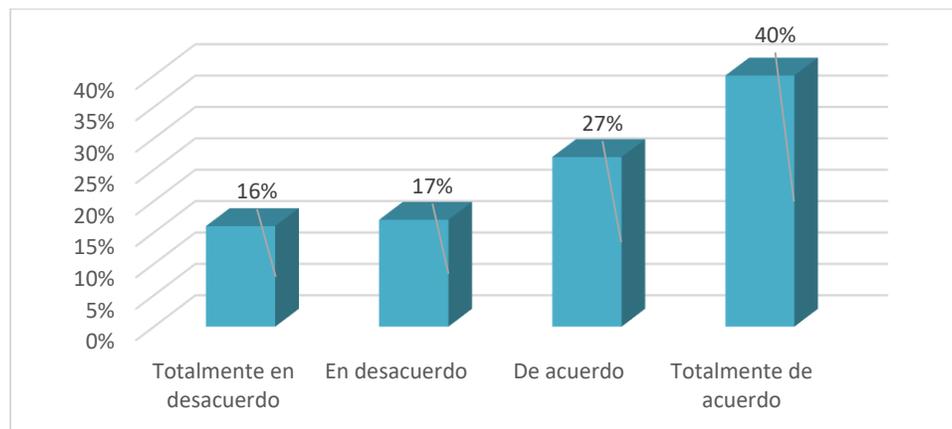


Figura 2. Porcentaje de participantes que han tenido relaciones sexuales.

Lo cual nos indica que en realidad se está llevando a cabo la práctica sexual en la mayoría de los participantes, aun cuando aparentemente los participantes mostraron una posición negativa ante el hecho de dar inicio a su vida sexual, lo que supondría un riesgo ya que el hecho de que los adolescentes mantengan una vida sexual activa podría llevar a experiencias y consecuencias negativas, si no se está siendo responsable al ejercer su sexualidad. Así mismo se encontró con un 50% de acuerdo y un 50% en desacuerdo con la cuestión de sentir que valen más por llegar vírgenes al matrimonio.

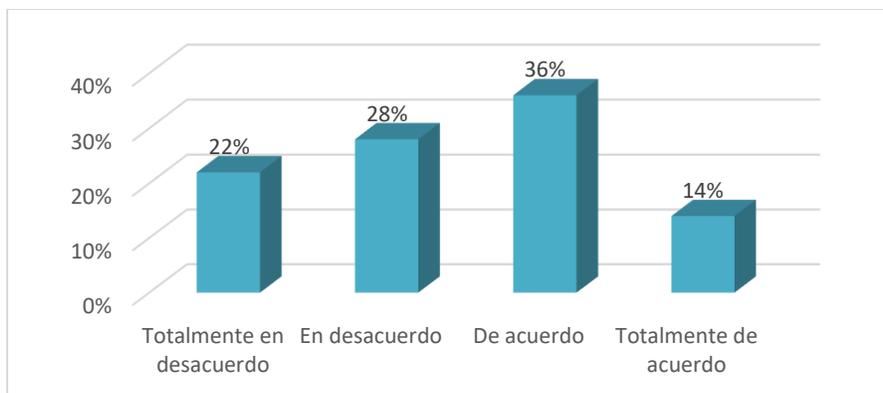


Figura 10. Porcentaje de participantes que consideran que valen más por llegar virgen al matrimonio.

Como se muestra en los resultados expuestos anteriormente, los participantes manifiestan presentar una posición negativa ante el hecho de dar inicio a su vida sexual, aparentando mantener una postura negativa y de desaprobación ante la vida sexual antes del matrimonio, pero cayendo en contradicción al ser sexualmente activo.

### CONCLUSIÓN

Mora (2000) plantea que la orientación sexual, la educación sexual, la elección de pareja, la decisión de iniciar las relaciones sexuales a tal o cual edad, etc., son acontecimientos trascendentales en la vida de las personas. Se demuestra como los adolescentes entran en contradicción al momento de cuestionarse sobre si debería o no tener relaciones sexuales e iniciar su vida sexual, ya que al encontrar que la mayoría de los adolescentes dice estar en una posición negativa, la mayoría de los participantes respondió de manera positiva al preguntar sobre si había tenido su primera relación sexual. Así mismo, se encontró que la mayoría de los adolescentes están de acuerdo en que la práctica sexual se debe de realizar cuando se siente afecto por la otra persona, mencionándose antes como los adolescentes se dejan influir en mayor medida por sus emociones, y aunque en los resultados en la investigación nos mencionan que los adolescentes manifiestan estar en una posición negativa antes las relaciones sexuales premaritales, y el llevar a cabo la conducta de tener su encuentro sexual en realidad se está llevando a cabo la práctica sexual, lo que supondría un riesgo ya que el hecho de que los adolescentes estén teniendo una vida sexual activa, lo cual podría llevar a experiencias y consecuencias negativas, si no se está siendo responsable al ejercer su sexualidad.

Según Dussailant (2010), plantea que los jóvenes tienden a tener algunos comportamientos que parecen muy riesgosos, especialmente si los comparamos con el comportamiento de los adultos. De hecho, la probabilidad de involucrarse en gran parte de las conductas riesgosas disminuye significativamente con la edad. Los encuentros sexuales casuales y sin protección son algunos ejemplos de conductas que comienzan en la adolescencia y tienen una prevalencia bastante inferior entre individuos adultos. De igual manera Cañizo y Salinas (2010) mencionan que los adolescentes se encuentran en un periodo crítico en cuanto a la construcción de su identidad sexual y necesitan mostrarse muy estereotipados en sus actitudes y conductas sexuales. Considerando la edad de los participantes y el porcentaje que está siendo sexualmente activo, se debería de considerar un tema de importancia ya que tanto las enfermedades de transmisión sexual, como los embarazos a temprana edad, que podrían llegar a encaminar otro tipo de situaciones negativas para el adolescente se podrían prevenir.

### Referencias bibliográficas.

- Allen, R. (2000). *Factores que influyen en la decisión de inicio de vida sexual en adolescentes*. (Versión electrónica). México: Autónoma de Nuevo León. Recuperado de: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080111919.pdf>
- Banda, O. (2012). *El significado de la sexualidad en adolescentes de Cd. Victoria, Tamaulipas* (versión electrónica). España: Universidad de Alicante. Recuperado de: [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28678/1/Tesis\\_Banda\\_Gonzalez.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28678/1/Tesis_Banda_Gonzalez.pdf)
- Centro Latinoamericano Salud y Mujer, A. C. (CELSAM-México) 2012 Recuperado de <http://www.clinicas-aborto.com.mx/2012/08/centro-latinoamericano-salud-y-mujer-a-c-celsam-mexico/>
- Domínguez, L. (2008). La adolescencia y la juventud como etapas del desarrollo de la personalidad. Distintas concepciones en torno a la determinación de sus límites y regularidades. *Revista de Investigación de la Asociación Oaxaqueña de Psicología*, 4(1), 69-74. Recuperado de: [http://www.conductitlan.net/notas\\_boletin\\_investigacion/50\\_adolescencia\\_y\\_juventud.pdf](http://www.conductitlan.net/notas_boletin_investigacion/50_adolescencia_y_juventud.pdf)

ENADID (2015) Encuesta nacional de la dinámica [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_07\\_1.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_07_1.pdf)

ENSANUT (2012) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Recuperado en <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

García-Belaunde, V. (2005). *Actitudes Sexuales en adolescentes y jóvenes universitarios*. Perú: Universidad de Lima. Recuperado de: [http://www.academia.edu/1314849/Actitudes\\_sexuales\\_en\\_adolescentes\\_y\\_jovenes\\_universitarios](http://www.academia.edu/1314849/Actitudes_sexuales_en_adolescentes_y_jovenes_universitarios)

García, E. Menéndez, E. García, P. Rico, R. (2010). Influencia del sexo y del género en el comportamiento sexual de una población adolescente. *Psicothema*, 22 (4), 606-612. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72715515011>

Goncalves, S. Castella, J. Carlotto, M. (2007). Predictores de Conductas Sexuales de Riesgo entre Adolescentes. *Revista Interamericana de Psicología*, 41(2), 161-166. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28441206>

González, G. Prieto, R. (2007). *Actitudes de los adolescentes acerca de la sexualidad*. Veracruz: Universidad Veracruzana. Recuperado de: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/9511/1/tesis-0248.pdf>

Mora, M. (2000). *Actitudes reproductivas de los adultos jóvenes en Costa Rica, años 1991 y 1999* (versión electrónica). Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado de: [http://ecp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/tfgs2000/tfg\\_mmora.pdf](http://ecp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/tfgs2000/tfg_mmora.pdf)

Moral, J. (2010). Religión, significados y actitudes hacia la sexualidad: un enfoque psicosocial. *Revista Colombiana de Psicología*. 19(1), 45-59. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/9746/16947>

Morales, P. (2006). *Medición de actitudes en Psicología y Educación*. España. Comillas editorial.

Saturno, L. (2012). *Sexo y edad en las conductas sexuales de riesgo en adolescentes de 13 a 18 años*. Venezuela: Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Recuperado de: <http://bibhumartes.ucla.edu.ve/DB/bcucla/edocs/repositorio/TEGBF7243S4S382012.pdf>

Vargas, E. Barrera, F. (2002). Adolescencia, relaciones románticas y actividad sexual: una revisión. *Revista Colombiana de Psicología*, 1 (11), 115-134. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/1203/1753>

Vargas, E. Martínez, G. Potter, J. (2010). Religión e Iniciación Sexual Premarital en México. *Revista Latinoamericana de Población*, 4 (7), 7-30. Recuperado de: <http://www.alapop.org/2009/Revista/Articulos/RELAP7.Art01.pdf>

## Curso de matemáticas con metodología virtual B-learning

Dr. Sergio Adolfo Miranda Mondaca<sup>1</sup>, Dr. Yobani Martínez Ramírez<sup>2</sup>  
M.C. José de Jesús Armenta Bojórquez<sup>3</sup>, M.C. Magdalena Zayas Esquer<sup>4</sup>

**Resumen**– Se trata de una investigación científica, llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería Mochis de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Dicha investigación se basa en la idea de mezclar las posibilidades que ofrecen los sistemas educativos tradicionales presenciales y los cursos que se imparten en línea, mediante la metodología B-learning, de tal manera que se aprovechen las ventajas que ofrecen ambos enfoques. Como parte experimental de la investigación, se combinaron las disciplinas de pedagogía, tecnologías y comunicaciones, en el diseño de un ambiente virtual de aprendizaje que se implementó al estudio de los cursos propedéuticos que se impartieron durante el verano del 2014, de tal manera que el análisis de los datos experimentales recogidos, dieron lugar a conclusiones favorables a la implementación ordinaria de este nuevo enfoque educativo. Por lo anterior, la metodología que es motivo del presente estudio, ha sido institucionalizada.

**Palabras clave**– B-learning, ambiente virtual, y aprendizaje.

### Introducción

Con la presente investigación, buscamos demostrar la pertinencia de virtualizar los cursos de homologación que cada año estudian, obligatoriamente, los aspirantes a ingresar, como alumnos, a los programas de estudio de nivel licenciatura, que ofrece la Facultad de Ingeniería Mochis (FIM), de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Así como, realizar una propuesta de implementación de un modelo pedagógico semipresencial virtual, con la metodología **B-learning**.

Los cursos de homologación consisten en el estudio de una serie de temas fundamentales de Álgebra, Trigonometría, Geometría analítica y Matemáticas para computación y algoritmos, con los cuales se tiene la finalidad de seleccionar a los que serán alumnos de nuevo ingreso, y garantizar una formación matemática uniforme en ellos, que les permita lograr aprendizajes significativos en las materias básicas, que estudiarán durante los primeros años de la licenciatura.

La idea de diseñar los cursos de homologación de manera virtual, surgió a partir de la inquietud de un grupo de profesores de la FIM, quienes analizaron las deficiencias que presenta el sistema de enseñanza tradicional presencial, y el impacto que el desarrollo tecnológico tiene en la sociedad moderna, especialmente en la educación, y observaron algunos acontecimientos que alientan las posibilidades de incorporar las nuevas tecnologías de manera eficiente en la enseñanza:

- El gran avance tecnológico que se ha presentado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como herramientas y programas para procesar información, de las cuales, las que más se están utilizando en la actualidad son la informática, internet y las telecomunicaciones, aunque su crecimiento se refleja en cada vez más modelos.
- En nuestra sociedad, existe una transformación constante de las formas como las personas aprenden, en lo cotidiano y en muchos casos en la organización escolar.
- Particularmente, la educación matemática a distancia, vía internet, es hoy una realidad en el ámbito educativo mundial.
- La UAS, tiene contemplado dentro de su plan estratégico de desarrollo “Consolidación 2017”, la virtualización de la educación superior.

El desarrollo tecnológico que se refleja en las TIC, está abriendo nuevas posibilidades y modos de enseñanza de las matemáticas, lo cual está originando que en nuestro país, cada vez mayor número de instituciones educativas, entre ellas nuestra universidad, se sumen con sus respectivas ofertas y propuestas académicas a esta nueva modalidad

<sup>1</sup> Dr. Sergio Adolfo Miranda Mondaca es Profesor de Ingeniería Civil e Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. [smirandamondaca@hotmail.com](mailto:smirandamondaca@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Yobani Martínez Ramírez es Profesor de Ingeniería de Software e Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa., México. [yobani@uas.edu.mx](mailto:yobani@uas.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. José de Jesús Armenta Bojórquez es Profesor de Ingeniería Civil e Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. [josearmenta511@hotmail.com](mailto:josearmenta511@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Magdalena Zayas Esquer es Profesora de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. [magdazayas@hotmail.com](mailto:magdazayas@hotmail.com)

de enseñanza. Como consecuencia, cada vez más ciudadanos están recibiendo su formación profesional por este tipo de medios, aunque todavía desconocemos los efectos secundarios que probablemente se producirán.

Por estas razones, virtualizar la educación de manera exitosa, para la FIM, representa un gran desafío. En opinión de García (2002: 8), *“La evolución vertiginosa de esta forma de enseñar ha llevado a considerables cambios en su metodología y en el uso de materiales, medios y estructura, aspecto poco frecuente en el mundo educativo ordinario, donde los cambios, cuando se producen, lo hacen con extremada lentitud”*.

El presente estudio, incluye una propuesta de implementación pedagógica basada en la idea de mezclar las posibilidades que ofrecen los sistemas presenciales y los que se imparten a distancia, y aprovechar las posibilidades de ambos sistemas, ya que contamos todo lo necesario para hacerlo: Alumnos, profesores y tecnología. En opinión de Bravo, Sánchez y Farjas (2004: 2), *“de esta manera podemos superar las barreras del espacio y tiempo de acceso a la información que conlleva la formación presencial y atajar los inconvenientes principales de la formación a distancia, como son la carencia del contacto humano entre los participantes y la falta de motivación de los alumnos al ponerse ante el ordenador para recibir formación”*.

Dicha propuesta, finalmente fue aceptada por las autoridades de la UAS e institucionalizada, su aplicación, de tal manera que los cursos de homologación para alumnos de nuevo ingreso, en la actualidad, se llevan a cabo mediante esta nueva metodología.

### Estudio de Diagnóstico

Para cumplir con el objetivo de diagnosticar la necesidad de la implementación de un modelo semipresencial virtual como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos de homologación en Matemáticas, se revisó el estudio de contexto y necesidades, realizado para la FIM, donde se expresa literalmente que es necesario *“Elaborar un proyecto de cursos de homologación en modalidad virtual, que permita llevar a cabo procesos tempranos de admisión”*.

También se consultó el actual Plan de Desarrollo Institucional de la FIM, el cual cuenta con un eje de desarrollo, llamado **Docencia: Calidad e innovación educativa**, donde se proyecta realizar, en palabras del Director, un *“programa de licenciatura en su modalidad virtual”* en concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional de la UAS “Consolidación 2017”, donde se proyecta la virtualización de la educación universitaria para lo cual la administración de la UAS, cuenta con un departamento, llamado *UasVirtual*, creado para este efecto.

Al analizar y contrastar la información recogida, se obtuvo como conclusión preliminar, que la virtualización de los cursos de homologación para aspirantes a ingresar a la FIM, es factible, necesaria y conveniente.

Para cumplir con los objetivos de fundamentar la metodología de trabajo **B-learning** y seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para diseñar el aula virtual de aprendizaje (AVA), a partir de la revisión teórica, y de los conocimientos obtenidos de la experiencia docente de los profesores de esta institución, se realizó una revisión documental sobre la naturaleza de la metodología **B-learning** y sobre el diseño didáctico de algunas propuestas de implementación pedagógica, como la que es motivo del presente estudio, llevadas a cabo en otras instituciones. La información obtenida, durante la revisión documental, forma parte del marco teórico, del presente documento.

### Objetivos

#### ▪ **Objetivo general**

Realizar una propuesta de Implementación de un modelo pedagógico semipresencial virtual, con la metodología **B-learning** en el estudio de las Matemáticas, durante los cursos de homologación que llevan a cabo los aspirantes a ingresar por primera vez, en calidad de alumnos, a cualquiera de las tres carreras de licenciatura en ingeniería que ofrece la FIM.

#### ▪ **Objetivos específicos**

- Diagnosticar la necesidad de la implementación de un modelo semipresencial virtual como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos de homologación en Matemáticas.
- Fundamentar la metodología de trabajo **B-learning** y seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para diseñar el AVA, a partir de la revisión teórica, y de los conocimientos obtenidos de la experiencia de nuestros docentes.
- Diseñar un AVA como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos de homologación en Matemáticas, apoyado en la Plataforma de Gestión de Contenidos Moodle.
- Implementar la modalidad **B-learning** en los cursos de homologación de Matemáticas, en el ciclo escolar 2014-2015.
- Evaluar la propuesta de la implementación pedagógica del modelo **B-learning**, en función de su eficacia y eficiencia.

- Gestionar y lograr la aprobación oficial, ante los órganos de cogobierno de la FIM, de la propuesta en cuestión.

### Marco Teórico

En los últimos años se han presentado múltiples trabajos con la modalidad de enseñanza **B-learning**, de los cuales mencionaremos algunos de los más relacionados con la presente investigación.

#### Estado del arte

**Troncoso Rodríguez o., Cuicas Ávila M., y Deibel Chourio E.**, en 2010, realizaron un estudio de implementación pedagógica, titulado “El modelo **B-learning** aplicado a la enseñanza del curso de Matemática I, En la carrera de ingeniería civil”, en la Universidad Lisandro Alvarado de Venezuela, el cual se publicó en la Revista Electrónica, denominada, Actualidades Investigativas en Educación, en Costa Rica. En el estudio se usaron las tecnologías Web como elementos enriquecedores del proceso de enseñanza y aprendizaje, la plataforma Moodle y la combinación de estrategias propias de la educación presencial con estrategias propias de la educación virtual. La metodología utilizada corresponde a un proyecto factible orientado hacia la innovación tecnológica, pues busca resolver problemas y promover el empleo de tecnologías. El análisis de los resultados se enfocó a la eficiencia y eficacia de la propuesta. Para la eficiencia se analizaron los resultados de las entrevistas semiestructuradas y las expectativas despertadas por el curso. Además, se consideraron los resultados de la alfabetización tecnológica y de la prueba de conocimientos previos necesarios para Matemática I. Para la eficacia se consideró el rendimiento académico y la calidad general del curso. Como conclusión se destaca que el modelo **B-learning** posibilita la participación activa del estudiante, pero el docente debe diseñar de manera pedagógica situaciones de aprendizaje para apoyar, informar, comunicar e interactuar pues de esta forma se puede generar en el estudiante conocimientos específicos de la asignatura y promover en ellos el desarrollo de estrategias para el aprendizaje autónomo.

**Mariño S., y López M.**, en 2007, realizaron un estudio de implementación pedagógica, titulado “Aplicación del modelo **B-learning**, en la asignatura modelos y simulación, de las carreras de sistemas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, del Noroeste de Argentina”, el cual se publicó en la Revista Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, en Corrientes, Argentina. Los resultados muestran que es conveniente hacer ordinaria la implementación de la presente modalidad de enseñanza, para atender al contexto regional y/o local de los alumnos. También, se observó que los alumnos que cursan la asignatura generalmente se encuentran desempeñando actividades laborales, por lo cual comúnmente no pueden concurrir a clases presenciales. La implementación de alternativas complementarias a los materiales impresos, tales como un entorno virtual de la asignatura, empleando como soportes las TIC, constituyen un buen recurso atendiendo la realidad de los cursantes

**Ortega, J. y Martínez, M.**, en 2010, realizaron un estudio titulado “uso de la plataforma Moodle: experiencia en el curso de Física, de ingeniería informática”, el cual se publicó en la revista Lat. Am. J. Phys. Educ., Vol. 5. En este trabajo se describen las experiencias en la impartición de la asignatura Física apoyada en sobre Moodle para la carrera de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (ISPJE), en La Habana, durante los años 2009 y 2010. Este curso se llevó a cabo de manera semipresencial, llegando a las conclusiones siguientes: Aunque se ha puesto de manifiesto cierta oposición inicial de estudiantes y profesores a trabajar con el curso sobre Moodle esta es menor que en años anteriores. Los alumnos prefieren todavía copiar los cuestionarios, estudiarlos en casa y enviar las respuestas más tarde. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática están de acuerdo en que el curso sobre Moodle es de gran ayuda en la organización de su trabajo pero ellos mismos reconocen que para obtener mejores resultados es necesario hacer un esfuerzo mucho mayor desde el principio del semestre. Ha aumentado la pericia de los profesores en el diseño y la gestión de estos cursos y se siguen desarrollando los de otras asignaturas de la disciplina Física.

#### Aportaciones del estado del arte, al presente estudio

Cabe señalar que cada uno de los trabajos de investigación mostrados anteriormente, fue realizado en contextos muy particulares, por lo que sus conclusiones no son extrapolables a nuestra investigación. Sin embargo, estos estudios sirvieron como referentes teóricos que, en su momento dieron una idea de los probables efectos de la aplicación del modelo **B-learning**, en nuestra facultad.

Las ideas de mayor importancia aportadas por dichos estudios y que han servido como punto de partida de nuestra investigación se reflejan en las siguientes afirmaciones:

- El modelo de enseñanza **B-learning**, hace posible la participación activa del estudiante, durante los procesos educativos.
- El docente debe diseñar de manera pedagógica situaciones de aprendizaje que aseguren en el estudiante conocimientos específicos de la asignatura y promuevan en ellos el desarrollo competencias de aprendizaje autónomo.

- Los resultados muestran que es conveniente la implementación ordinaria del modelo de enseñanza **B-learning**, para atender al contexto de los alumnos, de una manera más práctica, eficiente, y económica.
- Mediante el modelo de enseñanza **B-learning**, los estudiantes trabajan en forma parecida a como se hace en el trabajo profesional, al tomar decisiones, al estimar posibles resultados, contrastando el aspecto teórico y la realidad, y trabajando en forma colaborativa con otros estudiantes y docentes.
- La plataforma virtual Moodle, es una buena opción para apoyar el aspecto digital del modelo **B-learning**.

#### **Definición de B-learning**

Existen diferentes concepciones de la metodología educativa **B-learning**, y no hay acuerdo en cómo llamarle en el idioma español, algunos autores han utilizado el término híbrido (hybrid) en lugar de combinación o mezcla (blend). Otros la han llamado aprendizaje combinado, aprendizaje mezclado, modalidad mixta. Sin embargo, la gran mayoría de los investigadores la han identificado como modalidad de enseñanza **B-learning**.

Los sistemas basados en el modelo **B-learning**, consisten en una modalidad de estudios semipresencial que mezcla actividades presenciales con la educación a distancia por medio de las TIC, en modos que llevan a un diseño educativo bien balanceado. Estos sistemas permiten el apoyo de la formación presencial en aulas virtuales, y se caracterizan por la flexibilidad e interactividad que facilitan las TIC, de tal manera que el diseño de los procesos educativos se basan principalmente en elementos pedagógicos, más que en las potencialidades que ofrece la tecnología. Según Sosa, García, Sánchez, Moreno y Reinoso (2005: 3), *“el B-learning y las tecnologías de las que se nutre, demuestra una vez más, un nuevo panorama o ambiente de aprendizaje: el aprendizaje cooperativo, donde se enfatiza el grupo o los esfuerzos colaborativos entre profesores y alumnos, destacando la participación activa e interactiva de ambos”*

Estos adelantos tecnológicos permiten superar obstáculos que en el desarrollo de trabajos en grupo y búsqueda de respuestas y soluciones conjuntas, entre alumnos propios de los sistemas presenciales, son muy comunes y frecuentes. En palabras de Sosa, García, Sánchez, Moreno y Reinoso (2005: 3), *“obstáculos tales como son la limitación espacio-temporal de las reuniones de los grupos de trabajo, el no poder compartir la información simultáneamente, la limitación de la información a utilizar, entre otros.”*

Por lo antes señalado, se puede comprender que **B-learning** significa la combinación de enseñanza presencial con tecnologías Web, es decir, aquellos procesos de aprendizaje realizados a través de redes digitales en donde se establecen sesiones presenciales que propician el contacto cara a cara. Los promotores de esta modalidad, argumentan que los beneficiarios de **B-learning** están tratando de usar la Web para lo que ésta sabe hacer mejor y la clase presencial para lo que ésta sabe hacer mejor.

En conclusión, se puede definir **B-learning** como un modelo educativo que ofrece de manera sistémica una combinación o mezcla óptima de recursos, tecnologías y medios tecnológicos de aprendizaje virtual y no-virtual, presencial y a distancia, en diversas proporciones, combinaciones y situaciones, adecuándolas a las necesidades educativas.

#### **Características del modelo B-learning**

Según Bartolomé (2008), Cabero y Llorente (2008), las características de B-learning son: (a) convergencia entre lo presencial y a distancia, combinando clases tradicionales y virtuales, tiempos (presenciales y no presenciales), recursos (analógicos y digitales), (b) emplea lo positivo del e-learning y de la enseñanza presencial; (c) utiliza situaciones de aprendizaje que difieren en espacio, tiempo y virtualidad; (d) el estudiante tiene un papel activo en su aprendizaje, el rol del docente es de mediador y dinamizador; (e) presenta diferentes tipologías de comunicación para propiciar la interactividad sincrónica, asincrónica, tutoría presencial, comunicación textual, auditiva, visual y audiovisual; (f) emplea diversidad de métodos de enseñanza centrados en el estudiante, mezclando los aspectos positivos de las teorías del aprendizaje; (f) se enfoca en el objetivo de aprendizaje más que en el medio de llevarlo a cabo.

#### **Fundamentación pedagógica del modelo B-learning**

B-learning tiene sus bases en las teorías del aprendizaje y su aplicación al uso de medios tecnológicos (Vera, 2008). Entre estas teorías se destacan: cognitivismo, constructivismo, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje significativo, e inteligencias múltiples. Sin embargo, existen otras teorías pedagógicas que sustentan sus buenas prácticas y que pertenecen al ámbito de la educación a distancia. Según García (2002), entre ellas se tienen la teoría de la interacción y comunicación, la teoría de la industrialización, la teoría de la autonomía e independencia y la teoría de la equivalencia. La propuesta que se presenta no descansa en una sola teoría de aprendizaje, el reto consiste en relacionar la teoría con la práctica, de tal manera que se diseñen materiales didácticos y actividades que enriquezcan las AVA y promuevan la interactividad mediante el aprovechamiento de las posibilidades de comunicación que brindan las tecnologías.

Por lo expuesto anteriormente, el presente estudio se ha desarrollado desde la concepción de que virtualizar la educación va más allá del simple uso de la tecnología, implica enseñar a las personas, habilidades que las capaciten

para vivir un constante aprender, por sí mismos, para que lleguen a hacerse responsables de su propio aprendizaje. Por estas razones, el diseño que es motivo de este documento se realizó desde perspectivas pedagógicas, aprovechando las posibilidades que ofrecen las TIC. En palabras de Salinas (2004: 2), se deben acentuar “*los procesos de innovación docente, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías*”.

### **Metodología y Análisis de Resultados**

La parte experimental de la investigación se llevó a cabo durante el mes de agosto del 2014, por medio del aula virtual de aprendizaje diseñada para tal efecto, de tal manera que los resultados de la aplicación de esta nueva metodología, fueron favorables a la implementación ordinaria, de este nuevo enfoque de la enseñanza.

#### **Escenario o contexto de estudio**

Los informantes considerados para la fase de diseño de la propuesta fueron: (a) expertos en tecnología educativa y educación a distancia, quienes trabajaron en la parte virtual de los cursos; (b) docentes del área de matemáticas de las carreras de Ingeniería de la UAS, quienes fueron los expertos en contenidos disciplinares. Para las fases de implementación y evaluación, por ser acciones que se realizaron de manera simultánea se consideraron como informantes: (a) estudiantes inscritos en los cursos de homologación; (b) expertos en tecnología educativa y educación a distancia, para comprobar la pertinencia del trabajo, conocer sus opiniones e implementar mejoras tanto al AVA como a la metodología B-learning; y (c) docentes que impartieron el curso, algunos de los cuales dirigieron la investigación.

#### **Etapas de la investigación e instrumentos de recolección de datos**

Fase 1. Se diagnosticó la necesidad de la implementación del modelo B-learning como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos en cuestión. Para recoger la información se utilizó como instrumento un cuestionario correspondiente a la técnica de análisis de documentos, que se aplicó a las autoridades de la institución y al documento del estudio de contexto y necesidades de la FIM.

Fase 2. Se fundamentó teóricamente la propuesta, mediante la técnica de análisis de documentos, se revisaron algunos libros y proyectos de esta naturaleza, llevados a cabo en otros contextos, que nos permitieron decidir criterios para el diseño didáctico y las bases legales de la propuesta, así como seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para desarrollar el AVA.

Fase 3. Se diseñó la propuesta de implementación de los cursos de homologación, integrando actividades virtuales con sesiones presenciales, de acuerdo con los criterios antes mencionados, utilizando la metodología B-learning, y apoyado en la Plataforma de Gestión de Contenidos Moodle.

Fase 4. Se analizó la factibilidad o viabilidad de la propuesta: (a) factibilidad técnica, se analizó el proceso técnico y se trató de adecuarlo a los objetivos de la propuesta y a la economía como un todo. Aquí se describió la tecnología seleccionada y se consideraron los requisitos técnicos, que se refirieron a los elementos indispensables de orden material, humano o institucional; (b) factibilidad académica, mediante la técnica de análisis de documentos, se revisaron las políticas académicas de la institución, reflejadas en el documento del Plan de desarrollo de la UAS.

Fase 5. Se implementó y evaluó la propuesta. Estas acciones se realizaron de manera simultánea, de tal forma que la evaluación se llevó a cabo en función de la eficacia y eficiencia que se reflejaron durante el experimento de implementación. Para lo cual se utilizaron entrevistas semiestructuradas y encuestas dirigidas tanto a estudiantes que tomaron el curso como a profesores que participaron en el proyecto, así como la técnica de observación participante del curso.

#### **Recolección y análisis de datos**

Se recogieron y analizaron datos, con las técnicas y resultados siguientes:

En cuanto al objetivo de diagnosticar la necesidad de la implementación de un modelo semipresencial virtual como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos de homologación en Matemáticas, se analizaron los documentos del estudio de contexto y necesidades, realizado para la FIM, donde se manifiesta literalmente que es necesario “*Elaborar un proyecto de cursos de homologación en modalidad virtual, que permita llevar a cabo procesos tempranos de admisión*”.

También se analizó el documento del actual Plan de Desarrollo Institucional de la FIM, el cual cuenta con un eje de desarrollo, llamado Docencia: Calidad e innovación educativa (Anexo II), donde se proyecta realizar, en palabras del Director, un “*programa de licenciatura en su modalidad virtual*” en concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional de la UAS “Consolidación 2017”, donde se proyecta la virtualización de la educación universitaria para lo cual la administración de la UAS, cuenta con un departamento, llamado *UasVirtual*, creado para este efecto.

Al analizar y contrastar la información recogida, se obtuvo como conclusión preliminar, que la virtualización de los cursos de homologación para aspirantes a ingresar a la FIM, es factible, necesaria y conveniente.

Para realizar el objetivo de fundamentar la metodología de trabajo **B-learning** y seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para diseñar el AVA, a partir de la revisión teórica, y de los conocimientos obtenidos de la experiencia docente, se realizó una revisión documental sobre dicha metodología y sobre el diseño didáctico de propuestas de implementación pedagógica de tipo virtual. Esta indagación permitió seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para desarrollar el AVA, mediante la plataforma virtual Moodle. La información obtenida, durante la revisión documental, forma parte del marco teórico, en el presente documento.

El investigador para el diseño del AVA recibió entrenamiento previo en: (a) manejo operativo de la plataforma Moodle, (b) diseño educativo de AVA, (c) diseño de materiales didácticos, y (d) tutorías en AVA. Este entrenamiento junto a la experiencia docente permitió recolectar información pertinente para el diseño, montaje del AVA.

La evaluación de los resultados de la implementación de la propuesta se enfocó a su eficiencia y eficacia. Para la eficiencia se analizaron los resultados de las entrevistas semiestructuradas y las expectativas despertadas por el curso. Además, se consideraron los resultados de la alfabetización tecnológica y de la prueba de conocimientos previos necesarios para Matemáticas. Para la eficacia se consideró el rendimiento académico y la calidad general del curso. Los datos experimentales recogidos nos permitieron llegar a la siguiente conclusión preliminar: Se destaca que el modelo **B-learning** posibilita la participación activa del estudiante, pero el docente debe diseñar de manera pedagógica situaciones de aprendizaje para apoyar, informar, comunicar e interactuar pues de esta forma se puede generar en el estudiante conocimientos específicos de la asignatura y promover en ellos el desarrollo de estrategias para el aprendizaje autónomo.

### Comentarios Finales

*Los resultados del presente estudio, dieron lugar a las siguientes conclusiones:*

- *La virtualización de los cursos de homologación para aspirantes a ingresar a la FIM, es factible, necesaria y conveniente.*
- *Mediante el modelo pedagógico **b-learning**, los estudiantes son confrontados con su realidad académica.*
- *Los estudiantes reflexionan sobre sus limitaciones, debilidades y fortalezas, durante los procesos educativos.*
- *Los estudiantes son comprometidos a estudiar y a hacerse responsables de su propio aprendizaje, es decir, son los protagonistas activos de los procesos educativos.*
- *Los estudiantes adquieren consciencia sobre la importancia de la disciplina de estudio.*
- *Los estudiantes logran un buen grado de aprendizajes significativos.*
- *El curso de homologación con el enfoque pedagógico **B-learning**, cumple con la calidad ofrecida por los diseñadores.*
- *Los estudiantes, inicialmente, se resisten a renunciar a los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, ya que estos le brindan comodidad al no comprometerlos con el trabajo, porque en este modelo educativo quien más trabaja es el profesor, al ser protagonista activo de los procesos, mientras que el alumno es, prácticamente, un observador pasivo.*
- *Es determinante la actitud positiva del profesor para lograr cambiar los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, por la metodología que es motivo de la presente investigación.*
- *Los alumnos interesados en una buena formación profesional, se adaptan rápidamente al cambio.*

### Referencias bibliográficas

- García, Lorenzo (2002), "La educación a distancia. De la teoría a la práctica", Editorial Ariel, S. A., Barcelona, España.
- Salinas, Jesús (2004), "Innovación docente y uso de las TIC, en la enseñanza universitaria", publicado en la Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 1, No. 1, Universidad Oberta de Catalunya, España, pp. 1-16.
- Bravo, Juan, Sánchez, José, y Farjas, Mercedes (2004), "El uso de sistemas b-learning, en la enseñanza universitaria", Universidad Politécnica de Madrid, España, pp. 1-1. Artículo, recuperado de [www.ice.upm.es/wps/jlbr/documentación/uso\\_b-learncomu.pdf](http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/documentación/uso_b-learncomu.pdf).
- Vera, Fernando (2008), "La modalidad Blended-Learning en la educación superior", Rancagua, Chile, pp.1-16. Artículo recuperado de [http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/eduvirtual/Blended/Documentos/educacion\\_superior.pdf](http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/eduvirtual/Blended/Documentos/educacion_superior.pdf)
- Bartolomé, Antonio (2008), "Entornos de aprendizaje mixto en la educación superior", Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, pp. 15-51
- Cabero, Julio y Llorente, Mª del Carmen (2008), "Del e-learning al blended Learning: nuevas acciones educativas", Quaderns Digitals, pp. 51.

# Análisis de factores de riesgo en estudiantes de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas de una universidad del Sur de Sonora

Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez<sup>1</sup>, Mtro. Alberto Galván Corral<sup>2</sup>, Mtro. John Sosa Covarrubias<sup>3</sup>, Mtro. Arturo de la Mora Yocupicio<sup>4</sup>, Mtra. María Marysol Baez Portillo<sup>5</sup>.

**Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición del individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, así como presentar una conducta bajo una influencia sobre la salud y bienestar del mismo. Los factores de riesgo no atendidos pueden llegar a dificultar la terminación de los estudios universitarios. El objetivo de la presente investigación fue analizar los factores de riesgo en los estudiantes de nuevo ingreso de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas plan 2016, mediante la aplicación de un instrumento, para detectar los posibles factores de riesgo a los cuales los universitarios están expuestos. Para la obtención de datos se utilizó el instrumento denominado Inventario Multifactorial del Uso Indebido de Drogas (Drug Use Screening Inventory DUSI) en su versión en español. El tipo de investigación fue descriptiva – exploratoria y la muestra fue intencional con alumnos de nuevo ingreso, ambos sexos y distintas edades.**

## Introducción

La inversión en calidad educativa implica una aplicación de acciones de comportamiento diferente y propenso al cambio de actitud en los docentes, alumnos y en quienes la administran, si el trabajo no se efectúa con dedicación no será posible que se ofrezca calidad en la educación, ya que es importante brindar los recursos necesarios y suficientes para el logro de sus objetivos. Las instituciones de educación superior (IES) en la actualidad se enfrentan ante un desafío de dar respuesta a un proceso acelerado de globalización, redefiniendo la función y misión para la mejora de la calidad, promoviendo el desarrollo profesional continuo, el aprendizaje a lo largo de toda la vida, la aplicación de nuevas modalidades de aprendizaje, el uso de nuevas tecnologías de información, así como la comunicación y la cooperación interinstitucional académica.

Sin embargo para el logro de la educación y en especial en México, no es alentador ya que no se está cumpliendo con dicho objetivo, debido a cuestiones en los alumnos que provocan deserción escolar.

Según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el año 2007 menciona que en México solo el 14% de los estudiantes que ingresan a una licenciatura de las que se ofrecen en el país logra egresar y de éste grupo solamente obtiene su título un 9%. Para el caso del estado de Sonora, la población que conforma el ingreso total, solo el 11% consigue culminar al 100% los créditos del plan de estudios de la licenciatura y solo un 7.5% obtiene el título, El rezago, la reprobación y la deserción escolar, afectan la eficiencia terminal por la diversidad de factores que interactúan y dificultan su solución y complejizan esta problemática. (ANUIES, 2007).

Los factores de riesgo no atendidos pueden ser un obstáculo para la culminación de los estudios en los universitarios, y es cuando emerge el fenómeno denominado en la actualidad como deserción universitaria. Problemática que no solo implica al estudiante, sino a otros actores e instituciones sociales como la familia, el grupo de pares, las organizaciones laborales, las instituciones de educación superior, la economía del país, entre otros (Rodríguez & Hernández, 2008).

El ser humano como ser integral, tiene dimensiones distintas que complementan su vida. Algunas de estas dimensiones son trabajo, estudios, salud, vida social. El ingreso a la vida universitaria se convierte para los jóvenes en una etapa de cambio, también están implicados factores personales como el crecimiento e identidad personal. Generalmente los docentes e instituciones fomentan un desarrollo saludable, donde los universitarios pueden presentar una crisis de identidad que probablemente le origine serios problemas como desórdenes del comportamiento, rebeldía, lucha cultural, consumo o abuso de alcohol y drogas, entre otros., es por ello que el proceso de cambio y la estabilidad de un joven al entrar a la universidad, a través de estímulos tanto internos como externos, suelen generar vulnerabilidad en el joven a exponerse a riesgos (Rice, 2000).

En el Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa, a través del área de formación integral del alumno, misma que se preocupa por atender estas cuestiones en donde se conozcan algunos de los rasgos de sus

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [lizette.moncayo@itson.edu.mx](mailto:lizette.moncayo@itson.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [alberto.galvan@itson.edu.mx](mailto:alberto.galvan@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [john.sosa@itson.edu.mx](mailto:john.sosa@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [adelamora@itson.edu.mx](mailto:adelamora@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [marysol.baez@itson.edu.mx](mailto:marysol.baez@itson.edu.mx)

alumnos, con la finalidad de mejorar las condiciones para diseñar, implementar y obtener distintos resultados en la calidad de la enseñanza y por ende, en la capacidad institucional para retener a sus alumnos y lograr así formar mejores profesionistas.

Los instrumentos de evaluación aplicados tienen como principal objetivo describir los factores de riesgo personales, académicos institucionales y socioeconómicos presentes en los alumnos de nuevo ingreso inscritos al Programa de Tutorías en el Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa en el semestre Agosto – Diciembre 2016.

En la presente investigación se muestra el análisis de los factores de riesgo en los estudiantes de nuevo ingreso de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, mediante la aplicación de un instrumento, para detectar los posibles factores de riesgo a los cuales los universitarios están expuestos.

El estudio y análisis de los factores de riesgo resulta de especial interés ya que se puede planificar y desarrollar programas de prevención eficaces basados en la modificación o potenciación, respectivamente, de tales factores.

### Método y materiales

Se utilizó para recabar la información una adaptación de la versión revisada del Drug Use Screening Inventory (DUSI), un cuestionario autoaplicable que mide el nivel de severidad de los trastornos identificados en diez áreas de ajuste psicosocial, permitiendo detectar trastornos específicos y evaluar su relación con distintos factores de riesgo en su aplicación con estudiantes universitarios; este instrumento fue aplicado bajo el consentimiento informado de los alumnos donde quedó claro el respeto, la confidencialidad y la privacidad de la información recolectada

Empleando una metodología descriptiva exploratoria se utilizó un instrumento llamado Formato Integral del Alumno (FIA), el cual es un instrumento para los estudios de trayectorias escolares; su principal objetivo es recaudar información general de los estudiantes respecto a diferentes áreas cómo: datos generales, perfil socioeconómico, hábitos académicos, salud, orientación profesional y expectativas educativas y ocupacionales.

#### *Población*

El tipo de población seleccionada como población finita, tomando en cuenta que es el conjunto compuesto por una cantidad limitada de elementos, fueron en total 27 alumnos de nuevo ingreso correspondiente a la cohorte del año 2016 de la licenciatura en administración de empresas turísticas, a los que se les pidió colaboración para que contestaran el instrumento, previa identificación del personal responsable de la aplicación, así como de la explicación del objetivo de la aplicación del mismo.

#### *Instrumento*

El instrumento es una adaptación de la versión revisada del Drug Use Screening Inventory (DUSI), un cuestionario autoaplicable que mide el nivel de severidad de los trastornos identificados en diez áreas y un total de 149 preguntas que se contestan SI o NO, que corresponden a las siguientes áreas: Usos de Sustancias (US), Problemas de conducta (PC), Estado de salud (ES), Trastornos Psicológicos (TP), Competencias Sociales (CS), Sistema Familiar (SF), Desempeño escolar (DE), Ajuste laboral (AL), Redes Sociales (RS) y Actividades recreativas (AR) (ver cuadro 1).

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ítems</i>	
Usos de Sustancias (US)	Indaga síntomas de dependencia y tolerancia así como trastornos ocasionados por el uso de sustancias (incluyendo bebidas alcohólicas)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15	
Problemas de conducta (PC)	Evalúa trastornos tales como aislamiento, agresividad, impulsividad y tendencia al actino-out, considerando pautas de comportamiento más o menos permanentes.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20	
Estado de salud (ES)	Indaga la prevalencia de trastornos de salud, accidentes o lesiones y conductas de riesgo.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	

Trastornos Psicológicos (TP)	Investiga la existencia y severidad de alteraciones afectivas (ansiedad, depresión), rasgos neuróticos, síndrome psicológico y psicopáticos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20	
Competencias Sociales (CS)	Evalúa la carencia de habilidades y recursos para la intervención social, incluyendo timidez, baja asertividad, desconfianza y baja seguridad en sí.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14	
Sistema Familiar (SF)	Promociona información sobre disfuncionalidad familiar, incluyendo aspectos como antecedentes de consumo de drogas y problemas legales de la familia, bajo cohesión familiar, poca claridad de reglas y límites rígidos entre los subsistemas parental y filial.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14	
Desempeño escolar (DE)	Explora el rendimiento escolar, la regularidad y la asistencia y la conducta en la escuela, así como la actividad e interés por el estudio.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20	
Ajuste laboral (AL)	Evalúa el desempeño laboral (permanencia, capacidad, motivación) y conflictos laborales incluso relacionados con el usos de sustancias.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
Redes Sociales (RS)	Investiga el aislamiento social y la pertenencia a redes sociales “disfuncionales” cuyos miembros se caracterizan por la adopción de actitudes y conductas antisociales, problemas con las figuras de autoridad y por su participación en la venta o consumo de drogas.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14	
Actividades recreativas (AR)	Evalúa el uso inadecuado del tiempo libre, incluyendo el consumo de drogas con fines recreativos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12	

Cuadro 1. Relación de ítems por área.  
Fuente: Elaboración propia (2017).

Por lo que se refiere a la valoración de los trastornos de ajuste identificados, el DUSI se califica de acuerdo con la proporción de respuestas positivas registradas (las cuales indican la presencia de alteraciones). El índice obtenido representa la severidad del problema, ya sea global o por área. El índice de severidad global (ISG) ofrece una descripción del desempeño psicosocial general del sujetos; se obtiene de dividir el total de respuestas positivas entre el total de preguntas, multiplicado por diez. El índice de severidad por área (ISA) se obtiene dividiendo el total de respuestas positivas en cada área entre el número de preguntas correspondiente, multiplicado por diez.

Cabe aclarar que al mencionar respuestas positivas se hace referencia a las preguntas contestadas con SI, independiente del valor moral que esta respuesta puede tener. Donde se considera:

1. Saludable: con un índice de 0 al 30%.
2. Intermedio: con un índice entre el 31 % y el 60%.
3. De riesgo: con un índice mayor al 60%.

#### *Procedimiento*

El procedimiento empleado fue el siguiente: Se preparó la versión final del instrumento adaptado. Se aplicó el instrumento a los alumnos. Se tabularon los resultados de los 27 instrumentos. Se sometieron los resultados al método y por último se realizó el análisis de los resultados y su discusión, para cerrar con las conclusiones del estudio.

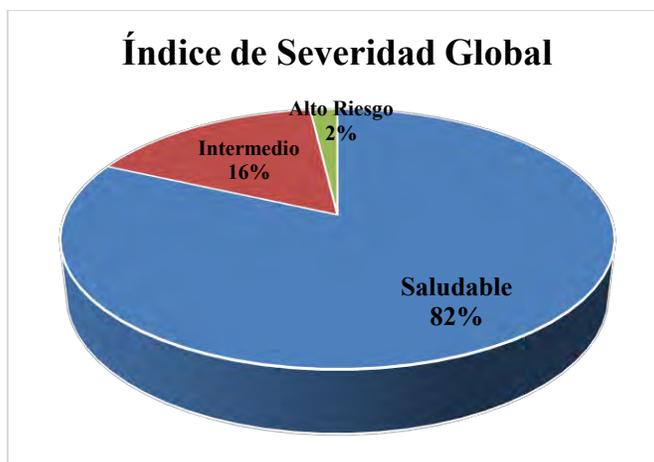
#### **Resultados y su discusión**

Los datos generales de la población fueron de 48 y 52 por ciento correspondiente al género masculino y femenino respectivamente, el rango de edad fue de 17 a 21 años; respecto a los resultados de la aplicación del instrumento DUSI, a continuación se presentan los obtenidos por área por alumno, los cuales muestran el índice de severidad por área (ISA), donde se identifican entre los rangos de 0 a 30 por ciento como saludable, como intermedio un índice entre el 31 y 60 por ciento y de riesgo un índice mayor al 60 por ciento, como se muestra en la tabla 1.

Áreas analizadas	Saludable	Intermedio	Alto riesgo
Uso de sustancias	100%	0%	0%
Problemas de conducta	74.07%	25.92%	0%
Estado de Salud	66.66%	29.62%	3.70%
Trastornos Psicológicos	81.48%	14.81%	3.70%
Competencias Sociales	81.48%	14.81%	3.70%
Sistema Familiar	85.18%	11.11%	3.70%
Desempeño escolar	92.59%	7.40%	0%
Ajuste laboral	100%	0%	0%
Redes Sociales	88.88%	11.11%	0%
Actividades recreativas	48.14%	48.14%	3.70%

Tabla 1. Índice de severidad por área (ISA)  
Fuente: elaboración propia (2017).

Como se observa en la gráfica 1, el resultado respecto al índice de severidad global (ISG) el cual depende de la descripción del desempeño psicosocial general de los sujetos al responder el instrumento, indica que los alumnos de nuevo ingreso de la licenciatura en administración de empresas turísticas, se encuentran dentro de un rango saludable presentando un 82 por ciento, 16 por ciento corresponde a un nivel intermedio, y un 2 por ciento los alumnos presentaron factores de alto riesgo.



Gráfica 1. Índice de severidad global  
Fuente: Elaboración propia (2017).

Cabe señalar que respecto a los resultados se sugirió una canalización a distintas áreas a los alumnos que presentaron factores de atención a distintas áreas como becas, apoyo psicológico, ciencias básicas – matemáticas y coordinación de deportes, como lo muestra la tabla 2.

Sugerencia de canalización a Becas	Sexo	% de alumnos
16	9 Hombres	38%
	7 Mujeres	
Sugerencia de canalización apoyo psicológico	Sexo	% de alumnos
4	0 Hombres	15%
	4 Mujeres	
Sugerencia de canalización ciencias básicas - matemáticas	Sexo	% de alumnos
12	3 Hombres	46%
	9 Mujeres	
Sugerencia de canalización actividades deportivas	Sexo	% de alumnos
9	4 Hombres	35%
	5 Mujeres	

Tabla 2. Sugerencias de canalización a alumnos  
Fuente: Elaboración propia (2017).

### Conclusiones y recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que:

1. La aplicación de instrumentos a los alumnos de nuevo ingreso en este caso el DUSI permite a los docentes y/o tutores orientar y apoyar el desarrollo integral de los alumnos, así como contribuir a abatir los problemas de reprobación, deserción y rezago, que pudieran ser a causa de factores de riesgo que se presenten en su vida universitaria.
2. El instrumento cuenta con áreas especializadas en análisis de riesgo en el estudiante que sustentan la conveniencia de extender la realización de estudios que las fortalezcan.
3. Se considera importante que aunque los alumnos de nuevo ingreso no presenten altos índices de factores de riesgo, sean acompañados de un tutor el cual les pueda apoyar en cualquier situación que al inicio y durante su vida universitaria se llegara a presentar.
4. Jaramillo (2007) menciona que existen dimensiones que explican el fenómeno de la deserción estrechamente vinculadas con las condiciones económicas de las familias y algunas características de la población señalan bajos ingresos económicos familiares, hogares monoparentales o problemas de inserción laboral.

En relación a recomendaciones, se plantean las siguientes:

1. Continuar la elaboración de estudios que permitan apoyar a los alumnos y en caso de presentar algún factor de riesgo en la universidad, emplear acciones que los puedan apoyar en su rendimiento universitario.

2. Como recomendación y/o sugerencia se canalizó
3. Continuar con la realización de eventos y/o actividades como jornadas académicas, semanas de salud, jornadas de salud mental, orientación y canalización psicológica; por medio del área institucional de formación integral del alumno para que estos se sientan completamente inmersos en la vida universitaria y así contribuir a disminuir los índices de factores de riesgo.
4. Es conveniente ampliar la muestra de alumnos y actividades realizadas por parte del área de formación integral del alumno, ya que puede incurrir que alumnos de otros semestres puedan presentar factores de riesgo.
5. Se recomienda solicitar los recursos necesarios para el apoyo a actividades que el área de formación integral del alumno realice en beneficio del mismo, y que apoye el mejoramiento del desempeño en la universidad.

### Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2007). Anuarios estadísticos de la ANUIES (2006 – 2007, primera etapa). Recuperado de <http://www.anui.es.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior> El 28 de septiembre de 2016.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2016). Tutoría académica. Recuperado de <http://www.itson.mx/servicios/tutoriaacademica/Paginas/tutoriaacademica.aspx> 30 de septiembre de 2016.
- Jaramillo, A. (2007). Conversatorios sobre deserción estudiantil en la educación superior. Medellín: oficina de planeación integral, universidad EAFIT, Ministerio de Educación Nacional.
- National Institute on Drug Abuse (2003). Preventing drug use among children and adolescents. A research-based guide. Bethesda: U. S. Department of Health and Human Services.
- Rice, P. (2000). Adolescencia: Desarrollo, relaciones y cultura. Madrid: Prentice-Hall.
- Rodríguez, J. & Hernández, J. M. (2008). La deserción escolar universitaria en México. La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, 8 (001), 11-31

## Prospectiva sobre problemas socioeconómicos y ambientales en asentamientos al sur de la ciudad de Chihuahua

Jesús Levi Montes Juárez<sup>1</sup>, Aurora Hinojos Álvarez<sup>2</sup>, María Cecilia Valles Aragón<sup>3</sup>, Arwell Nathán Leyva Chávez<sup>4</sup>

**Resumen-** Los problemas ambientales, socioeconómicos y urbanos, son problemas que afectan a gran parte de la población, debido a la falta de planeación. En esta investigación se analizaron los problemas antes mencionados en colonias segregadas de Chihuahua. Se aplicaron 346 encuestas en la colonia Cerro Grande ubicada al sur de la ciudad. Se obtuvo que 78% de las calles no tienen asfalto, causando que el 38% de la población tenga algún tipo de alergia o enfermedad respiratoria por polvo. El 41% de la población tiene ingresos de \$500 a \$1,000 por semana, donde hay casos en que la vivienda cohabitan más de 3 personas y solo una tiene ingresos. Se elaboraron regresiones lineales simples, para comparar las personas que trabajan en la casa y el número de habitantes, se rechazó por lo que se concluyó que entre más personas vivan en la casa existirá un incremento en el ingreso por semana.

**Palabras clave-** Rezago, desarrollo territorial, diagnóstico.

### Introducción

La pobreza ha sido, a lo largo de la historia, un fenómeno social que ha aquejado a una gran parte de la población mundial. Fenómeno social que se ha visto agudizado por el desarrollo de la población en general y por el modo en que se ha insertado en este proceso. Específicamente en los países subdesarrollados o dependientes, particularmente los de América Latina, se han agravado las condiciones de vida, trabajo y ecología de las grandes mayorías de la población. Chihuahua no es la excepción. De constatar ésta problemática, surge el propósito fundamental de este trabajo y consiste en analizar las diferentes problemáticas que existen en ciertas colonias adheridas al “Cerro Grande, y Aledañas”. Al estudiar, conocer el impacto socio-económico urbano y considerar los daños ecológicos de nuestro país es un ejemplo palpable de esta situación. Analizar y explicar los problemas ya mencionados de la colonia darán los elementos fundamentales para conocer y proponer medidas concretas de combate de estas mismas en este municipio, y con esto, contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Como hipótesis se sostiene que la población de la colonia “Cerro Grande, y Aledañas”, se ve perjudicada por diferentes aspectos como: lluvias, residuos sólidos, partículas de polvo suspendidas en el aire y fuertes vientos, debido a la mala planificación y escases de recursos básicos e urbanos. Con ayuda de apoyos, comunicados y dispersiones, la información adecuada es posible realmente que mejore el nivel de vida de la población, generando con esto mayores y mejores expectativas para la colonia “Cerro Grande, y Aledañas” (Avila 2013).

Por este motivo el objetivo general es: Evaluar problemas relacionados con aspectos sociales económicos y ambientales que se presentan en las colonias “Cerro Grande, y Aledañas” al sur de la ciudad de Chihuahua. Y los específicos: Identificar los problemas ambientales del lugar como inundaciones, incendios, partículas suspendidas en el aire y por último determinar que tanto les afecta a los pobladores.

#### *Residuos sólidos urbanos*

Son los generados en las casas, como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas; son también los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos y que tienen características como los domiciliarios. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales (SEMARNAT 2015).

#### *Partículas suspendidas en el aire*

Se define como la alteración de la composición natural de la atmósfera como consecuencia de la entrada en suspensión de partículas, ya sea por causas naturales o por la acción del hombre (causas antropogénicas). Los efectos de la contaminación por material en las partículas han sido demostrados en diferentes ámbitos, entre los cuales destacan la salud humana, el clima y los ecosistemas (MAPANA 2011).

#### *Segregación*

Es el resultado de disparidades sociales que después se manifiestan en desiguales condiciones de vivienda, con desiguales infraestructuras y servicios (atención médica, comercio, comida, comunicaciones, transporte y

<sup>1</sup> Jesús Levi Montes Juárez es Alumno en la Universidad Autónoma de Chihuahua [LEVY\\_MS1996@hotmail.com](mailto:LEVY_MS1996@hotmail.com)

<sup>2</sup> Aurora Hinojos Álvarez es Alumno en la Universidad Autónoma de Chihuahua [agror\\_11@hotmail.com](mailto:agror_11@hotmail.com)

<sup>3</sup> María Cecilia Valles Aragón es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Chihuahua. [valles.cecilia@gmail.com](mailto:valles.cecilia@gmail.com)  
(autor corresponsal)

<sup>4</sup> Arwell Nathán Leyva Chávez es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Chihuahua [nleyva@uach.mx](mailto:nleyva@uach.mx)

educación). En un sentido amplio se incluyen otras condiciones ambientales desiguales, tales como acceso a espacios verdes, calidad del agua y del aire, riesgos de aluviones, etc., (CRICYT 2010).

*Rezago Social*

Es una medida en la que un solo índice agrega variables de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar. Es decir, proporciona el resumen de cuatro carencias sociales de la medición de pobreza del CONEVAL: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a los servicios básicos en la vivienda y la calidad y espacios en la vivienda (CONEVAL 2010).

*Delincuencia*

La delincuencia es una situación asocial de la conducta humana y en el fondo una ruptura de la posibilidad normal de la relación interpersonal. El delincuente no nace, como pretendía Lombroso; el delincuente es un producto del genotipo humano que se ha maleado por un ambiente familiar y social ( Salazar 2010).

*Hacinamiento*

El hacinamiento refiere a la relación entre el número de personas en una vivienda o casa y el espacio o número de cuartos disponibles.

**Descripción del Método**

El área de estudio se localiza al sur de la ciudad de Chihuahua a un costado del “Cerro Grande”, cruzando el periférico R. Almada. El polígono a investigar consta de un perímetro y un área con medidas de 6,544m y 1,971,444,320 m<sup>2</sup> respectivamente. La población del polígono a investigar se consideró tomando en cuenta que las personas que podrían ser entrevistadas fueron de 15 a 60 y más años; dejando fuera las edades de 0 a 14 años y las personas con discapacidad, quedando un total de 3,410.

El tamaño de muestra de la población se calculó con la formula de “n” dando como resultado 346 personas a encuestar, como se muestra en la siguiente fórmula.

*Datos*

$$N = 3410 \qquad Z = 1.96 \qquad e = 0.05 \qquad \sigma = 0.5$$

*Fórmula*

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{(N - 1) e^2 + Z^2 \sigma^2} = \frac{(3410) (1.96)^2 (0.5)^2}{(3410 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)^2} = 346$$

El método que se utilizó fue el estratificado el cual consistió en dividir a toda la población en diferentes subgrupos o estratos. Luego, se seleccionó aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional; en este caso se crearon 4 estratos (Figura 1). Después se utilizó el método sistemático el cual consistió en un orden manifestado por reglas, que permitió llegar a tener una comprensión general del estudio.

Para esto se utilizó la formula de “k”, la cual permitió definir cada cuantas viviendas se debía aplicar la encuesta.

*Datos*

$$N = 3,410 \qquad n = 346$$

*Fórmula*

$$K = \frac{N}{n} \qquad K = \frac{3410}{346} \qquad K = 9.86 \qquad \underline{K = 10}$$



Figura 1. División de estratos

### Procesamiento, edición y estructura de los datos

Para poder cumplir con los objetivos de la investigación se desarrollaron las siguientes etapas metodológicas:

a) Recopilación de fuentes de información: de carácter primario y secundario como estadísticas, gráficos y bibliografía de carácter relevante y actualizado.

b) Procesamiento de la información: posteriormente a la lectura de la bibliografía escogida se han normalizado algunos datos y se seleccionó la información geográfica necesaria y adecuada. Se trabajó aquí con datos primarios y secundarios.

c) Representación gráfica: la parte gráfica se elaboró mediante los datos obtenidos por encuestas realizadas.

d) Redacción de la investigación: consistió en explicar la temática en estudio respondiendo a las siguientes pautas: fuentes utilizadas, procesamiento de las mismas, análisis, descripción y explicación del elemento representado y de los hechos más destacables con la ayuda de los programas Word, Excel, PowerPoint y Paint. Además de una encuesta conformada de 17 preguntas, la cual fue dirigida a personas de 15 a 60 años o más que vivan en la colonia "Cerro Grande, y Aledañas" anexo 1.

### Técnicas estadísticas

Se utilizaron varias técnicas, cada una de ellas con un fin diferente a la investigación, pero la única que dio significativa fue la regresión lineal simple.

### Comentarios Finales

Con los datos obtenidos de las encuestas se realizaron inicialmente las gráficas principales, las cuales representaron información de la perspectiva de la población acerca de la situación de las colonias.

El 50.58% de la población vive en casas ocupadas por 3 a 4 personas, el 36.7% viven de 5 a 9 personas y 12.72% vive en casas ocupada por 1 o 2 personas. El 36.7% padece problemas de hacinamiento, siendo este un problema para el desarrollo integral de las personas que lo padecen.

Se obtuvo que en el 75.44% de las viviendas trabaja de 1 a 2 personas, el 20.23% más de tres personas, el 4.34% donde ninguna persona trabaja en la vivienda. En la mayoría de las viviendas de la colonia más de una persona trabaja, en los casos donde no trabaja ninguna persona se debe a que son personas jubiladas o reciben ingresos por parte de sus hijos o ayuda del gobierno. El problema más grave de Chihuahua es el desempleo y la precarización del empleo ya que esto genera empobrecimiento y marginación de las familias (CONGRESOCHIH 2008).

En cuestión de transporte público se determinó que el 84% de la población hace uso de este servicio, solo el 16% no hace uso del mismo. Se obtuvo que el 43.93% de la población que usa el transporte urbano tarda de 0 a 10 min mientras que el 22.64% tarda más de 20 min esperándolo, y un 22.54% comentó que llega a tardar mas de 20 min esperando al transporte urbano (Figura 2). En lo referente a la ocupación de las unidades, el 94% de los usuarios opinó que los autobuses van llenos; a pesar de esto, indican que lo hacen confortablemente (51% de aprobación), por lo que se infiere que han comenzado a aceptar que la forma de viaje en el transporte masivo implica la movilización de mayor cantidad de personas en menor tiempo, (IMPLANCHIH 2004). En general, el 36% de la población considera que la eficiencia del transporte urbano es regular, el 31% que es insuficiente, el 21% que es buena, solo el 12% consideró que es muy buena o excelente.

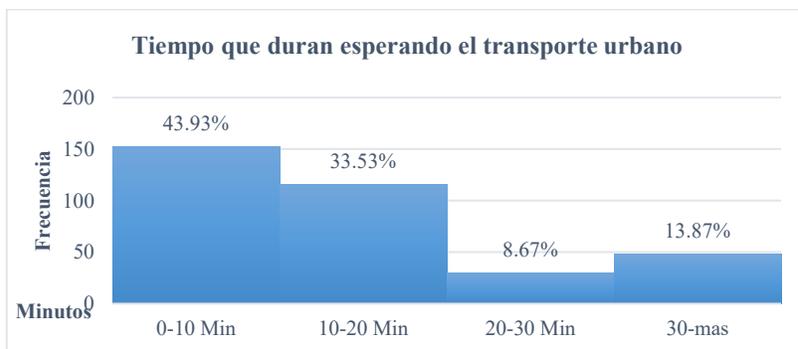


Figura 2. Tiempo que duran esperando el transporte urbano.

Se determinó que el 32% de la población tiene problemas relacionados con basura, fuertes vientos e incendios siendo este el mayor porcentaje, mientras que el 29% tiene problemas solamente con vientos, el 21% otros problemas variados, el 24% nada y el 4% con todo lo mencionado anteriormente (Figura 3). La principal problemática de la colonia es relacionada con el viento y esto ocasiona que las partículas de polvo se

suspendan en el aire y ocasionen problemas de salud de la población, también la basura es un problema en la colonia, ya que la gente no tiene la cultura de depositarlos en lugares específicos para diferentes tipos de residuos sólidos. El 38% de la población considera siempre tener problemas con el polvo, el 30% a veces, el 28% generalmente y el 4% nunca. Este problema entonces, resultó relevante en la investigación debido a que las partículas en suspensión presentes en el ambiente son la causa de efectos dañinos para la salud, incluso en ausencia de otros contaminantes del aire. Se ha demostrado que tanto las partículas finas como las gruesas afectan a la salud, especialmente al aparato respiratorio (GreenFacts, 2006).

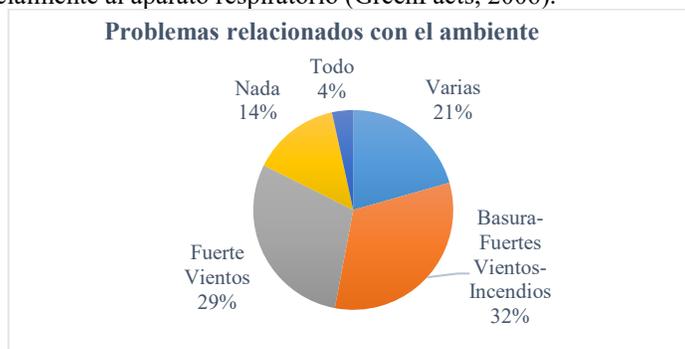


Figura 3. Problemas relacionados con el ambiente.

Así mismo, se determinó que el 78% de las calles de la colonia no cuenta con recubrimiento en las calles siendo este el mayor porcentaje, mientras que solo el 22% cuenta con recubrimiento de calle (Figura 4).

La mayoría de la población se ve afectada por la falta de recubrimiento en la colonia Cerro Grande y Aledañas", lo cual es el resultado del problema segregación de la colonia respecto a la mancha urbana de la ciudad.

Con la prueba de Ji-cuadrada se definió  $H_0$ : Las variables frecuencia del polvo y pavimento son independientes,  $H_a$ : Las variables frecuencia del polvo y pavimento no son independientes. Como  $7.37 < 7.81$  entonces aceptamos  $H_0$ . Las dos variables analizadas son independientes, es decir se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo que se concluyó que la frecuencia de problemas con el polvo esta relacionada con la presencia de pavimento en la calle.

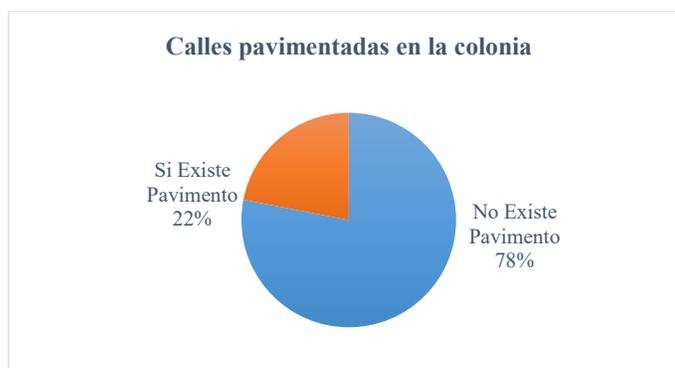


Figura 4. Condición de las calles en la zona de estudio.

Se obtuvo que el 34% de la población tiene problemas con residuos de manejo especial y RSU, el 25% dijo no tener ningún tipo de problemas con residuos, el 23% respondió tener varios problemas con residuos y el 18% solo tiene problemas con RSU (Figura 5). La gran mayoría de la población presenta algún tipo de problema relacionado con residuos lo que es muy peligroso para la salud de las personas que residen en la colonia. Entre los mayores problemas ambientales que presentan, se encuentran la incorrecta gestión de sus residuos sólidos urbanos, mediante la disposición de residuos en vertederos a cielo abierto no controlados (SCIELO 2011).



Figura 5. Problemas de con residuos en su lugar de residencia.

Los servicios básicos en la vivienda son muy importantes para el entorno en el que las personas interactúan y se desarrollan. Al respecto, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) identificó 4 servicios básicos con los que debe contar la vivienda: acceso al agua potable, disponibilidad de drenaje, servicio de electricidad y combustible para cocinar en la vivienda (SEDESOL 2011).

Se determinó que el 53% de la población dispone de todos los servicios básicos (drenaje, luz, agua potable), al 18% le hace falta agua potable y drenaje, al 16% le hace falta solo drenaje y el 13% le hace falta todos los servicios. Un poco más de la mitad de la colonia cuenta con todos los servicios básicos, pero en gran parte de la colonia aún sigue la problemática de la falta al menos de algún servicio básico.

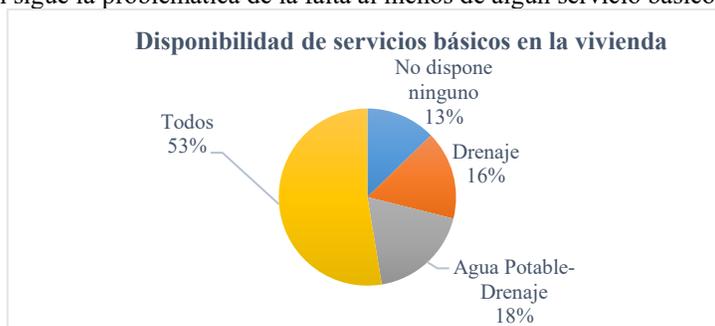


Figura 6. Disponibilidad de servicios básicos en las viviendas de la zona de estudio.

Se obtuvo que el 97% de la población dice tener problemas de seguridad graves relacionados con el robo, vandalismo y asesinatos, solo el 3% respondió a tener varios problemas diferentes a la seguridad. Los problemas que más se presentan en la colonia son el robo, vandalismo y los asesinatos, esto se debe a la situación de inseguridad que atraviesa no solo el municipio, si no todo el estado de Chihuahua.

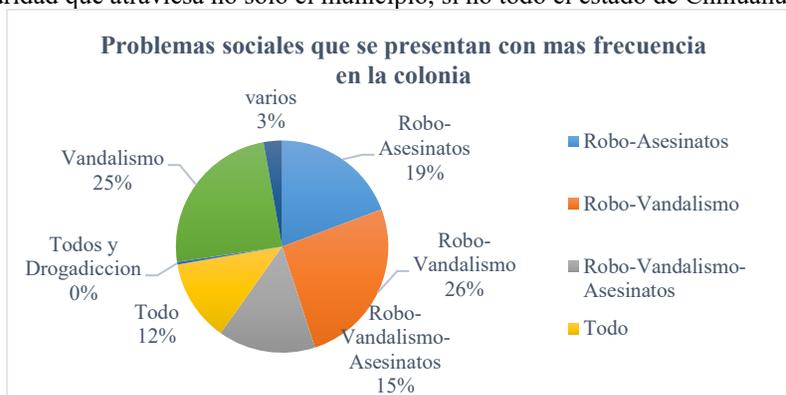


Figura 7. Problemas sociales que se presentan con más frecuencia en la colonia.

En general, el 60% de la población considera que las condiciones de su vivienda son regulares, el 19% muy buenas, el 17% insuficientes, el 3% reprobadas y solo el 1% excelentes.

**Conclusiones y Recomendaciones**

Con base a los resultados obtenidos se concluye que la principal problemática de la colonia es la falta de servicios públicos, que son parte fundamental para el desarrollo integral de una persona, el acceso al agua potable, drenaje y electricidad. Es importante mencionar la falta de pavimento de las calles y además de los

problemas que se presentan con los fuertes vientos, provocando un levantamiento de partículas sólidas del suelo, que quedan suspendidas en el aire y que pueden causar problemas de salud en la población. Hay otros problemas que son importante mencionar, como: la falta de seguridad, el rezago social, la mejora del transporte público y sobre todo la contaminación que se genera por residuos en el sitio. Se hace necesario la intervención de la administración pública en el sitio debido a que muchas de las carencias refieren a la falta de equipamiento que debe de ser suministrado por la misma; así mismo es evidente una inminente participación continua y constante con apoyo de operativos y campañas para incentivar la preservación de la seguridad pública.

#### Referencias

- CONEVAL. 2010. <http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>.
- CONGRESOCHIH. 03 de Marzo de 2008. <http://www.congresochihuahua.gob.mx/diputados/archivos/informes/58.pdf>.
- CRICYT. 2010. <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/SegreUrb.htm>.
- Salazar, José Guadalupe. Noviembre de 2010. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252011000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252011000200005).
- Avila, Sandra. Octubre de 2013. [http://www.academia.edu/15746518/POLITICAS\\_SOCIALES\\_CONTRA\\_LA\\_POBREZA](http://www.academia.edu/15746518/POLITICAS_SOCIALES_CONTRA_LA_POBREZA).
- IMPLANCHIH. 2004. [http://www.implanchihuahua.gob.mx/PDU2040/psmus/DIAGNOSTICO\\_URBANO.pdf](http://www.implanchihuahua.gob.mx/PDU2040/psmus/DIAGNOSTICO_URBANO.pdf).
- MAPANA. 2011. <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/particulas.aspx>.
- SCIELO. Diciembre de 2011. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-75872011000200005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872011000200005).
- SEDESOL. 07 de Julio de 2011. [http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2004/1/images/boletin\\_servicios\\_basicos.pdf](http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2004/1/images/boletin_servicios_basicos.pdf).
- SEMARNAT. 02 de Noviembre de 2015. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/residuos-solidos-urbanos>.

## FEASIBILITY OF A TOOL SYSTEM DESIGNED FOR FRICTION STIR PROCESSING

I.Q. Cindy Estefanía Morales Bazaldúa<sup>1</sup>, Dra. Argelia Fabiola Miranda Pérez<sup>2</sup>, Dra. Gladys Yerania Pérez Medina<sup>3</sup>,  
Dra. Viktoria Fitseva<sup>4</sup>, Dr. David Salvador González González<sup>5</sup>, y Dr. Rolando Javier Praga Alejo<sup>6</sup>

**Abstract**— Microstructural surface modification through Friction Stir Processing (FSP) is gaining attention due to their attractive and promising potential in diverse industries. Mechanical properties became increased due to precise deposition material producing fine-grained structure in the surface. FSP is a derivate of Friction Stir Welding process offering the ability to locally tailor properties within a structure that can survive better in its environment, because of the creation of fine grain microstructure and the ability to eliminate casting defects. The rotating and traveling of tool in the desired processing direction induce severe plastic deformation and thermal exposure in the stir zone. The aim of this study was to evaluate the feasibility of adding pure aluminum stud into the traveling tool system for aluminum 2024 surface modification. A set of experiments were carried out in order to evaluate the uniformity and deposition of the layers.

**Palabras clave**— FSP, aluminum alloys, surface modification, SEM

### Introduction

Severe plastic deformation can be a useful tool in the improvement of mechanical properties. Friction Stir Processing (FSP) - derivate of Friction Stir Welding (FSW) - emerges as a microstructural modification process. It consists in a rotating cylindrical tool with a shoulder and a profiled pin (or without pin), plunged into a metal plate (Nandan, DebRoy, and Bhadeshia 2008). The rotating and traveling of tool in the desired processing direction induce severe plastic deformation and thermal exposure in the stir zone. Friction Stir Processing offers the ability to locally tailor properties within a structure that can survive better in its environment, because of the creation of fine grain microstructure and the ability to eliminate casting defects. The finer microstructure produces excellent mechanical properties, fatigue properties, enhanced formability, and exceptional super plasticity. Is well known that in the entire process, the processing temperature remains below its melting point (Mishra R.S. 2007; Yao et al. 2015). During processing, the shoulder generates heat while the probe stirs the material, varying the tool material it can be use either in aluminum, magnesium, steel or titanium. Some others applications for FSP is to produce particulate reinforced metal matrix composites, increasing the stiffness and wear resistance (Du et al. 2016; Mishra, Ma, and Charit 2003). Many other surfacing processes are available such as laser, plasma, electron beam (Choo, Lee, and Kwon 1999; Gui et al. 2016; Guo, Gougeon, and Chen 2012). However, liquid state is required, and high temperatures are always reached. FSP avoid the formation of detrimental intermetallic phases which are currently present in high liquid temperature process.

<sup>1</sup> Cindy Estefanía Morales Bazaldúa es estudiante de la Maestría en Tecnología de la Soldadura Industrial en la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Ciencia y Tecnología 790, Saltillo, Coahuila, México [cindy.morales@comimsa.com](mailto:cindy.morales@comimsa.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Argelia Fabiola Miranda Pérez es Profesora Investigadora en la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Ciencia y Tecnología 790, Saltillo, Coahuila, México [argelia.miranda@comimsa.com](mailto:argelia.miranda@comimsa.com)

<sup>3</sup> La Dra. Gladys Yerania Pérez Medina es Profesora Investigadora en Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Ciencia y Tecnología 790, Saltillo, Coahuila, México [gladysperez@comimsa.com](mailto:gladysperez@comimsa.com)

<sup>4</sup> La Dra. Viktoria Fitseva es Profesora Investigadora en Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Max-Planck Str. 1, Geesthacht, Germany [viktoria.fitseva@hzg.de](mailto:viktoria.fitseva@hzg.de)

<sup>5</sup> El Dr. David Salvador. González es Profesor Investigador en la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Ciencia y Tecnología 790, Saltillo, Coahuila, México y Docente en la Facultad de Sistemas/Universidad Autónoma de Coahuila, Ciudad Universitaria, Carretera a México Km 13 Arteaga, Coahuila, México [davidgonzalez@comimsa.com](mailto:davidgonzalez@comimsa.com)

<sup>6</sup> Dr. Rolando Javier Praga Alejo es Profesor Investigador en la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Ciencia y Tecnología 790, Saltillo, Coahuila, México y Docente en la Facultad de Sistemas/Universidad Autónoma de Coahuila, Ciudad Universitaria, Carretera a México Km 13 Arteaga, Coahuila, México [rolandopraga@comimsa.com](mailto:rolandopraga@comimsa.com)

Aluminum alloys nowadays are maintaining constant development and innovation in automotive and aerospace industries. The aluminum-magnesium alloys of the 5xxx series are strain hardenable, and have moderately high strength, excellent corrosion resistance even in salt water, and very high toughness even at cryogenic temperature to near absolute zero (Mandal 2005; Peasura et al. 2012). Al-Mg-Mn alloys are also employed where super plasticity forming operations are required (Vetrano et al. 1994). The 5083-aluminum alloy can achieve superior mechanical properties by fully recrystallized, equiaxed, fine grain microstructure created in the nugget by the intense plastic deformation. This contribution study the feasibility of employing a tool system designed by 5083 Al studs reinforced with pure aluminum, in one-pass FSP experiments to evaluate the capability of strength and refinements for AA 2024 plates. Microstructural characterization was performed and substrate layers were compared.

### Experimental procedure

Experimental tool modification in this process was proposed, mainly in order to reach the feasibility of the deposition and plastic deformation by dynamic recrystallized finer grain structure.

#### Raw materials

FSP tool system: Studs of 5083 aluminum alloy of 20 mm of diameter (chemical composition showed on **Table 1**), and pure aluminum of 10 mm of diameter were employed. System constituents are presented on **Figure 1**.

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
0.12	0.17	0.05	0.7	4.4	0.07	0.05	0.05	Bal.

Table 1. Chemical composition of the 5083-aluminum alloy.

The 5083 Al studs were 10 mm of diameter drilled. The Al stud of 10 mm were introduced into the 5083 Al stud for accomplish the FSP tool system.



Figure 1. FSP tool system.

2024 Aluminum alloy plates were employed as base material within 10 mm of thickness.

#### Surfacing technique

The Friction Stir Processing equipment HL Robotik employed at the center for this experimentation has the following capabilities:

- Axial force 0-60 kN
- Rotational speed 0-6000 rpm
- Torque max. 200 Nm
- Working space 0.5 m x 1.5 m
- Rod diameter max. 30 mm
- Consumable rod length up to 300 mm
- Production of large scale specimen
- Designed for high process loads and to maximum robustness for process development

- Electric driven ball-type linear gives very good control of the axial force in the full range of 0-60 kN
- Very dynamic electric motor for the spindle produces a very constant rotational speed even with high torque peaks

The equipment is presented on **Figure 2** with torque sensor in the spindle and piezoelectric force sensors for all three directions. The equipment is automatic controlled by workstation and has a merge camera for observe all the deposition. The tool is manual changed and adjusted, and the whole equipment is shielded by a security system.



Figure 2. Friction Stir Processing equipment.

#### *Parameters variations*

Friction Stir Processing can be used to develop new process based on the concept of friction stirring:

- Low amount of heat generated
- Extensive plastic flow of material
- Very fine grain size in the stirred region
- Healing of flaws and casting porosity
- Random misorientation of grain boundaries in the stirred region
- Mechanical mixing of the surface and subsurface layers

The initial parameters were established from previous experimentations. They were varied until obtained relatively uniform layers. The parameters are exhibited on **Table 2**.

#### *Microstructural characterization techniques*

The microstructural characterization was carried out using a Scanning Electron Microscope and a Stereoscopic microscope. Cross sections of the entire sample were obtained for characterization. Grinding, polishing and electrochemical Keller etching was used for revealing the microstructure.

### **Results and discussion**

#### *Surfacing layer evolution in samples*

Since the parameters were selected by previous experiments, several attempts were made in order to obtain homogenous layers. The process parameters, parent material, measurement system and experimental setup for the FSP were determined for the specific experimental tool system.

On

**Figure 3** is presented the evolution of the experimental, as can be appreciated in the initial trials there is no homogeneity of the surface layers. Discontinuous deposition of the tool system is evidence, and it was observed mostly the intermittent pure aluminum substrate along the layer

During the trials was observed the tool system which had a non-continuous deposition layer in the plate, and in some cases, was interrupted due to fracture (Figure 4). After various attempts the rotational speed of the process was increased until a more continuous surface layer deposition was obtained.

The experiments carried out turned to be in evolution for the surface layer modification, as presented previously non-homogeneity of the surfacing layer was reached. From visual inspection of the surface layers only two of them (sample 1122 and 1130) were improved varying the parameters. Apparently increasing the rotation tool and the plasticizing force the more uniform layer can be achieved.

Sample	Substrate thickness [mm]	Force Plasticizing [kN]	Deposition speed [mm/s]	Rotational speed		Traverse speed [mm/s]	Start shortening [mm]
				Plasticizing [rpm]	Process [rpm]		
1093	10	10	3.3	1000	1000	15	2
1094	6	6	3.3	800	800	15	2
1095	6	6	3.3	800	800	15	2
1096	6	6	3.3	1000	1000	15	2
1097	6	6	3.3	2500	2500	15	2
1098	6	4	3.3	2500	2500	15	2
1099	6	4	3.3	2500	2500	10	2
1100	6	4	3.3	1700	1700	15	2
1101	6	4	3.3	1700	1700	15	2
1103	6	4	3.3	1700	1700	15	2
1104	6	4	3.3	1700	1700	15	2
1105	6	4	3.3	1500	1500	15	2
1122	6	6	3.3	1500	1500	15	0.8
1123	6	6	3.3	1250	1250	15	0.8
1124	6	6	3.3	1250	1250	15	0.8
1125	6	5	3.3	1750	1750	15	0.8
1126	6	5	3.3	1500	1500	20	0.8
1127	6	3.5	3.3	1500	1500	20	0.8
1128	6	3.5	3.8	1500	1500	20	0.8
1129	6	3.5	3.8	1500	1500	20	0.8
1130	6	3.5	4.2	1500	1500	20	0.8

Table 2. Parameters for experiments using Friction Stir Processing.

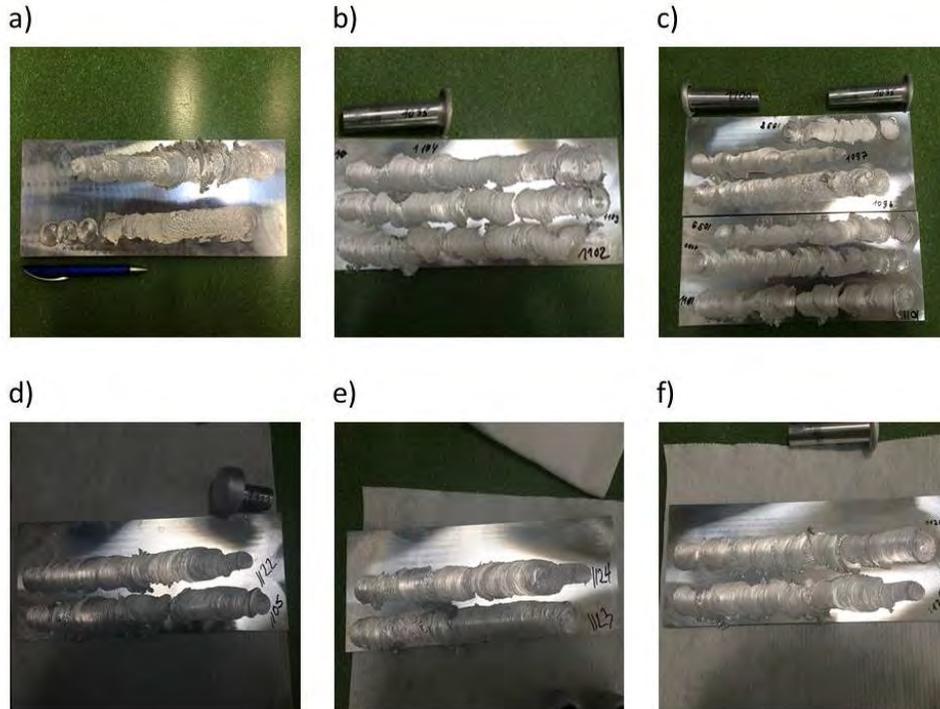


Figure 3. FSP samples varying their process parameters.



Figure 4. FSP tool system rupture.

*Metallographic stereoscopic and optical examination*

The stereoscopic macrograph of the 1122 and 1130 samples are given in **Figure 5**, it can be distinguished the two regions in the macrographs, on the upper area the FSP zone within the parent material on the lower area. For both samples, darker areas are evidence at the center of the layer.

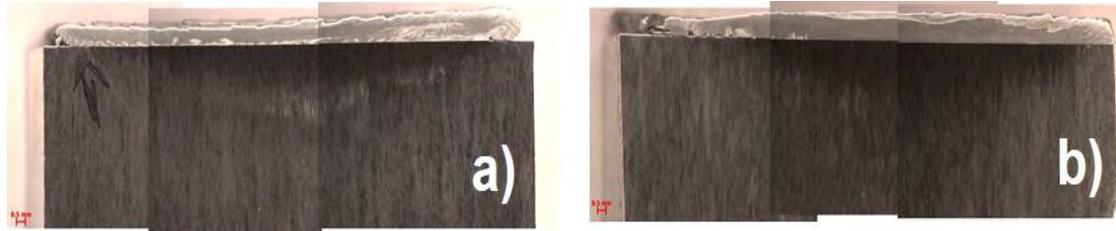


Figure 5. Macrograph of the a) 1122 sample and b) 1130 sample.

Optical micrographs of both samples are presented in Figure 6 as can be observed some defects on the FSP area which can be due to the pure Al stud added to form the tool system. In Figure 6a, some lack of aluminum distribution is presented in the stirred zone, which is possible due to deposition speed.

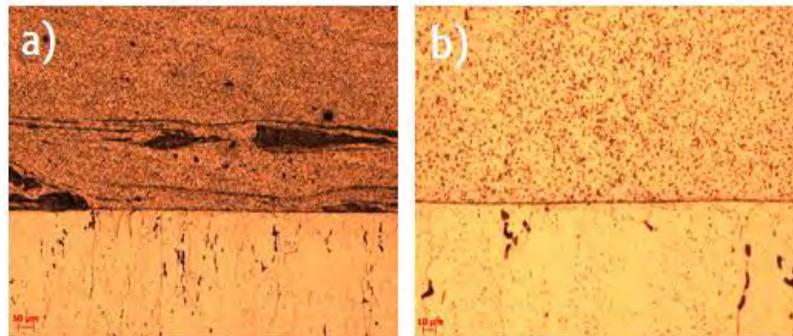


Figure 6. Optical micrographs of interface (substrate layer and parent material), a) sample 1122 and b) sample 1130.

#### Scanning electron microscope examination

The SE micrographs were obtained on different areas of the samples, in order to obtain the penetration depth of the friction stir processing. The results for 1122 sample are summarized as follows in Figure 7. At the beginning no adherence was obtained and some rupture of the tool was presented as in Figure 7a. Along the layer as described in Figure 7b-f there is no a uniform penetration or even adherence, in some regions could reach adequate penetration.

Some measurements were performed on the SEM, in order to acquire quantifications of the penetration layer (Figure 8). In this case, on the middle zone 0.7-1.4 µm gap between the surface layer and the parent material was obtained, instead for the final zone 0.7-0.8 µm gap was measured.

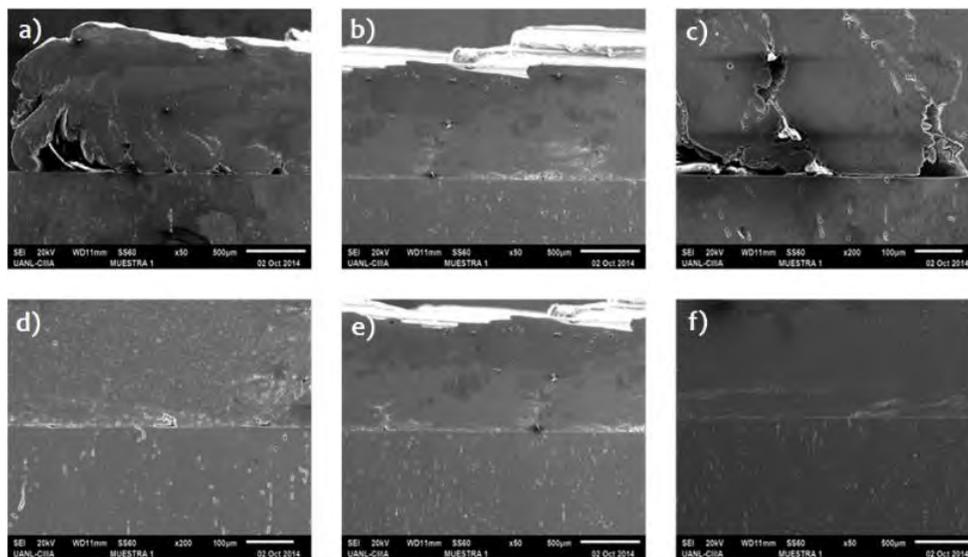


Figure 7. 1122 sample a) Plasticize initial region, b) Mid region, c) Mid region, d) Final region, e-f) Final region.

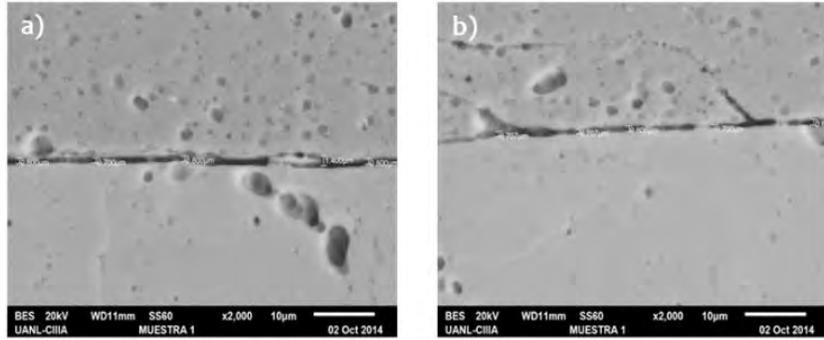


Figure 8. Scanning electron micrographs with penetration measurements a) Middle area, b) final area.

The results for 1130 sample are summarized **Figure 9**, in this sample is only presented the initial and mid region as well as 1122 sample there is no uniform adherence from the substrate layer to the parent metal. The measurements of the penetration are very fluctuating as can be notice on **Figure 10**, from 4.3 – 0.7 µm gap.

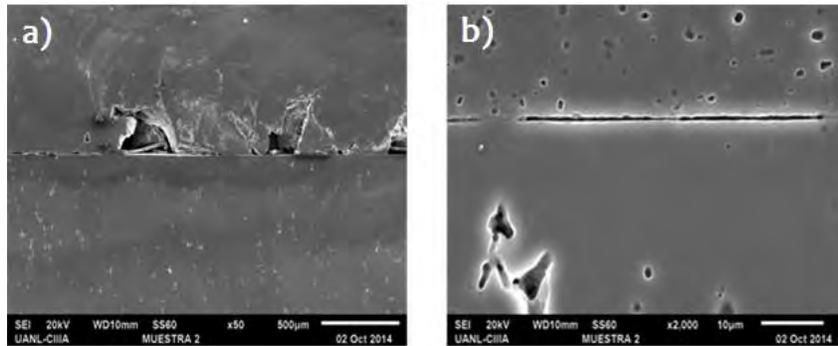


Figure 9. 1130 sample a) Plasticize initial region 50x, b) Mid region 2000x.

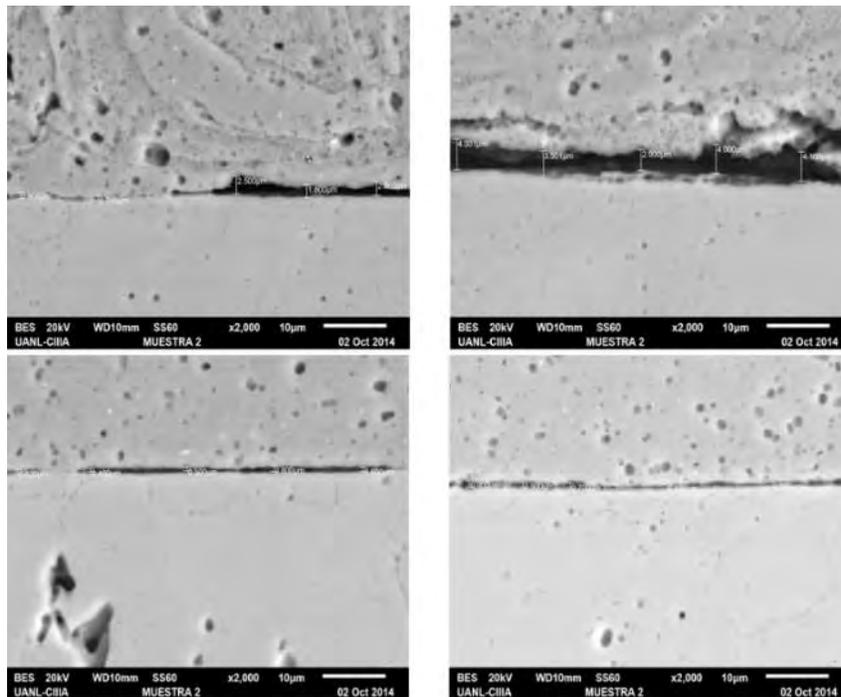


Figure 10. Scanning electron micrographs with penetration measurements

### Conclusions

In this experimental study was analyzed the Friction stir processing feasibility of 2024 Aluminum plates with a tool system of (5083 Al + pure Al) by testing the effects of the processing parameters, and are identified as follows:

- Increasing the rotation tool speed and plasticizing force more uniform surface layer can be achieve.
- Despite several experiments carried out, the best surface layers obtained does not present complete penetration along the layer.
- The tool system turned to be adequate for deposition on the layer. However, parameters must be improved in order to obtain homogeneous surface layers.

### References

- Choo, Seong-Hun, Sunghak Lee, and Soon-Ju Kwon. 1999. "Effect of Flux Addition on the Microstructure and Hardness of TiC-Reinforced Ferrous Surface Composite Layers Fabricated by High-Energy Electron Beam Irradiation." *Metallurgical and Materials Transactions A* 30(12): 3131–41. <https://doi.org/10.1007/s11661-999-0224-4>.
- Du, Zhenglin et al. 2016. "Fabrication of a New Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CNTs Composite Using Friction Stir Processing (FSP)." *Materials Science and Engineering: A* 667: 125–31. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921509316304919>.
- Gui, Wanyuan et al. 2016. "Surface Modification by Electrolytic Plasma Processing for High Nb-TiAl Alloys." *Applied Surface Science* 389: 1161–68. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169433216315392>.
- Guo, J, P Gougeon, and X.-G. Chen. 2012. "Study on Laser Welding of AA1100-16vol.% B4C Metal-matrix Composites." *Composites Part B: Engineering* 43(5): 2400–2408. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836811005130>.
- Mandal, N.R. 2005. *Aluminum Welding*. 2nd ed. Publishing House.
- Mishra, R S, Z Y Ma, and I Charit. 2003. "Friction Stir Processing: A Novel Technique for Fabrication of Surface Composite." *Materials Science and Engineering: A* 341(1): 307–10. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921509302001995>.
- Mishra R.S., Mahoney M.W. 2007. *Friction Stir Welding and Processing*. 1st ed. ed. Mahoney M.W. Mishra, R.S. Ohio: ASM International. [www.asminternational.org](http://www.asminternational.org).
- Nandan, R, T DebrRoy, and H.K.D.H. Bhadeshia. 2008. "Recent Advances in Friction-Stir Welding – Process, Weldment Structure and Properties." *Progress in Materials Science* 53(6): 980–1023. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007964250800039X>.
- Peasura, Prachya et al. 2012. "Influence of Shielding Gas on Aluminum Alloy 5083 in Gas Tungsten Arc Welding." *Scripta Metallurgica et Materialia* 29(5): 565–70. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0956716X94904308>.
- Vetrano, J S et al. 1994. "Superplastic Behavior in a Commercial 5083 Aluminum Alloy." *Scripta Metallurgica et Materialia* 30(5): 565–70. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0956716X94904308>.
- Yao, Xin et al. 2015. "Microstructure Feature of Friction Stir Processed Ductile Cast Iron." *Materials & Design (1980-2015)* 65: 847–54. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261306914008085>.

## Determinación de características antropométricas en manos: mujeres trabajadoras que utilizan guantes

Gilberto Morales Rosas<sup>1</sup>, Mauricio López Acosta<sup>1</sup>, Susana García Vilches<sup>1</sup>, Jesús Enrique Sánchez Padilla<sup>1</sup>

**Resumen--** En la población de este país existen una amplia diversidad en las características antropométricas del ser humano desafortunadamente existe muy poca investigación de aspectos antropométricos en el país. La disposición de datos antropométricos de una población determinada sirve para la aplicación el diseño de equipos y dispositivos se observó alrededor y me percate en una situación muy peculiar es el caso de las personas que usan guantes de látex viendo esto se llevó a cabo la recolección de datos bajo a un protocolo ya establecido se midieron las Longitudes de Mano y fuerza muscular con esto se pretende crear cartas antropométricas y base de datos antropométricos para poder facilitar es que en un futuro sea más fácil diseñar guantes óptimos y adaptables a las manos Palabras clave—Antropometría, carta antropométrica

### Introducción

Desde ya hace tiempo el ser humano pretende saber el funcionamiento de nuestras manos y que factores afectan a las capacidades de nuestras manos en un punto muy particular que es la capacidad física de la mano mayor mente se evalúa por metodologías biomecánicas, la ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno. El conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopa a las cualidades del hombre, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación. El objetivo de la ergonomía es dar las pautas que servirán al diseñador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario-artefacto siendo la ergonomía una disciplina científica, es necesario su estudio utilizando el procedimiento del método científico para que sus resultados tengan aplicación práctica el artefacto debe ser acorde con las características y facultades del hombre, para que el manejo del objeto y el rendimiento del trabajo permitan lograr un óptimo desempeño, y la ergonomía es la responsable de la consecución y acopio de las características, (Cruz, 2001).

La antropometría es disciplina que describe diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas, Mondelo, Torada, & Bombardó, (2004). Con el fin de alcanzar los objetivos de la antropometría en el diseño de puestos de trabajo o de herramientas debemos partir de las datos antropométricos de la población de potenciales usuarios la antropometría estudia las dimensiones del cuerpo humano para diferentes cuestiones, objetivos médicos, diseño de muebles y herramientas podemos diferenciar entre antropometría estática que es la que estudia las dimensiones del cuerpo humano sin movimientos, y la antropometría dinámica que si considera el movimientos, Rubio (2005).

Las características antropométricas y funcionales de la persona son importantes de las condiciones ergonómicas; por lo cual, los estudios antropométricos deben referirse a poblaciones específicas. En este caso de las mujeres trabajadoras con guantes de látex Estas características poblacionales son fundamentales para establecer bases de datos normativas y la creación de cartas antropométricas que nos ayuden a la creación y diseño de herramientas especializadas pero si no que por otro lado permitan la toma de decisiones adecuadas en relación con los parámetros para el diseño herramientas para la adaptación del usuario El adecuado diseño de las herramientas permite optimizar el desempeño del usuario durante la ejecución de la actividad, evitando fatiga y lesiones y logrando una mejor eficiencia a la hora de la actividad Para resolver el problema de la diversidad antropométrica en el diseño, cada día es más frecuente la estrategia de la adaptabilidad, ya sea a través de la regulación física de posiciones y dimensiones (asientos y volante, en el automóvil) o de la personalización (configuración de funciones y presentaciones, en los sistemas informáticos), Riba, (2002).

En la búsqueda a la solución de los problemas de la poca adopción de guantes de látex a un sector específico (TME) muchos países han buscado que los productos y entornos se adapten mejor a sus propias necesidades, lo cual ha establecido una tendencia al ajuste del diseño de los equipos e instrumentos, en donde los datos antropométricos

se convierten en un requisito de diseño básico Wang & Chao, (2010). El exceso de esfuerzo fuerza de agarre es uno de los factores más importantes que contribuyen a la aparición de las extremidades superiores, además de la reducción de la productividad de los trabajadores, Eksioglu, (2004)

La mano es una de las extremidades principales del ser humano capaz de realizar infinidad de actividades en el entorno laboral y como en nuestra vida común capaz de realizar una simple actividad o muy especializadas en nuestra vida cotidiana en el trabajo o escuela o simplemente al realizar cualquier actividad puede llegar a ocurrir lesiones muy graves, que en algunas ocasiones puede ser la pérdida de una función temporal o parcial en un caso más grave crónica que posiblemente afecta toda su vida La mano representa la más sofisticada y diferenciada herramienta músculo-esquelético en el ser humano, exigiendo la mayor capacidad del sistema nervioso en relación a su tamaño. Buen funcionamiento y la resistencia adecuada de la mano son condiciones previas para hacer frente a las demandas de vida diaria, Angst, Drerup, Werle, Herren, Simmen, & Goldhahn, (2010).

Para el diseño es parte fundamental analizar con detalle las medidas antropométricas que se desean tomar ya que están dependen la viabilidad del estudio este de debe justificar por eso es preciso identificar y manejar las medidas obtenidas para aplicarlas para el diseño de unos guantes de látex óptimos.

Es esencial para los diseñadores de productos utilizar datos antropométricos que sean apropiados y actualizados para el diseño y desarrollo de productos para los usuarios que utilizan herramienta de mano. Sin embargo, estos datos son escasos en México, y es la principal motivación de este estudio. El objetivo de este estudio es desarrollar una base de datos que consta de las dimensiones antropométricas calculando percentiles y generando cartas antropométricas para mano dominante y mano no dominante en mujeres con edad laboral, y que utilizan guantes de látex. Se cree que esta base de datos será útil para los diseñadores de productos y fabricantes para diseñar y desarrollar productos que tengan en cuenta las necesidades especiales de este grupo objetivo.

## **Descripción del Método**

### *Sujetos de estudio*

En base a que sabemos en el país existen diferentes características de medidas antropométricas entre las diferentes regiones para este estudio fueron considerados como sujeto bajo estudio todas aquellas personas del sexo femenino nacidas en el municipio de Navojoa Sonora con edades desde 30 hasta 60 años otro elemento importante que se tomó en cuenta es que fuera personas imparciales sin ningún tipo de enfermedad o antecedentes de alguna se tomaron en cuenta diferentes ocupaciones y niveles de estudio siempre y cuando utilizaron guantes de látex en su actividad: obteniendo un total de 78 medidas antropométricas.

### *Instrumentos de medición*

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos son: un antropómetro chico para medir, de Longitud de Mano, longitud de Palma, ancho de Palma, ancho de Mano, Longitud de Falanges y proximales, ancho proximal de falanges, ancho distal de Falanges este antropómetro tiene un rango de 0 a 30 cm en incrementos de 0,1 cm.; Como apoyo para la recepción de los datos se utilizó un formulario para recopilar información de cada medición de los sujetos de estudio, incluyendo edad, sexo, lugar de nacimiento, ocupación, lateralidad y el número de registro, figura 1.

**CARTA ANTROPOMÉTRICA**



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

MANO DOMINANTE: \_\_\_\_\_ No. REGISTRO: \_\_\_\_\_  
 LUGAR DE NAC.: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_



**ISO**  
7250-1

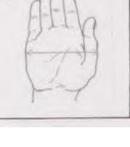
		MD	MND			MD	MND
1				5		F1	
						F2	
						F3	
						F4	
						F5	
2				6		F1	
						F2	
						F3	
						F4	
						F5	
3				7		F1	
						F2	
						F3	
						F4	
						F5	
4				1. Longitud de Mano 2. Longitud de Palma 3. Ancho de Palma 4. Ancho de Mano 5. Longitud de Falanges 6. Ancho proximal de falanges 7. Ancho distal de Falanges			

Figura 1. Hoja de registro de datos

*Procedimiento*

*Captura de datos.* El proceso de toma de datos se llevó a cabo en cualquier lugar permitido por la persona bajo estudio, se explicó la finalidad de la actividad y su importancia. Para la medición de las dimensiones de las manos se le pidió al sujeto adoptar la postura definida se tomó un total de 7 medidas de mano tomando en cuenta mano dominante y no dominante pero también cada uno de los dedos de las manos de mano dominantes y no dominantes (Longitud de Falanges y proximales, ancho proximal de falanges, ancho distal de Falanges), dichas posturas se realizaron con guantes y sin guantes se le solicitó información de edad, sexo, lugar de nacimiento, ocupación y mano dominante; se llevó a cabo la toma de las medidas con los instrumentos correspondientes y se registró en la hoja de recogida de datos.

Procedimiento de toma de datos, Aspectos tomados en cuenta para la medición: Tabla 1.

1. Longitud de Mano

Distancia perpendicular de la línea trazada entre los procesos estiloides a la punta del dedo medio

2. Longitud de Palma

Distancia de una línea trazada entre los procesos estiloides a la proximal del dedo medio en la palma de la mano.

3. Ancho de Palma

Distancia proyectada entre los metacarpianos radiales y cubitales al nivel de las cabezas metacarpianas del segundo al quinto metacarpiano.

4. Ancho de Mano

Distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral

5. Longitud de Falanges

Distancia de la punta del dedo a la mano proximal en la palma de la mano

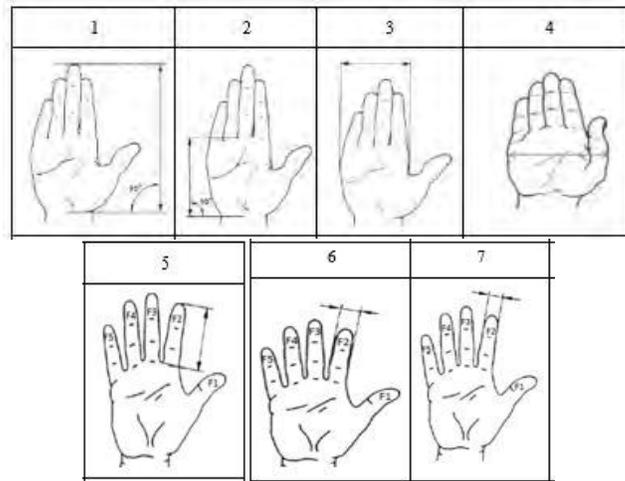
6. Ancho proximal de falanges

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo en la región de la articulación entre las falanges medias y proximales.

7. Ancho distal de Falanges

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral en la región de la articulación entre las falanges medias y distales.

Tabla 1. Medidas Consideradas para el estudio



*Procesamiento de datos.* Análisis mediante la estadística descriptiva, presentado una media y desviación estándar y los percentiles (5-95) de cada una de las dimensiones tomadas en mano dominante y mano no dominante. Con o sin guantes Para esta investigación se consideran las medidas antropométricas existirían 3 tipos de posturas diferentes para la toma de datos que son postura 1 Neutra (0° brazos y antebrazo extendido paralelo al cuerpo) postura 2 (antebrazo en Angulo de 90° respecto al brazo) postura 3 (Antebrazo y brazo extendido paralelos al suelo), a través de una medición directa.

Se elaboró una base de datos con la información de cada hoja de recogida de datos para su procesamiento, ver Tabla 2. Registro de medidas capturadas de la mano.

Tabla 2. Registro de medidas capturadas de la mano

Nombre del Analista	No. REGIS	SEXO	EDAD	CUPACIÓN	MD	1		2		3		4		5		6		7	
						MD	MND												

## Resultados

### Datos Antropométricos

Los datos antropométricos para dimensiones de la mano de las participantes fueron procesados y organizados por medida, media, desviación estándar y diferencia en mm y porcentaje entre la mano dominante y no dominante como se muestra en la Tabla 3 que en la mano dominante existe una diferencia del 0.75% a la mano no dominante y observamos que el porcentaje mal alto de diferencia es de ancho distal de falanges F2 y es una diferencia de 4.72% con una diferencia de 0.075cm entre ambas. En cuanto a diferencia mínima en porcentaje entre la mano dominante y la no dominante se encuentra en longitud de falange F1 que es de -0.26 con estos resultados se puede concluir que existe una gran variedad de medidas antropométricas de manos dominantes y no dominantes en la región y en gran parte depende de lugar de nacimiento lo que interviene en la variación otro punto clave de este estudio es indagar si el uso de guantes de látex son causantes de pérdida de fuerza de agarre y de movilidad.

Tabla 3. Procesamiento de medidas antropométricas

Mediciones	Media y Desviación Estándar						Diferencia	
	Mano Dominante		Mano No Dominante					
	X	S	X	S	cm	%		
1.Longitud de Mano	17,2847	0,9509	17,1556	0,8522	0,1291	0,75%		
2.Longitud de Palma	9,7403	0,6811	9,7069	0,6764	0,0334	0,34%		
3.Ancho de Palma	7,6889	0,4023	7,6889	0,3596	0	0,00%		
4.Ancho de Mano	9,0851	0,5667	9,0083	0,5093	0,0768	0,85%		
5.Longitud de Falange F1	5,8472	0,6311	5,8625	0,6234	-0,0153	-0,26%		
5.Longitud de Falange F2	6,65	0,5376	6,6792	0,5148	-0,0292	-0,44%		
5.Longitud de Falange F3	7,2917	0,5777	7,2347	0,5052	0,057	0,78%		
5.Longitud de Falange F4	6,7681	0,4202	6,6722	0,4688	0,0959	1,42%		
5.Longitud de Falange F5	5,5819	0,5582	5,5417	0,6311	0,0402	0,72%		
6.Ancho proximal de falanges F1	1,9986	0,2662	1,975	0,4304	0,0236	1,18%		
6.Ancho proximal de falanges F2	1,7789	0,2248	1,7272	0,1944	0,0517	2,91%		
6.Ancho proximal de falanges F3	1,7981	0,2366	1,7181	0,155	0,08	4,45%		
6.Ancho proximal de falanges F4	1,6514	0,1394	1,5958	0,1272	0,0556	3,37%		
6.Ancho proximal de falanges F5	1,5083	0,1371	1,4764	0,174	0,0319	2,11%		
7.Ancho distal de Falanges F1	1,9069	0,1314	1,8361	0,1681	0,0708	3,71%		
7.Ancho distal de Falanges F2	1,5903	0,1885	1,5153	0,1489	0,075	4,72%		
7.Ancho distal de Falanges F3	1,5326	0,1417	1,5056	0,106	0,027	1,76%		
7.Ancho distal de Falanges F4	1,4083	0,1563	1,3833	0,1151	0,025	1,78%		
7.Ancho distal de Falanges F5	1,3111	0,1284	1,2792	0,1087	0,0319	2,43%		

Los valores de los percentiles (5, 10, 25, 75, 90 y 95) de dimensiones de la Mano Dominante y Mano no Dominante de las mujeres se presentan en la Tabla 4, estos valores pueden ser usados como una guía para la creación y diseño de nuevas herramientas para la mano ya que el desarrollo de herramientas basándose en un solo estándar el diseño es una tarea complicada debido a que existe variación de la antropometría del humano. De acuerdo con este estudio, las herramientas de mano y otros equipos que son controlados por la mano del sujeto se deben considerar los ajustes necesarios para que la herramienta tenga su máximo aprovechamiento y por otro lado el cuidado y salud del usuario

Tabla 4. Percentiles (5, 10, 25, 75, 90 y 95)

Variable	P5		P10		P25		P50		P75		P90		P95	
	MD	MnD												
1.Longitud de Mano	15.72	15.75	16.07	16.06	16.65	16.58	17.28	17.16	17.92	17.73	18.50	18.25	18.85	18.56
2.Longitud de Palma	8.62	8.59	8.87	8.84	9.28	9.25	9.74	9.71	10.20	10.16	10.61	10.57	10.86	10.82
3.Ancho de Palma	7.03	7.10	7.17	7.23	7.42	7.45	7.69	7.69	7.96	7.93	8.20	8.15	8.35	8.28
4.Ancho de Mano	8.15	8.17	8.36	8.36	8.71	8.67	9.09	9.01	9.46	9.35	9.81	9.66	10.02	9.85
5.Longitud de Falange F1	4.81	4.84	5.04	5.06	5.42	5.44	5.85	5.86	6.27	6.28	6.66	6.66	6.89	6.89
5.Longitud de Falange F2	5.77	5.83	5.96	6.02	6.29	6.33	6.65	6.68	7.01	7.02	7.34	7.34	7.53	7.53
5.Longitud de Falange F3	6.34	6.40	6.55	6.59	6.90	6.90	7.29	7.23	7.68	7.57	8.03	7.88	8.24	8.07
5.Longitud de Falange F4	6.08	5.90	6.23	6.07	6.49	6.36	6.77	6.67	7.05	6.99	7.31	7.27	7.46	7.44
5.Longitud de Falange F5	4.66	4.50	4.87	4.73	5.21	5.12	5.58	5.54	5.96	5.96	6.30	6.35	6.50	6.58
6.Ancho proximal de falanges F1	1.56	1.27	1.66	1.42	1.82	1.69	2.00	1.98	2.18	2.26	2.34	2.53	2.44	2.68
6.Ancho proximal de falanges F2	1.41	1.41	1.49	1.48	1.63	1.60	1.78	1.73	1.93	1.86	2.07	1.98	2.15	2.05
6.Ancho proximal de falanges F3	1.41	1.46	1.50	1.52	1.64	1.61	1.80	1.72	1.96	1.82	2.10	1.92	2.19	1.97
6.Ancho proximal de falanges F4	1.42	1.39	1.47	1.43	1.56	1.51	1.65	1.60	1.74	1.68	1.83	1.76	1.88	1.81
6.Ancho proximal de falanges F5	1.28	1.19	1.33	1.25	1.42	1.36	1.51	1.48	1.60	1.59	1.68	1.70	1.73	1.76
7.Ancho distal de Falanges F1	1.69	1.56	1.74	1.62	1.82	1.72	1.91	1.84	2.00	1.95	2.08	2.05	2.12	2.11
7.Ancho distal de Falanges F2	1.28	1.27	1.35	1.32	1.46	1.42	1.59	1.52	1.72	1.62	1.83	1.71	1.90	1.76
7.Ancho distal de Falanges F3	1.30	1.33	1.35	1.37	1.44	1.43	1.53	1.51	1.63	1.58	1.71	1.64	1.77	1.68
7.Ancho distal de Falanges F4	1.15	1.19	1.21	1.24	1.30	1.31	1.41	1.38	1.51	1.46	1.61	1.53	1.67	1.57
7.Ancho distal de Falanges F5	1.10	1.10	1.15	1.14	1.23	1.21	1.31	1.28	1.40	1.35	1.48	1.42	1.52	1.46

### Conclusión

Este estudio contribuyo a la creación de cartas antropométricas de un sector específico debido a que en otros estudios no se estudia un sector específico que otros no estudios no desarrollan se observó que existen diferencias entre la edad su descendencia y ocupación en el caso de la fuerza de agarre que las personas con una actividad con altos porcentajes de esfuerzo tiene mayor fuerza en ambas vamos diferencia de las demás personas en este estudio sin embargo este estudio con la creación de cartas antropométricas podrá ser útil para el diseño y, desarrollo de herramientas que permitan lograr un mejor acoplamiento entre el usuario y herramienta logrando, incrementar su eficiencia así como el bienestar y salud de la persona.

### Agradecimientos

El equipo de trabajo agradece a todas las personas por prestar su tiempo e interés para la recolección de datos y un especial agradecimiento para la universidad (Instituto Tecnológico De Sonora) por su apoyo y facilidades del equipo para el desarrollo de este proyecto.

### Referencias

- Cruz Gómez, J., & Gaitán Garnica, G. A. (2001). Principios de la Ergonomía. Bogota: Alfonso Velasco Rojas.
- Eksioglu, M. (2004). Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. ELSEVIER .
- Mohammad, Y. (2005). Anthropometric characteristics of the hand bases on laterality and sex among Jordanian. International Journal Of Industrial Ergonomics , 35747-754.
- Mondelo, P., Torada, E., & Bombardó, P. (2004). Ergonomía 1. Fundamentos: Diseño de puestos de trabajo. Edicions UPS
- Riba, C. (2002). Diseño ocurrente. Barcelona: Univ. Politèc. de Catalunya.
- Angst, F., Drerup, S., Werle, S., Herren, D., Simmen, B., & Goldhahn, J. (2010). Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects. BMC musculoskeletal disorders , 1-7.
- Cruz, J. (2004). Principios de Ergonomía. Bogota: U. Jorge Tadeo Lozano.
- Rubio Carlos J (2005) Manual Para la Formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales Díaz Santos 84-7978-700-7

## SEIS SIGMA: Reducción de defectos por componente dañado en una empresa del giro aeroespacial

Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores<sup>1</sup>, Mtro. Alfredo Bueno González<sup>2</sup>, Mtro. Javier Portugal Vásquez<sup>3</sup>,  
Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva<sup>4</sup>, Mtro. Ernesto Ramírez Cárdenas<sup>5</sup>, Ing. Ramón Esquer Martínez<sup>6</sup>,

**Resumen**— El objetivo del estudio fue identificar las variables que causan la producción de componente dañado de la estación de pegado 2 en la línea 1 de subensamble, para implementar acciones que permitan reducir al menos el 80% de este tipo de defecto. Se utilizó la metodología DMAIC (por sus siglas en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve, Control), definiéndose primeramente la situación problema en la estación de pegado de silicón. Después se midieron las variables con influencia en el proceso, para proceder al análisis de los parámetros de las variables críticas del proceso. Derivado de lo anterior, se desarrollaron mejoras al área bajo estudio y por último el plan control para mantener los logros obtenidos. La aplicación de contramedidas permitieron una reducción total de 5162 PPM's, representando un beneficio mayor a 40,000 USD anuales.

**Palabras clave**— Seis Sigma, Partes por Millón, Metodología DMAIC

### Introducción

La industria aeroespacial es un tipo de industria que se mantiene en una continua innovación y en el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales, Según Pro México (2014) está conformado por empresas dedicadas a la manufactura, mantenimiento, reparación, adecuación, ingeniería, diseño y servicios auxiliares (aerolíneas, laboratorios de pruebas y centros de capacitación, entre otros), de aeronaves de tipo comercial y militar. La empresa bajo estudio pertenece al giro aeroespacial por lo que requiere contar con una ingeniería avanzada tanto en áreas del dominio sistémico como especializadas. Sin embargo, actualmente el área producción presenta problemas de defectos manteniendo un nivel sigma de 3.67 sigmas, que según Escalante (2013) se clasifica como una empresa promedio. A continuación se presenta como antecedente de la proporción defectuosa los PPM en el año 2016 del área de subensamble.

<sup>1</sup> El Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [arnulfo.naranjo@itson.edu.mx](mailto:arnulfo.naranjo@itson.edu.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Mtro. Alfredo Bueno es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [alfredo.bueno@itson.edu.mx](mailto:alfredo.bueno@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Javier Portugal Vásquez es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [javier.portugal@itson.edu.mx](mailto:javier.portugal@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Ernesto Ramírez Cárdenas es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Campús Guaymas, Sonora. [ernesto.ramirez@itson.edu.mx](mailto:ernesto.ramirez@itson.edu.mx)

<sup>6</sup> El Ing. Ramón Esquer Martínez es egresado de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora.

<sup>6</sup> La Ing. Cecilia María Valenzuela Munguia es egresada de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora.

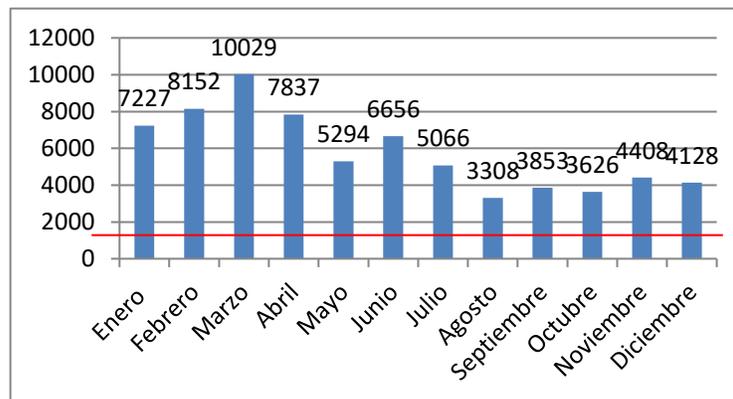


Figura 1. PPM 2016 de área de subensamblable.

En la figura 1 se observa que el nivel sigma permitido de PPM es de 3,000, siendo excedido en todos los meses, manteniendo un valor promedio mensual de 5,798.67, marcando un excedente de 2,798.67. Los datos presentan una desviación de 2,144.54, lo cual representa una amplia variación de los datos.

Como parte de la filosofía de mejora continua de la empresa, el problema se abordará por etapas, comenzando con el tipo de defecto que más se presente en las piezas defectuosas, por lo que a continuación se presentan los tipos de defectos producidos en el área de subensamblable del año 2016 de la línea bajo estudio.

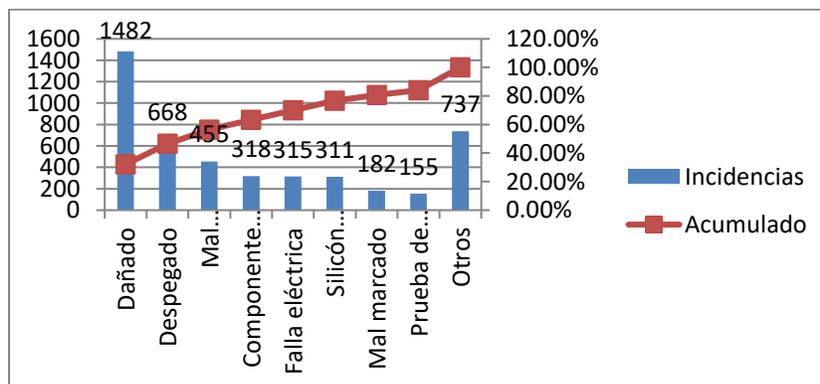


Figura 2. Diagrama de Pareto de tipos de defectos del línea 1 de subensamblable en el año 2016.

En la figura 2 se muestra los tipos de defectos producidos en el área bajo estudio, siendo el componente dañado el principal defecto con 1482, seguido de despegado con 668, mal rectificado 455, componente invertido con 318, falla eléctrica 315, silicón mordido 311, mal marcado 182 y el último la prueba de exceso con 155, así como otros tipos de defectos con 737.

Este tipo de defecto se presenta en las tres piezas por las que está compuesto el subensamblable bajo estudio, los silicones seal y grommet presentan pequeñas aberturas, mientras que el aislador presenta fracturas en las orillas. Estos defectos son reconocidos en el área de inspección final, de no ser reconocidos, llegan a queja del cliente, el cual genera un gran impacto en la imagen de la empresa que puede terminar en la pérdida de clientes. Derivado de lo anterior se estableció como objetivo del estudio identificar las variables que causan la producción de componente dañado de la estación de pegado 2 en la línea 1 de subensamblable, a través de la metodología DMAIC, para implementar acciones que reduzcan al menos el 80% de este tipo de defecto.

### Descripción del Método

Para cumplir con el objetivo del proyecto planteado en el primer capítulo, se siguió el procedimiento DMAIC de la metodología propuesto por Escalante (2013). A continuación se presentan los pasos detalladamente.

*Definir la situación actual de la estación de pegado de silicón.*

En la primera fase de la metodología DMAIC, se estableció el planteamiento del problema, el equipo de trabajo, objetivo, alcance, beneficios y autorización del mismo, además se indicaron las fechas de ejecución de cada fase del proyecto, integrándose en un project charter.

*Definir las variables que afectan al proceso.*

En esta etapa se analizaron las causas del problema planteado por medio del árbol de CTQ's (Critical To Quality), para identificar las variables críticas que afectan a los componentes de la pieza bajo estudio. Posteriormente, se realizó un análisis del modo y efecto de las fallas (AMEF), para evaluar las fallas potenciales de dichas variables. Se efectuó un estudio de reproducibilidad y repetibilidad como parte del análisis del sistema de medición. Por último, se estableció el métrico de PPM para establecer el desempeño del proceso.

*Analizar los parámetros de las variables críticas del proceso.*

En este apartado se efectuaron pruebas de hipótesis de las variables de riesgo derivadas del AMEF en sus niveles máximos y mínimos de las tolerancias permitidas.

*Establecer e implementar propuestas de mejora para la estación bajo estudio.*

Se establecieron acciones de mejora para evitar la generación de defectos en los componentes bajo estudio, derivadas de un diseño de experimentos donde se determinaron las condiciones ideales de operación del proceso.

*Control de acciones de mejora aplicadas.*

Este paso se establecieron controles en el monitoreo del proceso y la reducción de los PPM para alcanzar el objetivo definido en la carta del proyecto, implementándose herramientas a prueba de errores (PokaYoke) para la prevención y detección de las eventualidades durante el proceso.

#### Resumen de resultados

Como primer paso de la metodología se definió el project charter del proyecto a partir de una junta con las partes interesadas del proyecto, determinándose como objetivo reducir en un 80% el principal defecto producido siendo el componente dañado. Se definió el equipo de trabajo encargado de llevar la implementación del proyecto, ingeniero en manufactura de segmento dos (Líder de proyecto), ingeniero en procesos de segmento uno y operadores, todos con el conocimiento profundo del área bajo estudio para su participación en el proyecto. Además se definieron las fechas de inicio de cada fase de la metodología DMAIC.

Posteriormente, para definir las posibles causas que afectan al proceso, el equipo de trabajo se reunió y, mediante una lluvia de ideas, se realizó un diagrama de Ishikawa, el cual tiene como función llegar a la causa raíz del problema mediante la experiencia propia del equipo, resultando la aplicación del cordón, tratamiento de plasma, caída de piezas y prymer aplicado. Después, a partir de un árbol de CTQ's, una matriz causa - efecto y el AMEF, se determinaron 15 variables que influyen significativamente en la generación de componentes dañados.

Por su parte, el estudio de reproducibilidad y repetibilidad (R&R), determinó que en ambos casos los resultados del estudio, la reproducibilidad se encuentra dentro del rango de 0-10%, por lo que se concluye que los operadores se encuentran correctamente entrenados en el uso del equipo y procedimiento de medición. Respecto a la repetibilidad, ambos instrumentos se encuentran en el rango de 10-30%, por lo que se recomienda monitorear los sistemas de medición y realizar la calibración de los equipos con frecuencia.

En lo que respecta al análisis de los parámetros de las variables críticas del proceso, se tomaron las 15 variables de entrada de riesgo indicado por el AMEF para someterlas a pruebas de hipótesis. Para cada prueba se seleccionó un tamaño de muestra de 30 piezas determinado mediante el tipo de muestreo por conveniencia, ya que este tipo de muestreo es el que se utiliza cuando la población es accesible y el investigador lo encuentra conveniente bajo a su experiencia, en el caso del presente proyecto la política de la empresa establece se deben tomar 30 piezas por prueba. De las 60 piezas de la muestra se utilizaron 30 piezas con el valor máximo dentro de las tolerancias y 30 piezas con el valor mínimo permitido para ver si hay diferencia significativa entre ellas para cada una de las pruebas. De las 15 variables que se probaron se registraron las partes defectuosas y mediante el uso de la herramienta estadística chi-cuadrada, la profundidad del dado, tiempo de aplicación del cordón, tiempo de vida del plasma y cantidad de prymer resultaron con diferencia significativa, a continuación se presentan los resultados de estas cuatro pruebas.

Tabla 1. Resultados de variables significativas de pruebas de hipótesis

X	Descripción	Prueba	Piezas Aceptadas	Piezas defectuosas	Valor P Chi-Cuadrada
X22	Profundidad del dado	Profundidad del dado 0.6 mm (Min)	30	0	0
		Profundidad del dado 0.8 mm (Max)	0	30	
X11	Cantidad de prymer aplicado	Prymer sin excedente (Min)	21	9	0.003
		Prymer con excedente (Max)	29	1	
X25	Tiempo de aplicación de cordón	Tiempo de aplicación de cordón 2 s (Min)	28	2	0.003
		Tiempo de aplicación de cordón 4 s (Max)	19	11	
X13	Tiempo de vida de plasma	Plasma 0-10 minutos (Min)	29	1	0.016
		Plasma 20 minutos (Max)	23	7	

Nota: La columna del valor P muestra el resultado de la herramienta estadístico Chi-Cuadrada.

Como se observa en la tabla 1, la prueba con mayor relación con sus parámetros máximos y mínimos fue la de profundidad del dado, dando un valor P de cero, las pruebas de cantidad de primer y tiempo de aplicación de cordón dio un valor P de 0.003 y por último el tiempo de vida de plasma con 0.016.

Las variables que resultaron con diferencia significativa de las pruebas de hipótesis pasaron al diseño de experimentos, en la cual se corrió un diseño factorial de  $2^k$ , con las tolerancias máximas y mínimas de cada una de las variables, resultando un total de 16 corridas. A continuación en la tabla 2 se presenta el resultado del diseño de experimentos por medio del software Minitab versión 17.

Tabla 2. Resultados del Diseño de Experimentos

Constante	Efecto	Coficiente	Error estándar del coeficiente	Valor T	Valor P	Factor de inflación de la varianza
Constante		8.750	0.596	14.680	0.000	
Profundidad del dado	5.000	2.500	0.596	4.200	0.001	1.000
Tiempo de aplicación del dado	0.750	0.375	0.596	0.630	0.542	1.000
Tiempo de vida de plasma	3.000	1.500	0.596	2.520	0.029	1.000
Cantidad de prymer	6.250	3.125	0.596	5.240	0.000	1.000

Nota: La tabla representa los resultados de la herramienta estadística Chi-Cuadrada.

En la tabla 2 se muestra que el factor que más influye en el efecto es la cantidad de prymer con 6.250, seguido de la profundidad del dado con 5.000, tiempo de vida de plasma 3.000 y por último el tiempo de aplicación del dado con 0.750.

La figura 3 muestra la interacción como una relación de dependencia entre la producción de defectos y los niveles de las variables. Se observa que las variables que más presentan interacción son las de aplicación del dado con el tiempo de vida de la plasma y con la cantidad de prymer, así como el tiempo de vida de la plasma con la cantidad de prymer. Mientras que la profundidad del dado no presenta interacción con el resto de las variables.

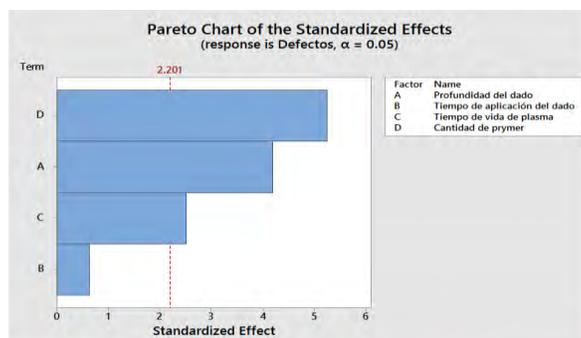


Figura 3. Gráfica de pareto de efectos estandarizados

Como parte del plan de mejora, se implementaron acciones para cada una de las tres variables resultantes, a continuación en la tabla 3 se presentan los parámetros de operación de las variables significativas.

Tabla 3. Acciones de mejora

Variable	Antes	Actual	Criterio
Cantidad de prymer	Sin especificación	0.25-0.35 ml	Peso de cantidad de prymer sin excedente
Profundidad del dado	0.6 - 0.8 mm	0.65 - 0.67mm	Política de la empresa.
Tiempo de vida de plasma	0-20 min	0-10 min	Tiempo de pegado de piezas.

Nota: ml: mililitros; mm: milímetros; min: minutos.

En la tabla 3 se observan las tolerancias de las acciones de mejora, la primera corresponde a la cantidad de prymer, estableciéndose aplicar 0.25 a 0.35 ml a cada pieza, siendo 0.3 ml la cantidad recomendada. La segunda contramedida que se implementó fue para la variable de la profundidad del dado, en esta acción es importante mencionar que la empresa no permitió colocar la profundidad menor a 0.65 mm, por representar un riesgo en la producción de piezas despegadas, por lo que las nuevas tolerancias se determinaron de 0.65 a 0.67 mm, siendo 0.66 mm la profundidad recomendada por el equipo de trabajo. La última variable fue el tiempo de vida del plasma (tiempo que transcurre desde que las piezas terminan el tratamiento de plasma hasta que son pegadas), se definió que su tiempo no deberá ser mayor a 10 minutos, ya que es el tiempo necesario para pegar las piezas del lote de producción.

Para asegurar que el proceso no vuelva a su estado original y mantener la reducción de los PPM se inició con el análisis del modo y efecto de falla para las variables resultantes del diseño de experimentos, para determinar el riesgo que presentan. En la tabla 4 se muestra dicho análisis.

Tabla 4. Análisis del modo y efecto de la falla

PASO DEL PROCESO / ENTRADA CLAVE	ACCIÓN TOMADA	RESPONSABLE	Evaluación de riesgo			
			Severidad	Ocurrencia	Detección	N P R

X22 Profundidad del dado

		Verificación de profundidad cada 400 piezas	Ingeniero en Segmento 2	8	2	3	48
		Ajuste de los tornillos con torque	Ingeniero en Segmento 2	8	2	3	48
X11	Cantidad de prymer aplicado	Aplicación de 0.25 a 0.35 ml con pipeta	Ingeniero en Segmento 2	8	2	3	48
X13	Tiempo de vida de plasma	Tiempo de tolerancia de 10 minutos controlado con cronómetro	Ingeniero en Segmento 2	8	2	3	48

Nota: NPR: Número prioritario de riesgo; ml: mililitros.

En la tabla 4 se muestra el análisis del modo y efecto de las fallas después de la aplicación de las mejoras, y se observa que las tres variables tienen un NPR (número prioritario de riesgo) menor a 100. Posteriormente se realizó el plan control para cada acción de mejora aplicada como se muestra a continuación. Ver tabla 5.

Tabla 5. Plan Control

Estación:	Pegado de silicón		Definición de operación:				
Encargado:	Ingeniero en Segmento 2		Plan control de acciones de mejora aplicadas				
Proceso	¿Qué es controlado?	Límites de especificación	NPR	Método de control	Frecuencia	¿A quién llamar en caso de falla?	¿Qué hacer?
Aplicación de cordón	Profundidad del dado	0.65-0.67mm	48	Medición de profundidad	Cada 400 piezas	Mantenimiento	Calibración de Vernier
Aplicación de prymer	Cantidad de prymer aplicado	0.25-0.35ml	48	Pipeta	Cada pieza	Mantenimiento	Calibración de pipeta
Aplicación de cordón	Profundidad del dado	0.65-0.67mm	48	Medición de profundidad	Cada 400 piezas	Supervisor	Ajuste de profundidad
Pegado de piezas	Tiempo de vida de plasma	0-10 min	48	Timer	Cada lote de 25 piezas	Supervisor	Pasar piezas por el tratamiento de plasma nuevamente

Nota: NPR: Número de Prioridad de Riesgo.

En la tabla 5 se observa el plan control de las acciones de mejora aplicadas, el cual provee información para identificar la estación, incluyendo el encargado, las tres variables con las nuevas tolerancias definidas, el método de control, qué hacer en caso de falla y a quién notificar. Para el control de la cantidad de aplicación de prymer se utilizará la pipeta que se muestra a continuación.

Para controlar la cantidad de prymer que se aplica a la pieza se estableció el uso de una pipeta "PIPETMAN L" con un seguro que se activa al aplicar la cantidad de líquido programado por lo que siempre se obtendrá la misma cantidad en las piezas. En caso de que la pipeta este aplicando prymer mayor a 0.35 ml o menor a 0.25 ml se deberá notificar a mantenimiento para que se realice la calibración del dispositivo. En cuanto a la profundidad del dado, se realizará una medición cada 400 piezas y en caso de que se encuentre fuera del rango de 0.65 a 0.67 mm, el supervisor será el responsable de ajustar la profundidad. Para la última contramedida que se refiere al tiempo de vida de plasma de 10 minutos se instaló un poka yoke mediante un cronómetro (Timer), el cual cuenta con dos tiempos

para las dos máquinas de plasma que se encuentran en la estación, el mismo alertará al operador cuando el tiempo termine.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Con la realización de este proyecto se ha logrado el objetivo planteado, el cual es identificar las variables que causan la producción de componente dañado de la estación de pegado 2 en la línea 1 de subensamble, a través de la metodología DMAIC, para implementar acciones que reduzcan al menos el 80% de este tipo de defecto. Se llegó a una tasa de 635 PPM, que de seguir así, a diferencia de la tasa promedio mensual del año 2016 de 5,798.77, se proyecta un beneficio de 40,889.53 USD anuales.

#### Recomendaciones

Es recomendable para la empresa mantener un estricto cumplimiento del plan control de las mejoras implementadas para conseguir el beneficio anual proyectado. Con el proyecto se obtuvo un rendimiento que no se alcanzó el año anterior, de aquí la importancia de que se implemente a las otras tres líneas que componen el área de subensamble. Por último se recomienda este tipo de proyectos para la reducción de los otros tipos de defectos y asegurar la calidad de los productos, porque la empresa cuenta con el capital humano necesario para llegar a ser una empresa de calidad mundial.

#### Referencias

Escalante, E. (2013). *Seis Sigma metodología y técnicas*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.

Pro-México. (2014). *Pro México*. Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de <http://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>

### Notas Biográficas

El **Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores**, es Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora, Profesor Investigador y miembro del Cuerpo Académico consolidado de Cadenas Productivas. Para mayor información se pueden comunicar con Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Calle 5 de Febrero 818 Sur, Colonia Centro, C.P. 85000 en Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: [arnulfo.naranjo@itson.edu.mx](mailto:arnulfo.naranjo@itson.edu.mx)

El **Mtro. Alfredo Bueno González**, es Maestro en Investigación de Operaciones, por Instituto Tecnológico de Monterrey, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora. Para mayor información se pueden comunicar con Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Calle 5 de Febrero 818 Sur, Colonia Centro, C.P. 85000 en Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: [alfredo.bueno@itson.edu.mx](mailto:alfredo.bueno@itson.edu.mx)

El **Mtro. Javier Portugal Vásquez**, es maestro en Ingeniería con Especialidad en Optimización de Sistemas. Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Sonora, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial y Miembro del Cuerpo Académico consolidado de Cadenas Productivas. Director de Ingeniería y Tecnología. Correo electrónico [javier.portugal@itson.edu.mx](mailto:javier.portugal@itson.edu.mx)

El **Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva**, es Doctor en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño, por el Instituto Tecnológico de Sonora, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial y Miembro del Cuerpo Académico de Cadenas Productivas, así como Responsable de la Maestría en Gestión de la Cadena de Suministro, se puede contactar con el Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Calle 5 de Febrero 818 Sur, Colonia Centro, C.P. 85000 en Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

El **Mtro. Ernesto Ramírez Cárdenas**, es maestro en Ingeniería con Especialidad en Optimización de Sistemas. Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Sonora, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial en campus Guaymas. Correo electrónico [ernesto.ramirez@itson.edu.mx](mailto:ernesto.ramirez@itson.edu.mx)

# IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL DESARROLLO DE UN BENCHMARKING DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

M.I.I. Viridiana Núñez Ríos<sup>1</sup>, M.C. Edna Natalie Mañón Ríos<sup>2</sup>,  
M.N. Gloria Alicia Norzagaray Cervantes<sup>3</sup> y Ing. Carime Guadalupe González<sup>4</sup>.

**Resumen—Se presentará la identificación de indicadores para el desarrollo de un benchmarking de la carrera de Ingeniería Industrial, que permita establecer mejoras o estrategias para enriquecer el servicio que se brinda al alumnado y aportar una retroalimentación en conjunto con otros Tecnológicos.**

**Palabras clave—Benchmarking, indicadores, retro-alimentación de instituciones educativas.**

## Introducción

Un estudio de benchmarking permite diagnosticar, medir, comparar y evaluar entre otras cosas los servicios, procesos de trabajo, funciones, etc., facilitando el aprendizaje sobre uno mismo y los demás enfocando el estudio de éstos últimos en cómo se prestan o realizan los servicios y no tanto en qué servicio se realiza o se presta. (Spendolini, 1994)

En las instituciones educativas la administración de las mismas, exige asumir nuevos retos, ya que dentro de cada uno de los objetivos primordiales de las instituciones están orientados hacia la búsqueda y mantenimiento de la excelencia y la calidad en sus diferentes niveles y modalidades, todo ello con la finalidad de lograr la calidad del proceso enseñanza - aprendizaje.

Para ello, busca diferentes enfoques haciéndose necesario la aplicación de un enfoque de Benchmarking, el cual está compuesto por diversos procesos que estimulan las mejoras dentro de la organización y así, poder analizar los posibles cambios dentro de la planificación y organización obteniendo mejores resultados en los objetivos del proceso enseñanza - aprendizaje.

También se requiere conocer el posicionamiento estratégico de la Carrera de Ingeniería Industrial que la institución guarda en el sistema nacional de educación superior y en el ámbito internacional, a fin de identificar las mejores prácticas y las instituciones que están alcanzando los mejores resultados. Ello, con el propósito de contar con un marco de referencia más amplio para la toma de decisiones estratégicas, para mejorar el funcionamiento institucional y asegurar el cumplimiento de la misión con la calidad que actualmente demanda la sociedad.

## Descripción del Método

### *Identificación de indicadores*

El presente estudio se concluye en la primera etapa de la aplicación de un benchmarking, la de planeación que se encarga de la determinación de los indicadores para demostrar si la carrera de Ingeniería Industrial es líder en docencia e investigación, los cuales se muestran en la Tabla 1 con sus respectivos pesos porcentuales.

<sup>1</sup> M.I.I. Viridiana Núñez Ríos es Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto.  
[viridiana.nunez@itcelaya.edu.mx](mailto:viridiana.nunez@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> M.C. Edna Natalie Mañón Ríos es Docente del Instituto Tecnológico de Leyva, Sin.

<sup>3</sup> M.N. Gloria Alicia Norzagaray Cervantes es Docente del Instituto Tecnológico de Leyva, Sin.

<sup>4</sup> Ing. Carime Guadalupe González es Docente del Instituto Tecnológico de Leyva, Sin.

**Tabla 1 Indicadores**

Indicador	% Valor porcentual
<b>Planta docente</b>	25%
<b>Nivel académico docente</b>	20%
<b>Infraestructura y equipamiento</b>	20%
<b>Educación formativa</b>	10%
<b>Matrícula estudiantil</b>	15%
<b>Movilidad estudiantil</b>	10%

Los indicadores, y su valor porcentual en conjunto, se proponen para que busquen reflejar un modelo ideal de la carrera de Ingeniería Industrial en la institución en cuestión, mismos que se describen en sus diferentes rubros a evaluar en **Error! Reference source not found.**

**Tabla 2 Rubros a evaluar**

Indicador	Rubros
Planta docente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de profesores de tiempo completo.</li> <li>2. Porcentaje de profesores de medio tiempo.</li> <li>3. Porcentaje de profesores de tiempo parcial</li> </ol>
Nivel académico docente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de profesores con licenciatura.</li> <li>2. Porcentaje de profesores con especialidad.</li> <li>3. Porcentaje de profesores con maestría.</li> <li>4. Porcentaje de profesores con doctorado.</li> </ol>
Infraestructura y equipamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de infraestructura.</li> <li>2. Relación de libros por alumno.</li> <li>3. Relación de alumnos por computadora.</li> <li>4. Laboratorios.</li> </ol>
Educación formativa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espacios recreativos.</li> <li>2. Espacios para impartición de actividades formadoras.</li> </ol>
Matrícula estudiantil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proporción de alumnos (M).</li> <li>2. Proporción de alumnas (F).</li> <li>3. Porcentaje de alumnos inscritos en licenciatura.</li> <li>4. Porcentaje de alumnos inscritos en especialidad.</li> </ol>
Movilidad estudiantil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de alumnos acreedores de convocatorias.</li> <li>2. Convenios firmados con escuelas extranjeras</li> </ol>
Convenio con empresas para dualidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de alumnos acreedores de convocatorias.</li> <li>2. Convenios firmados con empresas comprometidas con la educación dual.</li> </ol>

### Comentarios Finales

El benchmarking se trata de un proceso organizacional que estimula cambios y mejoras en las organizaciones en base a información recopilada, midiendo así el desempeño, tanto propio como el de otros. Este proceso debe ser sistemático, formal y organizado para promover un conjunto de acciones en un orden particular, siendo una secuencia coherente y esperada que cualquier miembro de la organización pueda repetir.

El benchmarking es una herramienta que no solo puede aplicarse a la industria sino también al campo educativo, pudiendo ser un medio para mejorar su calidad tanto en las instituciones, no consiste simplemente en copiar lo mejor que hacen otros, sino en reflexionar sobre las propias prácticas en comparación con otros sistemas u organizaciones educativas líderes. Permitiendo visualizar aspectos que de acuerdo a la realidad particular puedan ser adaptadas mejorando el desempeño.

## Bibliografía

- Camp, R. C. (1993). *Benchmarking*. Panorama.
- Instituto Politécnico Nacional. (2003). *DIAGNÓSTICO POR COMPARACIÓN (BENCHMARKING) APLICADO A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE MÉXICO*. México, D.F.: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- Spendolini, M. J. (1994). *Bechmarking*. Norma.

# ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR QUE PERMITA LA COMUNICACIÓN INTERACTIVA EN TIEMPO REAL DOCENTE- ALUMNO

Lic. Erika Ojeda Torres<sup>1</sup>, Dr. Darío Fuentes Guevara<sup>2</sup>, Dra. Linda García Rodríguez<sup>3</sup>,  
MC. Luis Armando Valdez<sup>4</sup> y Dr. Juan Manuel Montoya<sup>5</sup>

**Resumen**—Las tecnologías móviles son herramientas de gran utilidad en la actualidad, su uso no se limita a una simple llamada telefónica, también se puede consultar información en internet y hasta la utilización de aplicaciones simples y complejas que facilitan el quehacer cotidiano, además de ser el medio de comunicación más común entre los individuos, a través de las redes sociales; y el ámbito educativo no es la excepción es por ello que es importante durante el proceso enseñanza –aprendizaje el aprovechamiento de estas tecnologías a favor de los docentes y estudiantes para interactuar en tiempo real según se requiera, de ahí la importancia de realizar una investigación para analizar la factibilidad y desarrollo de una aplicación móvil que permita a ambas partes el envío de información importante referente a la materia que se imparta y que además les permita a los alumnos de nuevo ingreso ubicarse dentro de la institución.

**Palabras clave** –Tecnología, Interacción, Herramientas móviles.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es una institución de educación superior que se compone de 266 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos federales, 134 Descentralizados, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), 1 Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y 1 Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas Instituciones se atiende una población escolar de 521,105 estudiantes de licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional. (TNM 2014).

El Instituto Tecnológico de Los Mochis forma parte del TecNM, cuenta con 40 años de trayectoria, siendo la institución más grande en el norte del estado de Sinaloa, atendiendo a más de 6,000 estudiantes.

El uso de las tecnologías ya forma parte de la vida cotidiana, siendo una de las más utilizadas son las redes sociales que se han convertido en el medio de comunicación más utilizado, y el uso de los dispositivos móviles ha colaborado en gran medida con esta tarea, siendo los jóvenes usuarios principales y de mayor potencial en el uso de estas herramientas. Es por ello que la presente investigación tiene como finalidad analizar la factibilidad para la implementación de una aplicación móvil que permita a los estudiantes de educación superior del Instituto Tecnológico de Los Mochis una comunicación interactiva en tiempo real con sus docentes y viceversa, es decir, que el docente pueda enviar información a los celulares de sus alumnos, fomentando con ello la participación grupal permitiendo la comunicación permanente, sin la necesidad de conocer por ninguna de las partes sus datos personal como lo es el número telefónico, además de proporcionar a los estudiantes de nuevo ingreso mediante un mapa geográfico la ubicación de los espacios en la institución que les permita llegar a su aula, taller o laboratorio desde su ubicación actual.

<sup>1</sup> Lic. Erika Ojeda Torres estudiante de la maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional dentro del Instituto Tecnológico de Los Mochis. [etoje24@hotmail.com](mailto:etoje24@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Darío Fuentes Guevara profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [dariof2511@gmail.com](mailto:dariof2511@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Linda García Rodríguez profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [dotl25@hotmail.com](mailto:dotl25@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Juan Manuel Montoya Valenzuela profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [juanmanuel@hotmail.com](mailto:juanmanuel@hotmail.com)

<sup>5</sup> MC. Luis Armando Valdez Valenzuela profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [lvaldez018@gmail.com](mailto:lvaldez018@gmail.com)

Se analizarán todas las necesidades requeridas para el desarrollo, implementación y evaluación de esta aplicación para conocer el impacto que pueda tener en los docentes y estudiantes que serían sus principales usuarios.

## **El Método**

### *1. Revisión de la literatura*

Durante la realización de la presente investigación se realizó una exhaustiva revisión de la bibliografía que permita conocer que son las tecnologías móviles y como han ido evolucionando a lo largo del tiempo en la sociedad.

En su investigación García (2014) menciona que las tecnologías móviles tienen mucho tiempo en la sociedad simplificando las actividades cotidianas facilitando trabajos, estudios o vida normal con sus innumerables aplicaciones disponibles que se han ido incrementando con el tiempo. Sin embargo, el desarrollo de la computación como de la telefonía celular han sido el parte aguas de la evolución de estas tecnologías que se despegaron con la incursión del Internet en la vida productiva y económica de la sociedad de hace más de 20 años. A pesar de que la telefonía celular estaba en pleno crecimiento su estructura era incipiente para soportar las aplicaciones básicas del uso de Internet en las décadas de los noventa e inicio del 2000. Una vez que el auge del internet y aplicaciones sobre la web alcanzó un nivel en que todo lo que se pudiera pensar ya existiría en ella, la telefonía emprendió un camino sin retorno a superar la capacidad de imaginación de los usuarios, llevando a la palma de su mano, las aplicaciones propias de una computadora persona a costos y velocidad que ningún modem de servicio local o banda ancha pudiera ofrecer. Es por ello, que hablar de tecnologías móviles se remonta inicialmente a lo simple que es un control remoto, sin embargo, su capacidad lleva a centralizar todos los servicios en un dispositivo que aparte de controlar un aparato, es capaz de estar conectado a miles de usuarios en el planeta usando una infraestructura de comunicaciones poco imaginables para la corta historia de estos entre la sociedad, es por ello, que el estudio de la tecnologías móviles se ha convertido en una parte fundamental de la ingeniería similar a una ciencia exacta que ayude comprender la situación actual de las mismas y el futuro que se puede llegar a tener con el uso de esta tecnología.

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso. El desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas más nítidas y de colores, la incorporación de software más amigable, hacen del teléfono móvil un elemento muy apreciado en la vida moderna.

El avance de la tecnología ha hecho que estos aparatos incorporen funciones que no hace mucho parecían futuristas, como juegos, reproducción de música MP3 y otros formatos, correo electrónico, SMS, agenda electrónica PDA, fotografía digital y video digital, video llamada, navegación por Internet y hasta Televisión digital. La etapa de evolución de los móviles lo podemos dividir en cuatro generaciones. (Morillo, 2011)

Al realizar esta investigación sobre el uso de las aplicaciones móviles, se encontró que en diversos países se han desarrollado múltiples app's que facilitan la vida de los usuarios como lo menciona en su investigación Acuña Niño (2014) de Lima el reportar la ubicación de un vehículo robado, con la aplicación, "Agente ciudadano Aplicación móvil para reportar la ubicación de vehículos robados". Universidad de San Martín de Porres. Es el Desarrollo de una aplicación móvil cuyo objetivo es proveer a la ciudadanía una herramienta que permita validar si un vehículo sospecho es robado; es así como nace "Agente Ciudadano", aplicación que permitirá involucrar a la ciudadanía en la recuperación de un vehículo robado. El "Agente Ciudadano" permitirá consultar el estado de un vehículo ingresando la placa, informar la ubicación específica de manera discreta de un vehículo robado, comunicar de manera extraoficial el robo de un vehículo, visualizar reportes de los datos ingresados a través de la página web; información que podría encontrarse a disposición de la Policía Nacional del Perú (PNP).

De igual manera, otra aplicación desarrollada en el proyecto de tesis de Vergara P, (2016). Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar las supervisiones a entidades prestadoras de servicios de salud. En su Tesis de maestría Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La cual desarrolló dentro de este proyecto una aplicación móvil que aprovecha las funcionalidades de los dispositivos móviles y presenta una alternativa para la supervisión, mantenimiento y garantizar la trazabilidad de la información levantada. Se realiza un análisis del proceso de supervisión regular y se observan las tareas que pueden ser automatizadas o reducidas utilizando la herramienta informática adecuada, todo esto para garantizar que el servicio brindado por los hospitales, clínicas en general instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS) sea de calidad y de ayuda al ciudadano.

Existen diferentes lenguajes de programación que ayudan al diseño y desarrollo de este tipo de aplicaciones los cuales están clasificados como lo muestra la información del cuadro 1.

Característica	Adobe Air / Flex	Adobe PhoneGap	Corona	Appcelerator Titanium
Genera Código nativo	NO	NO	NO	SI
Lenguaje	ActionScript	JavaScript, html5,css	lua	JavaScript
Requiere Mac/Xcode	NO	SI	SI	SI
IDE	Eclipse, Flash Builder	Eclipse, Xcode	No tiene	Titanium
Comunidad, documentación	Muy Buena	Muy Buena	Muy Buena	Buena
Distribuye código fuente	No	SI	NO	NO
Compatibilidad	Todos los IOS, android Versiones mas actuales	Todos los dispositivos	No Todos	Todos los dispositivos
Costos por desarrollo	Gratuito o gastos por IDE	Gratuito/ soporte de pago	Costo anual	Gratuito/ soporte de pago
Destinado a aplicaciones empresariales	SI	NO	NO	SI
Complejidad en el desarrollo	Media	Baja	Alta	Alta
Front end	SI	SI	NO	NO
Observaciones	Requiere de Air para que funcione la aplicación en los diferentes dispositivos	Tiene problemas con la seguridad de su código	Se enfoca principalmente en juegos	La programación es 100% código tapeado, documentación no actualizada

**Cuadro 1.** Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma (2013)

Es importante mencionar que los sistemas operativos son parte esencial en el desarrollo e implementación de las aplicaciones móviles ya que en ellos se alberga la aplicación en si, para su uso, sin el sistema operativo la aplicación no tendría ninguna utilidad, como lo mencionan (Aponte & Dávila, 2012), es un sistema que controla un dispositivo móvil al igual que las computadoras utilizan Windows o Linux entre otros. Sin embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Como lo mencionan (Villar & Toledo, 2012) las empresas desarrolladoras de teléfonos celulares utilizan distintos sistemas operativos que, si bien en el fondo cumplen las mismas funciones, poseen importantes diferencias. Alguno sistemas operativos y sus fabricantes son: Android – Google, iOS –Apple, BlackBerry OS –RIM, Windows Phone –Microsoft, entre otros.

De esa lista, excepto Android y Windows Phone, son propietarios (esto significa que la empresa fabricante del equipo es la dueña del SO). La diferencia entre Android y WP es que este último es de código cerrado, por lo que no es posible para los desarrolladores crear aplicaciones compatibles, como si sucede con Android que, además de tener código abierto, brinda la posibilidad de crear aplicaciones libres para ese sistema.

Las diferencias que hay en cada uno son, en general, pocas. Sólo se encuentran diferencias sustanciales cuando se busca en profundidad, lo que genera más confusión en el usuario común, que sólo busca un teléfono que realice algunas cosas específicas y no más. Sin embargo, hay otras cosas que también deberían ser tenidas en cuenta. Por ejemplo, si el sistema operativo soporta una pantalla táctil capacitiva, la reacción que esta tendrá es distinta a la de uno que sólo soporta pantallas resistivas. Un ejemplo de esto es que, si resiste pantallas capacitivas, se podrán agrandar imágenes o sitios web con los dedos, cosa que la resistiva no hace.

Además, en la mayoría de los sistemas (menos en WP y Symbian), existe un mercado en el que se aúnan todas las aplicaciones. En este aspecto, la delantera la lleva Apple, que tiene la tienda con mayor cantidad de aplicaciones a pesar de que los códigos para desarrollarlas son pagados. Cada sistema operativo tiene características propias y comunes. Para saber cuál elegir no hay nada mejor que consultar a quien nos venda el teléfono sobre las características de cada uno de ellos, cuál usa él, etc.

Hay infinidad de aplicaciones gratuitas y otras que tienen algún costo, investigando diferentes tipos se encontró que dentro del municipio de Ahome, se desarrolló en 2016 una aplicación móvil denominada “Ahome Cerca de Ti”, que según lo señala la pagina del municipio es la aplicación oficial para atención ciudadana y servicios públicos e información general del municipio de Ahome, Sinaloa; a través de ésta se puede compartir con el personal responsable reportes con respecto a fallas detectadas en el municipio para darle seguimiento y resolución puntual, además se publica

información de importancia para la ciudadanía y alertas generales. La aplicación también permite solicitar atención presencial.

## 2. *Situación actual de las aplicaciones móviles en el Instituto Tecnológico de Los Mochis*

Analizando la situación actual en el desarrollo y uso de las aplicaciones móviles dentro del contexto educativo, las tecnologías móviles se han vuelto parte fundamental para el aprendizaje ya que actualmente el docente se ha visto en la necesidad de actualizarse para poder crear ese vínculo maestro –alumno que le permita estar en comunicación, ya que los jóvenes utilizan en una gran parte de su día a día su teléfono celular, iPad, Tablet, iPod siendo éstas las herramientas de estudio en la actualidad.

El uso de estas aplicaciones dentro del ITLM se ha quedado un poco rezagado y se considera necesario aprovechar esta herramienta dentro de la institución con fines educativos, que permita a los alumnos estar en contacto directo con sus docentes siempre respetando la privacidad de los datos para ambas partes.

Debido a esto, se encuentra que dentro del Instituto Tecnológico de Los Mochis existe la necesidad de crear una aplicación de vanguardia, que permita la interacción en tiempo real docente-alumno donde se pueda dar un seguimiento a la materia, fomentar la participación grupal y a su vez estar conectados de manera permanente sin necesidad de dar conocer datos personales como el número de teléfono celular del docente, y que además les permita a los alumnos de nuevo ingreso conocer la institución educativa de la cual ya forman parte, para ubicar desde su ubicación el aula, taller o laboratorio donde estarán tomando sus clases, y de igual forma trasladarse rápidamente a cualquier punto del plantel.

Un gran porcentaje de estudiantes y docentes usan al menos un dispositivo móvil siendo más común el celular, es por ello que para el desarrollo de esta aplicación es importante considerar los dos sistemas operativos más utilizados que son, Android e iOS, de tal forma que se pueda descargar fácilmente en los equipos que utilizan estos sistemas.

Dentro del ambiente educativo donde se encuentran las instituciones de Educación Superior Tecnológica pertenecientes al Tecnológico Nacional de México, para mantenerse en contacto con sus estudiantes, la mayoría de los docentes utilizan las redes sociales populares pero estas dejan expuestas la privacidad de los miembros, de ahí la importancia de iniciar dentro del ITLM el desarrollo de una App de tal forma que además de estar personalizada mantenga los datos de los usuarios en estricto control de la institución.

## 3. *Descripción de la aplicación propuesta.*

La aplicación propuesta en la presente investigación, consiste en el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación móvil, que permita a los docentes interactuar en tiempo real con sus alumnos durante el periodo que impartan sus materias, a su vez el alumno podrá también tener la oportunidad de enviar mensajes al grupo en el que se encuentre matriculado, siendo el docente el moderador de dichos mensajes, así como también un gadget extra para los alumnos de nuevo ingreso que les permita conocer rápidamente los espacios de la institución educativa, para ello la aplicación consta de cuatro módulos, que se describen a continuación:

- a. **Envío de mensajes e información a los grupos para docentes.** En este módulo el docente, podrá consultar los grupos que le fueron asignados junto con la relación de alumnos inscritos, podrá a su vez enviar como mensaje de texto la clave que les permitirá a los alumnos inscribirse en el grupo por medio de la App, de la misma manera podrá enviar información relacionada con la materia a cualquier hora y desde cualquier lugar.
- b. **Envío de mensajes e información a los grupos por alumnos.** Los alumnos podrán enviar información a su docente y compañeros referente a la materia que se les imparte, hacer preguntas extra clase, y dudas que puedan tener referente a algún tema, siendo el docente el moderador de estos mensajes.
- c. **Administrador.** Este módulo se refiere a todo lo relacionado con la administración del sistema, desde la carga de grupos, docentes, alumnos y materias a través del sistema integral que maneja la institución, el administrador del sistema se encargará de actualizar la información cada periodo, dejando dentro de la aplicación para el usuario solo lo relacionado con el semestre en curso.
- d. **Localización geográfica de espacios en la institución.** Para los alumnos de nuevo ingreso este módulo les permitirá trasladarse de manera fácil y rápida a sus aulas, talleres o laboratorios, ya que siendo estudiantes de nuevo

ingreso no conocen la institución y de esta manera desde su ubicación la aplicación les guiará a través de un mapa hacia donde deben dirigirse para llegar rápidamente a su lugar de estudio o recreación.

Lo más relevante de la aplicación es la confidencialidad de los datos ya que no se requiere conocer información personal de los usuarios, teniendo la base de datos dentro del sistema integral de la institución, además el docente podrá señalar en el área de trabajos extra clase, ligas de internet hacia alguna documentación que pueden consultar, y documentos que puedan descargar, todo esto permite tanto a los docentes como los alumnos aprovechar al máximo el tiempo para el avance del contenido temático de la materia.

Esta App se podrá encontrar para su descarga dentro de la página web de la institución en la sección de descargas, solicitando únicamente el número de control validado previamente, y se permitirá la descarga de la misma una única vez, si en lo posterior se requiere hacer la descarga en otro dispositivo se deberá solicitar al administrador de la misma su instalación, todo esto con la finalidad de que sea utilizada de preferencia por personal y alumnado del ITLM.

## Conclusiones

Se puede concluir que es importante continuar con el estudio de la presente investigación hasta lograr la implementación de la aplicación, con la finalidad de incursionar al Instituto Tecnológico de Los Mochis, en el uso de la tecnología, siendo una institución obligada a trabajar estrechamente con el avance tecnológico, puesto que hoy en día las herramientas móviles son de gran utilidad, además de que se cuenta con el personal capacitado para el diseño y desarrollo, así como también de los requerimientos de equipo necesarios para su implementación.

## Referencias Bibliográficas

- Acuña Niño (2014) Agente ciudadano Aplicación móvil para reportar la ubicación de vehículos robados, Universidad de San Martín de Porres.
- Aponte, S., & Dávila, C. A. (2012). Sistemas operativos móviles: Funcionalidades, efectividad y aplicaciones útiles en Colombia.
- TNM. (2014). SEP - Tecnológico Nacional de México- Recuperado a partir de <http://www.tecnm.mx/informacion/quienes-somos>
- Martínez, F. (2011). Aplicaciones para dispositivos móviles.
- Morillo, J. (2011). Introducción a los dispositivos móviles. Tecnología y Desarrollo en Dispositivos Móviles.
- Morillo, J. (2013). Entornos de programación móviles. España.
- Trigo, V. (2004). Historia y evolución de Internet. Historia y Evolución de Internet, (33), 22–32.
- Villar, G., & Toledo, I. (2012). Calidad de servicios para sistemas operativos móviles: caso Android.

# DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR LOS SISTEMAS DE INVENTARIOS PARA LAS MIPYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO

Lic. Hizami Victoria Okamoto Takashima<sup>1</sup>, MC. Grace Erandy Báez Hernández<sup>2</sup>,  
Ing. Gemoel Mendivil López<sup>3</sup> y Dr. Alfonso Mercado Gómez<sup>4</sup>.

**Resumen.** De acuerdo con el presente trabajo y para fines de un proyecto de investigación, se elaboró una pequeña encuesta, la cual fue aplicada al dueño de la empresa estudiada. Y, con base a la información que arrojó esa encuesta, se realizó la búsqueda de los diferentes tipos de sistemas de inventarios aplicables a las MiPyMEs del sector industrial manufacturero de textiles. A partir de ello, se diseñó y elaboró un diagnóstico (encuesta tipo escala likert) con el propósito de identificar qué tipo de sistema o sistemas de inventario desarrolla actualmente la empresa estudiada “DVA”. De manera que esto, permita a su vez implementar estrategias que, a través de la planeación estratégica, mejore los procesos en el área de control de inventarios.

**Palabras Clave:** Planeación estratégica, Inventarios, Sistemas de inventarios, Diagnóstico...

## Introducción

Una de las problemáticas más complejas a las que se enfrentan las micro empresas en su proceso de transformación y desarrollo por llegar a ser una pequeña empresa, es lograr emplear una administración eficiente y eficaz que cumpla con los objetivos de la empresa. Todo esto, con base a una administración óptima que gestione el incremento de ventas, el financiero y el de personal; además de que este se pueda ver reflejado en un eficiente y productivo manejo en la producción y que, en consecuencia, exista un superávit en el rendimiento de todos los recursos.

Crear una administración en una organización no resulta fácil, y más cuando pasa de ser una micro empresa a pequeña, o de pequeña a mediana empresa. Por lo que todo esto, recae en la gran importancia de contar con un plan de administración; es decir, en otras palabras, contar con una “planeación estratégica”. Que como se recuerda, la palabra plan viene de la primera fase del proceso administrativo “planeación”; y que, de acuerdo con el proceso administrativo, se llevan a cabo las demás fases: planeación, organización, integración, dirección y control. Es por ello, que es necesario señalar que el tipo de planeación que se llevará a cabo en este proyecto de investigación, será la “estratégica”. La cual, no sólo depende de su giro, sino también de su tamaño y con los recursos con los que se cuenta, haciendo provecho de ello.

Por tanto, para realizar esta investigación es importante conocer de manera detallada la empresa estudiada “DVA”; así como el manejo que se tiene en los inventarios de almacén, si cuenta con una administración, estructura organizacional, programas o planes, registros periódicos o una infraestructura habilitada para el buen logro en los procesos de inventarios.

Para efectos de este trabajo, la empresa estudiada se encuentra clasificada como mediana empresa; ya que, por medio del Diario Oficial de la Federación (DOF), Secretaria de Economía-SE (2009), se observa que para ser una mediana empresa del sector industrial se debe contar con un mínimo de 51 trabajadores. Por lo que la empresa estudiada “DVA”, la cual está siendo objeto de esta investigación, rebasa el número de personal empleado, contando con 68 personas. De esta manera, se abordarán unas de las principales vertientes en el proyecto de investigación, tal

<sup>1</sup> La Lic. Hizami Victoria Okamoto Takashima es profesora de asignatura en la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Tecnológicas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guamúchil, Sinaloa. Estudiante de posgrado del Programa de Maestría en Administración de MiPyMES en la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guasave, Sinaloa. [victoria.okamoto@hotmail.com](mailto:victoria.okamoto@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La MC. Grace Erandy Báez Hernández es Profesora de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico de Guasave, Guasave Sinaloa. [gracebaezh@gmail.com](mailto:gracebaezh@gmail.com).

<sup>3</sup> El Ing. Gemoel Mendivil López, es empresario en el ramo de la publicidad desde el 2009, en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. Estudiante de posgrado del Programa de Maestría en Administración de MiPyMES en la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guasave, Sinaloa. [gemoelmendivil@gmail.com](mailto:gemoelmendivil@gmail.com).

<sup>4</sup> El Dr. Alfonso Mercado Gómez es profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Sinaloa, y actualmente, es responsable de la Dirección General de Educación Superior de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. [alfonsomercado@uas.edu.mx](mailto:alfonsomercado@uas.edu.mx).

como lo son: la planeación estratégica y los sistemas de inventarios para la mejora en los procesos de control de inventarios en el área de almacén.

Es aquí que, que daremos continuidad a describir algunas definiciones que engloban el proyecto de investigación, siendo estas relevantes para conocer con mayor amplitud de lo que se está hablado. De acuerdo con Fred (2013), menciona que la administración estratégica se define como el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permitirán a una organización lograr sus objetivos. Así como también, menciona que administración estratégica es sinónimo de planeación estratégica. Pero que este último, se utiliza con más frecuencia en el mundo empresarial (de negocios), mientras que el primero es más frecuente en el ámbito académico.

También, Contreras (2013), define planeación estratégica como el alcance, lo que se quiere ser y establecer, y cuál es la razón de ser de la empresa, aspectos importantes que van a permitir plantear las estrategias necesarias para cumplir con lo que se espera.

Con base a estas definiciones, podemos agregar que existe un hilo conductor muy cercano entre la administración y la planeación estratégica, ya que la administración es la base principal que debe llevarse dentro de una empresa, para que de esa forma puedan realizarse cada una de las tareas y actividades en la organización; es decir, al contar con una buena administración se lleva a cabo la planeación estratégica la cual engloba una serie de elementos esenciales que determinan un planteamiento formal en la empresa.

No obstante, y para dar continuidad al desarrollo de esta investigación; según Chase, Jacobs y Aquilano (2009), definen como inventario la cantidad de existencias de un bien o recurso cualquiera usado en una organización; y como sistema de inventarios al conjunto de políticas y controles que regulan los niveles del inventario y determinan qué niveles debemos mantener, cuándo se debe reabastecer sus existencias y cuál debe ser el volumen de los pedidos.

Otra definición de inventario es cualquier recurso mantenido en existencia que es o será utilizado por la empresa para satisfacer una necesidad de producción o de venta (Muñoz, 2009). Es decir que, la administración de inventarios puede entenderse como la planeación, coordinación y control de la adquisición, almacenamiento y movimiento de insumos, bienes terminados, repuestos y herramientas.

De modo que, para conocer los diferentes tipos de sistemas de inventarios, es importante saber los costos de los mismos; los cuales, son generados al momento de iniciar con este tipo de empresas, teniendo de esta forma un panorama más amplio de lo que se necesitaría invertir en una MiPyMES. Por lo que, según Muñoz (2009), los modelos de costo de inventarios son:

1. *Costo variable de la mercancía*: Es el costo de los productos que varía con el tamaño del pedido. Por lo general se obtiene al multiplicar el costo unitario por el número de unidades que se ordenen; en el costo unitario debe incluirse el costo unitario por transporte y manejo del producto. Este costo adquiere particular importancia cuando existen economías de escala o el tamaño del pedido influye en el costo unitario del producto.
2. *Costo por mantener inventarios*: Este costo tiene dos componentes, el *costo de oportunidad* y el *costo físico*. El primero corresponde al beneficio que genera el capital invertido en el inventario, debido a que la producción de los artículos en inventario tiene un costo ya cubierto por la empresa y representa un capital de trabajo. El costo físico corresponde al gasto adicional en que se incurre para conservar la integridad del inventario, ya que se requiere del uso de espacio (en renta o propio), el adecuado cuidado en el empaque, embalaje y manejo de los materiales para evitar el deterioro del inventario y el proceso administrativo para registrar las entradas y salidas. El costo físico también incluye el costo del riesgo por seguros, obsolescencia, deterioro y mermas. Por lo general, el costo por mantener inventarios es directamente proporcional al costo, volumen y tiempo que se almacena el inventario.
3. *Costo por ordenar*: Es el costo fijo (que no depende del tamaño del pedido) en que se incurre cada vez que se ordena un pedido. Este costo se asocia con el procedimiento administrativo y logístico que implica ordenar un pedido de abastecimiento, incluye el costo fijo por gestionar la producción o la compra y los costos fijos por transporte, embalaje, recepción, inspección y manejo del material.
4. *Costo por desabastecimiento*: Este costo se atribuye al caso en que un cliente no encuentra inventario disponible para satisfacer su demanda y se pierde la venta o se tiene que poner una orden para atender al cliente con retardo. El costo directo por desabastecimiento es la pérdida de beneficio por no hacer una venta, sin embargo, debe tener en cuenta que cuando el cliente no satisface la demanda, se incurre a la falta de servicio al cliente. Es por esta razón, que el costo por desabastecimiento a menudo es más difícil de estimar que los costos por mantener inventarios o los costos por ordenar, y en algunos casos se establece subjetivamente. Se acepta que este costo crece con el volumen desabastecido, por lo que generalmente se establece a partir de un costo por unidad faltante.

En el mismo tenor, se hace descripción de los diferentes tipos de inventarios que debe contar una MiPyMES del sector industrial; ya que estos, ayudarían a cualquier tipo de empresa, en especial a las MiPyMES a tener un

ordenamiento consecutivo para realizar sus actividades. Y que, por ende, tenga un impacto positivo en el control de inventario y por supuesto, en el área de ventas. Es así que, de acuerdo con Heizer y Render (2004), los tipos de inventarios se clasifican en:

1. *Inventario de materias primas*: Materiales que por lo general se compran, pero que aún deben entrar al proceso de manufactura; es decir, material que se usa para desarticularlo.
2. *Inventario de trabajo en proceso (WIP)*: Productos o componentes que han dejado de ser materia prima, pero que todavía deben transformarse en producto terminado; en otras palabras, son materias primas que han sufrido ciertos cambios.
3. *Mantenimiento, reparación y operación (MRO)*: Materiales para mantenimiento, reparación y operación de máquinas o equipos en donde son transformadas las materias primas y que se encuentran en proceso.
4. *Inventario de bienes terminados*: Estos son los artículos terminados listos para su venta.

De la misma manera, a continuación, se describen los diferentes sistemas de inventario para empresas del sector industrial manufacturero, que en este caso son los más comunes en este tipo de empresas. Según Krajewski, L. J.; Ritzman, L. P. & Malhotra, M. K. (2008), en su libro "Administración de operaciones", establecen que para estudiar los inventarios es necesario clasificarlos como sigue: inventario de ciclo, inventario de seguridad, inventario de previsión e inventario en tránsito.

1. *Inventario de ciclo*: La porción del inventario total que varía en el tamaño del lote. La frecuencia con que deben hacerse los pedidos y la cantidad de los mismos recibe el nombre de dimensionamiento de lote. El tamaño del lote  $Q$ , varía en forma directamente proporcional al tiempo transcurrido entre los pedidos. Si el pedido se hace correspondiente a 5 semanas, el tamaño del lote debe ser para 5 semanas. Intervalo promedio de ciclo =  $Q+0/2 = Q/2$  (solo se usa cuando la demanda es uniforme).
2. *Inventario de seguridad*: El inventario de seguridad es un excedente de inventario que protege la demanda de mercancía, el tiempo de espera o cambios de abastecimiento. Los inventarios de seguridad son convenientes cuando el proveedor no entrega la mercancía a tiempo. La empresa debe hacer un pedido con fecha anticipada a la esperada del pedido real lo cual se convierte en un "colchón" para imprevistos.
3. *Inventario de previsión*: Las irregularidades en la demanda provocan que un fabricante acumule un inventario de previsión durante los periodos de baja demanda.
4. *Inventario en tránsito*: Son los materiales que se mueven de un lado a otro. Los materiales se mueven del proveedor a la planta, de una operación a otra dentro de la fábrica. El inventario en tránsito está constituido por los pedidos que se han colocado pero que todavía no se han recibido.  $\text{Inventario en tránsito} = D = DL$ .

El inventario en tránsito entre dos puntos, puede medirse como la demanda promedio durante el tiempo de espera  $DL$ , que es la demanda promedio del artículo por periodo ( $d$ ) multiplicada por el número de periodos comprendidos dentro del tiempo espera del artículo ( $L$ ), para moverse entre dos puntos. Al incrementarse  $Q$ , el tamaño de cada periodo incrementa.

Uno de los principales sistemas para control de inventarios que abordan diversos autores es el análisis ABC también conocido como ley 80:20, en el cual se hace la clasificación del inventario conforme al orden de importancia en consumo. Krajewski, *et al.* (2008), afirma que los artículos clase A representan el 20% del total de artículos, pero les corresponde el 80% del valor del consumo. Los artículos clase B representan otro 30% del total, con 15% del valor de consumo. El 50% restante pertenecen a la clase C y representa apenas el 5% del valor de consumo.

De acuerdo con Fogarty, D. W.; Blackstone, J. H. & Hoffmann, T. R. (2005), muestra que el principio ABC para la administración de inventarios debe comprender:

1. La clasificación de artículos de inventario sobre la base de importancia relativa.
2. El establecimiento de diferentes controles de administración para las distintas clasificaciones, con el grado de control apropiado a la importancia concedida a cada clasificación.

Aunado a ello, menciona que los factores afectan la importancia de un artículo y que pueden servir como criterios para la clasificación de los artículos en un análisis ABC, estos incluyen:

1. Valor anual en dinero de las transacciones para un artículo
2. Costo Unitario
3. Escasez del material utilizado para la fabricación de ese artículo
4. Disponibilidad de los recursos, fuerza de trabajo e instalaciones para producir un artículo
5. Tiempo necesario para su obtención
6. Requerimientos de almacenamiento para un artículo
7. Riesgos de robos, vida en estante y otros atributos importantes
8. Costo de la escasez del artículo
9. Volatilidad del diseño de ingeniería

Muchas industrias manejan su mercancía en referencia a los pedidos en lote que solicite el cliente, por ello que es importante mencionar el método de Cantidad Económica de Pedido (EOQ, economic order quantity) que se retomó de Krajewski, *et al.* (2008), donde se mencionan las suposiciones que este método requiere para su aplicación:

1. La tasa de demanda del artículo es constante (por ejemplo, siempre es de 10 unidades diarias) y se conoce con certeza.
2. No existen restricciones para el tamaño de cada lote artículo.
3. Los dos únicos costos relevantes son el mantenimiento de inventario y el costo fijo por lote, tanto de hacer pedidos como de preparación.
4. Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente de las decisiones correspondientes a los demás.
5. El tiempo de espera es constante y se conoce con certeza. La cantidad recibida es exactamente la que se pidió y las remesas llegan completas y no en partes.

De acuerdo con Cannon, A. R. & Crandall, R.E. (2004), citados por en Krajewski, *et. al.* (2008), la cantidad económica de pedido será óptima cuando se satisfacen las cinco suposiciones. Por lo que, en realidad son pocas las situaciones que son así de simples. Sin embargo, la EOQ constituye a menudo una aproximación razonable del tamaño de lote apropiado, aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo aplicables.

Los sistemas antes mencionados son los más aptos para llevar un adecuado registro en inventarios. Sin embargo, existen otros métodos que pudieran ser de ayuda para que estos se lleven a cabo eficazmente, llamados “*híbridos*”; ya que son la combinación de más de uno. Krajewski, L. J. & Ritzman, L. P. (2000), argumenta que un sistema que puede congeniar con otro, siendo este el “*sistema de dos depósitos*”; el cual lo definen como “el método en el que se almacena la mercancía en dos lugares diferentes, este tiene similitud con un sistema visual que permite ver sin registros si es necesario otro pedido” (p. 564). En el “*sistema de dos pedidos*”, el inventario de un artículo se almacena en dos lugares diferentes. Cuando el primer depósito está vacío, el segundo sirve de respaldo, y se hace el pedido correspondiente para el primero.

Por tanto, cuando hablamos de diagnóstico, según French y Bell (1995) se refiere a la recopilación continua de datos acerca del sistema total o de subunidades, y acerca de los procesos y la cultura del sistema y de otros objetivos de interés en el interior de la empresa. Es decir, el “diagnóstico empresarial” es una herramienta de gestión organizacional, que su importancia radica en identificar la situación actual del negocio en aspectos administrativos, operativos y financieros, utilizando una metodología con enfoque cualitativo y descriptivo (Bernal, Mora, Arellano, y Torres, 2014).

Es así que, se diseñó y elaboró un diagnóstico (instrumento-encuesta tipo *escala likert*); que, de acuerdo con Hernández S., R.; Fernández C., C. & Baptista L., P. (2010), mencionan que es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías. Es decir, son afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción del participante. O bien, en otras palabras, consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o varias variables a medir de acuerdo al tema o caso que se está estudiando. Por lo que estas, tendrán una codificación, en la que se les asignará un valor numérico o símbolo que los represente. Para que al final, se arroje un resultado. El cual, si bien es cierto, este ayudará a implementar estrategias que, a través de la planeación estratégica mejore los procesos en el área de control de inventarios.

Al aplicar el instrumento en la empresa, arrojó un resultado en el que sobresalieron 2 tipos de sistemas de inventarios, los cuales son desarrollados en la empresa estudiada “DVA”. Siendo estos: el ABC (por orden de importancia) y el EOQ (cantidad económica de pedido).

Es por ello que, después de haber escrito y analizado algunas definiciones relevantes en este proyecto de investigación; además de conocer algunos sistemas de inventarios para las MiPyMES del sector industrial. Se sugiere la implementación de un sistema de software IP, donde la empresa pueda contar con un registro en códigos por cada artículo en almacén; y que de esa forma puedan tener un impacto para el control de inventarios, pero al mismo tiempo en el área de ventas para tener un registro de las entradas y salidas de los artículos. Lo que esto llevaría a la empresa, a contar con información segura y precisa de toda la mercancía con la que cuenta.

Para esto, es necesario clasificar el almacén en 3 áreas; área de materia prima, área de artículos en proceso (cualquier modificación en materia prima entra en esta área) y el área de artículos terminados. Es decir, para cada área debe haber una clasificación ABC por orden de consumo, en donde el área o equipo de producción estarían involucrados totalmente, en conjunto con el gerente. Así como también, se tendría un registro computarizado de las entradas y salidas por cada artículo. El programa deberá ser diseñado para los tiempos de adquisición y entrega de material por parte de la industria donde al detectar un desabastecimiento se genere una orden de pedido de materia prima para el área de compras.

## Descripción del Método

El método utilizado para la presente investigación fue el método mixto (descriptivo y analítico), que de acuerdo con Hernández & Mendoza (2008) en Hernández, *et. al.* (2010), señalan que el *método mixto*, es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

De la misma manera, según Hernández, *et. al.* (2010), plantean que la investigación descriptiva, busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice; describe tendencias de un grupo o población. Así como también, Lopera E., J. D.; Ramírez G., C. A.; Zuluaga A., M. U. & Ortiz V., J. (2010), mencionan que la investigación analítica, es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos.

Cabe señalar, que se tomó como referencia la situación actual de empresas del sector industrial manufacturero de textiles y, por ende, principalmente la empresa estudiada "DVA". Además, de que se hizo la búsqueda de los diferentes sistemas de inventarios de acuerdo a los expertos ya mencionados; para que, a partir de ello, se diseñara y aplicara un instrumento de diagnóstico (instrumento-encuesta "tipo escala Likert") con la finalidad de conocer el o los sistemas de inventarios que desarrolla la empresa estudiada. Es así que, el diagnóstico (encuesta), constó de 50 preguntas de los diferentes tipos de sistemas de inventarios, y con 6 respuestas en cada una de ellas; además, este fue aplicado al dueño de la empresa estudiada y a 5 personas más; las cuales, estas 5 personas, fueron empleadas que tienen acceso al área de inventarios.

De manera que, al finalizar con la encuesta aplicada a 6 personas en total, se realizó un conteo de ellas en un programa, para identificar cual o cuáles fueron los sistemas de inventarios que se desarrollan en la empresa. Y por medio de esto, implementar estrategias que, a través de la planeación estratégica mejore los procesos en el área de control de inventarios.

## Comentarios Finales

De modo que, después de haber diseñado y aplicado el diagnóstico, se determinara cuáles son las estrategias más viables que se pueden diseñar y aplicar en dichas empresas del sector industrial para mejorar los procesos en el control de inventarios, a través de la planeación estratégica; y así, dar continuidad con la elaboración de un modelo de intervención, con la finalidad de dar seguimiento a las estrategias ya planteadas. De esa forma, garantizar el control de inventarios; y, por ende, hacer crecer a la empresa en el mercado actual. Por consiguiente, definir las causas de las malas prácticas en la administración de este tipo de empresas, principalmente en "DVA".

### *Resumen de resultados*

En la presente investigación, se realizó un diagnóstico (instrumento-encuesta "tipo escala Likert") de los diferentes tipos de sistemas de inventarios, para determinar cuál es el que desarrolla la empresa estudiada "DVA". Y que, gracias a este diagnóstico y a los resultados arrojados, pudimos identificar que los sistemas de inventarios y sus características que desarrolla la empresa son el ABC (por orden de importancia o consumo) y el EOQ (cantidad económica de pedido).

### *Conclusiones*

A través de esta investigación se identifica la necesidad de realizar un diagnóstico, el cual permite identificar los sistemas de inventarios que son desarrollados en la empresa. Lo que, a su vez, esto nos permitirá diseñar e implementar estrategias adecuadas para poder abordar las fallas con las que se cuenta y mejorar sus procesos en el área de control de inventarios; ya que, si estas no son atendidas de inmediato, podría tener consecuencias que pudieran perjudicar la estabilidad de la empresa.

Por tanto, para determinar o ubicar los problemas o incidencias que se presentan en la empresa, es indispensable conocer los diferentes tipos de sistemas de inventarios, para contar con los elementos y herramientas necesarias en el diseño de estrategias para un sistema eficiente, en el que exista una buena productividad; de manera que este, tenga un impacto positivo en el control de inventarios.

### *Recomendaciones*

Es posible ultimar que, al aplicar un diagnóstico previo a la implementación del sistema, nos permite conocer y elaborar un método que simplifique los procesos en un almacén, utilizando como herramientas las descripciones de los sistemas de inventarios utilizados en grandes industrias.

Es por ello, la gran importancia de realizar los diagnósticos como pruebas que le anteceden a realizar o implementar algún tipo de sistema en las empresas, ya que estas sirven de apoyo para darse cuenta cuales serían los errores o fallas; o bien, cuales son los aciertos con los que cuenta. Y simplemente, corregir o atacar lo que en algún momento este afectando a la empresa, en estos casos serían los problemas en los procesos que se llevan a cabo en los inventarios de un almacén.

### Referencias Bibliográficas

- Bernal, D.; Mora, C.; Arellano, G. & Torre, K. “La alternativa del diagnóstico empresarial para la gestión directiva en las pequeñas empresas comerciales en Sinaloa”. *Revista Telos*, vol. 16 (2), mayo-agosto, 278-299. 2014.
- Cannon, A. R. & Crandall, R.E. “The Way Things Never Were” *APICS—The Performance Advantage*, pp. 32–35. 2004.
- Catarina.udlap. CAPITULO III Metodología 3.1 método descriptivo. [online] Available at: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lhr/victoria\\_a\\_a/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/victoria_a_a/capitulo3.pdf) [Accessed 12 Jul. 2016]. 2016.
- Chase, R. B.; Jacobs, F. R. & Aquilano, N. “*Administración de la producción y operaciones: Para una ventaja competitiva*”. Editorial Mc Graw Hill, décima edición. México. 2009.
- Contreras Sierra, E. R. “El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica”. *Revista Pensamiento y gestión, Universidad Nacional de Colombia*, (35), diciembre-julio. 2013.
- DOF. Publicación del Diario Oficial de la Federación, el 30 de junio del 2009, por la Secretaria de Gobernación. 2009. Página: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009)
- Fogarty, D. W.; Blackstone, J. H. & Hoffmann, T. R. “*Administración de la Producción e Inventarios*”. Editorial Continental, octava edición, p.203, México. 2005
- Fred R., David. “*Conceptos de Administración Estratégica*”. Editorial Pearson. Décimo cuarta edición. México. 2013.
- French, W. L. & Bell, C. H. “*Desarrollo Organizacional. Aportaciones de las ciencias de conducta para el mejoramiento de la organización*”. Editorial Prentice Hall, quinta edición, México D.F. 1995.
- Heizer, J. y Render, B. “*Principios de Administración de Operaciones*”. Editorial Pearson Prentice Hall, quinta edición, México. 2004.
- Hernández Sampieri, R. & Mendoza, C. P. “*El matrimonio cuantitativo cualitativo: el paradigma mixto*”. En J. L. Álvarez Gayou (Presidente), 6º Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México. 2008.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. “*Metodología de la Investigación*”. Editorial Mc Graw Hill, quinta edición, México. 2010.
- Krajewski, L. J.; Ritzman, L. P. & Malhotra, M. K. “*Administración de operaciones*”. Editorial Pearson Prentice Hall, octava edición, México. 2008.
- Krajewski, L. J. & Ritzman, L. P. “*Administración de operaciones: Estrategia y análisis*”. Editorial Pearson Prentice Hall, quinta edición, México. 2000.
- Lopera Echavarría, J. D.; Ramírez Gómez, C. A.; Zuluaga Aristizábal, M. U. & Ortiz Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. Universidad de Antioquia, Colombia*, (25).
- Muñoz Negrón, D. F. “*Administración de operaciones, enfoque de administración de procesos de negocios*”. Editorial Cengage Learning, México. 2009.

# El Coaching ontológico como estrategia didáctica para la formación de Equipos de estudiantes con capacidades competitivas

Dr. Fernando Olvera Hernández<sup>1</sup>

## Resumen

En este trabajo se propone al coaching ontológico para ser utilizado en el aula de clases, como una estrategia pedagógica para la creación de equipos de trabajo de alto desempeño escolar a través de herramientas como el lenguaje, la motivación, la participación en clase, para que los estudiantes mejoren su desempeño.

El documento se inicia analizando la disciplina del coaching, a continuación se hace énfasis sobre el coaching ontológico, que es la parte medular de este trabajo mencionando sus fundamentos teóricos y sus principales características y que beneficios aporta a los equipos de trabajo. Finalmente se propone que mediante el coaching ontológico se desarrollan competencias conversacionales para la coordinación de acciones, logrando una comunicación efectiva en el binomio profesor-alumno la que es muy útil ya que actualmente se hace énfasis en la educación como elemento clave en el incremento de la competitividad del individuo, las organizaciones y los países.

**Palabras clave:** Coaching ontológico, equipos de trabajo, educación.

## Introducción.

Nuestra responsabilidad como profesores en las Instituciones de Educación Superior (IES), es la de generar profesionales que posibiliten el surgimiento de una nueva concepción y experiencia del saber, que les permitan una buena vida y posibiliten habitar el planeta de manera sustentable y en convivencia con toda otra forma de vida. No podemos seguir viviendo en una especie de adolescencia perpetua, orientados sólo por los valores del mercado, sin acceso a inquietudes mayores y con escaso sentido de propósito o responsabilidad moral. Ya no es suficiente desarrollar nuevas tecnologías, crear legislación, diseñar e implantar nuevas políticas públicas. Debemos desarrollar una nueva manera de entender el sentido de nuestra existencia en la Tierra.

Pareciera que las crisis del presente, desde el cambio climático hasta la el colapso financiero, son exactamente las fuerzas evolutivas que nos harán salir de nuestra adicción consumista, de la increíble disparidad en la distribución de la riqueza humana, de la ilusión simplista de que todo tiene una salida tecnológica, y nos harán pasar a la cooperación que incontables especies y muchos pueblos indígenas han aprendido antes que nosotros (Mudarep, 2010). Pareciera que necesitamos de estas crisis que nos obligan a reflexionar y a entrar en acción. Cada cierto tiempo los seres humanos descubren que lo que sabían, no les sirve para lo que viene y necesitamos transformar no sólo lo que sabemos, también es necesario transformar al ser humano.

Se han realizado diversas investigaciones en relación a los colaboradores en las organizaciones, sobre las competencias que éstos deben de tener de acuerdo al puesto en que se desempeñan como: liderazgo, comunicación, organización, y trabajo en equipo (Ávila, 2010). Esta última competencia es muy importante ya que las organizaciones buscan formar equipos de alto desempeño para el logro de resultados. Y de esta manera responder de manera óptima al entorno turbulento y altamente cambiante del mundo globalizado en el que actúan. Por otro lado el estilo de liderazgo denominado *coaching ontológico*<sup>2</sup> cada vez lo están utilizando más las organizaciones tanto de tipo público o privado, principalmente enfocado a los directivos con el fin de mejorar sus competencias y desempeño en sus actividades.

## Desarrollo

### Definiendo el término de coaching

Los orígenes de la palabra coaching ha sido planteada por diversos autores como Bayón, Cubeiro, Romo, & Sáinz, (2006), ellos mencionan que la historia apunta hacia el siglo XV cuando empezó a ser muy popular la localidad de Kocs, situada entre las ciudades de Viena y Budapest. Kocs se convirtió en una parada obligada para todos los viajes entre las dos capitales, haciéndose de esta manera común el uso de carruajes fabricados por los

<sup>1</sup>Es profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana. Campus Iztapalapa Cd. De México. Departamento de Economía. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado Estrategia Empresarial Mexicana. [nandolvera@hotmail.com](mailto:nandolvera@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Coaching Ontológico es una disciplina que nace como un intento de hacernos cargo de las paradojas que tenemos en las organizaciones actuales. (Useche, 2004).

pobladores de Kocs, a los cuales les pusieron el nombre de Kocsi de esta manera este término paso al idioma alemán como kutche; al idioma italiano como cocchio; a la lengua española como coche, y al inglés como coach. Por lo tanto, como lo afirma (Ravier, 2005), la palabra coach es de origen húngaro y designa a un vehículo para transportar personas, el coaching de alguna manera metafórica también “transporta” a las personas de un lugar a otro, es decir, de una situación actual a una situación idealmente deseada.

*Tomando los orígenes del término coach se puede definir como:*

*“...el proceso dirigido por un coach mediante la cual se busca un objetivo, facilitando el cambio sostenido ya sea de un individuo o grupo de personas mediante el aprendizaje auto-dirigido” (Ravier, 2005).*

El uso del término coaching puede ser muy amplio abarcando prácticas diversas como “life coaching”, “coaching deportivo”, “coaching ejecutivo” y “coaching organizacional” principalmente; el uso del coaching en estas diversas disciplinas se basa en varias teorías ya existentes, como movimiento holístico, motivación deportiva, educación, sociología, psicoterapia, filosofía, liderazgo, teoría de sistemas, administración de recursos humanos, desarrollo organizacional y de acuerdo al área en el cual se desarrolla, se fundamenta en estas teorías (Brock, 2008).

El coaching como profesión es relativamente nuevo en las organizaciones (Rosinski, 2008), esta es una disciplina que está expandiéndose rápidamente por diversas partes del mundo (Merino, 2010), ya que se ha convertido en una de las técnicas gerenciales que ha alcanzado un gran auge como arma competitiva en el sector empresarial internacional en las últimas décadas (Useche, 2004, pág. 125).

### **Taxonomía del coaching**

Así mismo existen diferentes tipos de coaching (Ravier, 2005), nos presenta una clasificación por el lugar geográfico en que se desarrolló, del cual tenemos el coaching norteamericano, fundado por Thomas Leonard; el coaching europeo con base en la obra de Timothy Galwer, y el coaching sudamericano conocido también como coaching ontológico que es en éste último tipo de coaching en el que enfocamos el presente trabajo. El coaching es utilizado para mejorar el rendimiento de las personas en las organizaciones (Ávila, 2010). (Mudarep, 2010), menciona que el coaching permite hacer conscientes acciones, valores, hábitos, etc. para facilitar proceso de cambio. Por su parte (Wolk, 2005), propone al coaching como un proceso de aprendizaje, mediante el cual se trabaja para acortar la brecha de aprendizaje. Entendiendo como brecha de aprendizaje a la distancia que existe entre una situación actual y una situación deseada del coachee (el coachee, es la persona a la cual se le está dando coaching).

La práctica del coaching ontológico nace en el ámbito de la **ética** y pertenece a este, su razón de existencia y los objetivos que persigue remite a la ética, sin ella, difícilmente podríamos comprender el carácter de este proceso o modelo de tal forma que el individuo, provisto de un método va a la naturaleza como un *mero observador imparcial*, recoge de ella lo que su método le permite capturar, e inventa una hipótesis, que luego va a contrastar con los fenómenos capturados. Así, el científico sigue un método que K. Popper llamará de falsación (en contraste con el modelo denominado de “verificación” de hipótesis), que consiste, no en demostrar la “verdad” de la hipótesis, sino en demostrar que definitivamente esta es falsa. Esto puede sonar un poco raro, si tenemos la noción de sentido común que la ciencia busca la “verdad”.

Veámoslo de cerca: la hipótesis “todos los cisnes son blancos” no será finalmente verificada por el hecho que haya cien mil comprobaciones que así lo aseguran. Sin embargo, lógicamente, que aparezca solo un cisne negro comprueba la falsedad de la proposición. Se comprueba irrefutablemente que la hipótesis “todos los cisnes son blancos” es falsa. Por ello, según Popper, el método de la ciencia verdadera no tiene que ver con la demostración de la verdad de algunas hipótesis algunas veces (lo que hacen lo que él llama las pseudo ciencias, que van desde el psicoanálisis hasta el marxismo, pasando por la astrología, ciencias de la intuición, etc.), sino abrirse a la búsqueda del ejemplo que demostrará finalmente que “es verdad que la hipótesis X es falsa”.

Así va avanzando la ciencia, poco a poco en la construcción de una visión global del mundo, con la hipótesis de qué podría ser de esta manera, y con la certeza que no es de esta otra. Pues bien, así surge el *modelo del observador* en la ciencia moderna. Y no sólo en la ciencia de cuño newtoniano; incluso en la física relativista de Einstein esta concepción se mantiene: allí el observador se convierte en un reloj que es el *testigo neutro* que recoge el fenómeno.

### **El modelo del observador y el coaching ontológico.**

En el origen del coaching ontológico está justamente la inquietud de superar la modernidad como modo de habitar de los seres humanos la tierra. No porque tal modo sea ineficaz o poco exitoso, sino justamente porque centra su habitar en el éxito y en la eficacia. La propuesta de la modernidad ha demostrado ser insuficiente para desplegar la posibilidad de los seres humanos, y amenaza con destruir sus posibilidades mismas de subsistencia. Con algunos maquillajes, entra el coaching como el modelo *observador-acción-resultado*. Como profesores sabemos lo conveniente que es por su extrema simplicidad. El modelo es tan simple, que rápidamente se extendió a otros campos del saber cómo un modelo fácil de interpretación de la realidad.

El origen del ser humano –declarado desde la ontología más antigua (Heráclito y Parménides) hasta la concepción de Heidegger, refrendada por la última investigación en neurociencias– es un estado inicial compartido; un encontrarse en el mundo ya desde siempre con otros, desde el origen en un estado de *diálogo comprensivo*. El ser habitantes del mundo es siempre dialógico, por tanto la acción es originariamente siempre y antes que *nada interrelación e interacción*.

La acción, tampoco se distingue del habitante mismo que habita: habitar es el inter-ser que ilusoriamente llamamos acción, como si pudiese existir como modo independiente del habitar mismo. Así, si originariamente no hay nada como un observador y una acción; menos hay resultados independientes. Es sólo la fragmentación que nos propone la modernidad la que permite esta ilusión.

La propuesta del pensamiento sistémico –último intento de pensamiento fragmentario de la modernidad de hacerse cargo del fenómeno originario de la unidad, a partir de supuestos sistemas de retroalimentación– es insuficiente para intentar fundar el coaching ontológico. Tal simplificación, aunque está disfrazado de “ayuda” a la comprensión, termina por retrotraer al coaching como un instrumento del pensamiento moderno; quizá uno muy refinado, pero finalmente un instrumento más de la modernidad.

Según nuestra interpretación, el coaching ontológico es una posibilidad que surge de una “superación” de la modernidad. Surge de una reinterpretación de la antigua ontología de la unidad del ser; que por ejemplo, Heidegger saca nuevamente a la luz. Ella permite reinterpretar el fenómeno del lenguaje desde la *unidad de la comprensión* reflejada en los actos del habla, superando la división gramatical (sujeto – verbo – objeto (complementos: directo, indirecto, etc.)). Ella permite reinterpretar el fenómeno del escuchar, no como el ejercicio de un “yo” (observador) que “escucha lo que escucha” desde su propia historia monológica, tratando de recorrer un camino que –ya con Descartes y luego con Kant hasta Hegel– se torna *infinito*.

Tratando de llegar a un “tu” que es “otro observador”; sino que es un *volver al estadio de pre-comprensión compartido originario*, que ha estado oculto bajo el manto de experiencias, interpretaciones y distinciones diversas. Surge así una nueva interpretación del escuchar, como un acceder a nuestro origen común. Quizá ya es hora que, desde la pedagogía del coaching, abandonemos modelos simplistas, que a poco andar se convierten en lastres, más que en ayuda para estar al servicio de los seres humanos, que es nuestra misión como profesionales de la educación.

Los directivos y colaboradores de las organizaciones poseen experiencia profesional y técnica, sin embargo es frecuente que no sepan afrontar los cambios en el contexto laboral, conflictos laborales, inadecuados desempeños y baja productividad tanto laboral como en equipo (Bequer, 2008), y en estas dificultades que bien pueden interpretarse como brechas de aprendizaje para las organizaciones es donde el coaching puede apoyar a las organizaciones.

El coaching en los equipos de trabajo busca llegar a cada uno de los integrantes del equipo de manera individual y al grupo como un todo, para lograr los más altos estándares de productividad y liderazgo, obteniendo beneficios en el equipo como: menor rotación de personal, mejor ambiente de trabajo y una manera más clara de conseguir los objetivos. Los integrantes de los equipos de trabajo ven los beneficios del coaching en: identificar fortalezas y áreas de oportunidad como personas y como futuros profesionales, además de tener una visión más clara de quiénes son y refrendar su compromiso con la universidad y hacia con la Sociedad, también el desarrollar habilidades para mejorar su desempeño escolar y mejorar sus relaciones interpersonales.

### **El Coaching Ontológico y el Lenguaje**

El coaching ontológico es una aplicación de la ontología del lenguaje en el campo de aprendizaje. Proponiendo una nueva mirada del ser humano, que de acuerdo a su lenguaje, emocionalidad y corporalidad se

pueden entender sus posibilidades. El coaching ontológico toma distinciones de la ontología del lenguaje y opera principalmente mediante herramientas conversacionales (Echeverría, 2005).

El coaching ontológico busca mediante su intervención crear observadores diferentes, para interpretar de una forma diferente nuestra existencia. Entendiendo que el tipo de *observador* que uno es, determina las acciones y éstas los resultados e incluso el mismo ser (Ravier, 2005). De esta manera las personas que reciben coaching ontológico encuentran dentro de sus posibilidades nuevas formas de actuar y por ende logran resultados diferentes.

Mediante el coaching ontológico se busca expandir la capacidad efectiva de acción en un ámbito específico o en determinada situación. Es un proceso claramente definido, con inicio y fin, estableciendo objetivos y metas claras, diseñando acciones para lograr los resultados deseados. Echeverría (2005) presenta a la ontología del lenguaje, como una propuesta que implica el reconocimiento de un conjunto de competencias genéricas que forman parte del arte de la conversación.

No importa dónde, cuándo o con quién conversemos, no importa de qué estemos hablando, no importa el idioma que utilicemos, toda conversación se sustenta en un conjunto delimitado de competencias. Ellas inciden no sólo en los resultados que alcanzamos a través de esas conversaciones. Nuestras competencias o incompetencias conversacionales nos constituyen en el tipo de ser humano que somos y ello condiciona el tipo de vida que podemos esperar. Por lo tanto, más allá de nuestras competencias técnicas específicas, los profesores operamos a partir de determinadas competencias genéricas que se expresan en la forma como conversamos y nos comunicamos con nuestros jóvenes estudiantes. Por experiencia sabemos que el “arte de la conversación” radica en la capacidad de leer y de escuchar.

El coaching ontológico, por lo tanto, consiste en indagar e intervenir en las competencias conversacionales, esto es básicamente la diferencia entre este tipo de coaching y muchas otras modalidades de coaching que no son ontológicas y mediante la intervención en las competencias conversacionales se busca el cambio en la forma de observar e interpretar el mundo de quienes reciben coaching ontológico. El coaching ontológico trabaja con las competencias conversacionales para abrir conversaciones en los equipos de trabajo y de esta manera abrir la posibilidad de acción y lograr así sus objetivos.

Mediante el coaching ontológico se trabaja en los equipos con la finalidad de motivarlos para desarrollar sus funciones dentro del equipo de trabajo obteniendo:

- ✓ *Complementariedad* para que cada miembro del equipo se vincule con un dominio determinado del equipo.
- ✓ *Coordinación* para que los proyectos y tareas del equipo se concreten en las formas y tiempo establecidos.
- ✓ *Conversaciones empáticas* entre los compañeros para la coordinación de acciones.
- ✓ *Confianza* de cada persona en sí misma y en el resto de sus compañeros para que se enfoquen en el logro de tareas.
- ✓ *Compromiso* para accionar para el logro satisfactorio de tareas.

### **El coaching ontológico y la formación de equipos de trabajo**

Los equipos de trabajo se han convertido de gran importancia para las organizaciones, encontramos una gran cantidad de literatura sobre el tema, planteando que los equipos de trabajo tiene grandes beneficios en el logro de objetivos de la organización, ya que existen actividades que no pueden ser realizadas por una sola persona para satisfacer las necesidades; para ello es necesario coordinar actividades entre diferentes colaboradores.

Sin embargo en algunas organizaciones no se tiene claro que es un equipo de trabajo, ya que deben existir ciertas características para que este se conforme, muchas veces se confunde con lo que es un grupo de trabajo. Nos referimos a un grupo de trabajo a un conjunto de personas que se reúnen para compartir información, perspectivas y percepciones para la toma de decisiones para que cada persona mejore su trabajo y los resultados individuales; es importante destacar que los miembros de los grupos de trabajo no se responsabilizan de los resultados que no sean propios. Y cuyo objetivo no es el resultado del grupo, sino individual; tampoco realizan contribuciones para incrementar el desempeño de trabajo combinado entre dos o más personas.

En cambio los equipos de trabajo difieren de los grupos de trabajo ya que requieren tanto la responsabilidad individual como mutua. Los equipos de trabajo generan productos de trabajo mediante la contribución conjunta de sus integrantes, por lo que tienen un nivel de desempeño mayor que la suma del desempeño individual de sus miembros (Katzenbach, J. & Smith, D., 1993).

Los equipos de trabajo son un conjunto de personas que comparten conocimiento, habilidades, experiencias complementarias, comprometidas con un propósito común, estableciendo objetivos y metas retadoras y una manera eficiente de alcanzarlas. Pero no todo equipo de trabajo lo podemos denominar como equipo de trabajo de alto desempeño, en este sentido podríamos decir que para que un equipo se convierta en equipo de alto desempeño este debe alcanzar los objetivos de una manera excelente en términos de eficacia y eficiencia (Merino, 2010).

Los equipos de alto desempeño se diferencian de los demás por su elevado nivel de desarrollo, por obtener resultados distintos que los grupos de trabajo, y permanentemente buscan nuevas metas para la mejora. Este tipo de equipos desarrollan cierto tipo de sentimiento entre sus miembros y logran niveles de consistencia e intensidad; compartiendo todos los miembros del equipo la misión y los objetivos organizacionales.

Existen diferentes propuestas para formar equipos de alto desempeño. Como la de Katzenbach & Doykas, (1993) en la que presentan ocho puntos.

- 1) Establecer urgencia, estándares de desempeño exigentes y dirección. Los miembros de los equipos necesitan creer que el equipo tiene propósitos urgentes y valiosos, y necesitan saber cuáles son las expectativas.
- 2) Seleccionar a los miembros por sus habilidades o potencial de habilidades, no por su personalidad. Los equipos necesitan que sus integrantes tengan necesariamente habilidades que permitan lograr su propósito y metas de desempeño. Se debe de escoger a los integrantes de los equipos por sus habilidades existentes y por su potencial para mejorarlas y aprende otras nuevas.
- 3) Prestar especial atención a las primeras reuniones y acciones. Las impresiones iniciales siempre tienen un enorme significado.
- 4) Establecer reglas claras de conducta. Es importante establecer reglas de conducta al inicio para lograr su propósito y sus metas de desempeño.
- 5) Establecer y ejecutar algunas tareas y metas inmediatas orientadas al desempeño. Es importante monitorear los resultados puntos clave de desempeño, estableciendo algunas metas desafiantes a corto plazo para consolidar el equipo.
- 6) Desafiar regularmente al equipo con nuevos hechos e información. La nueva información hace que un equipo redefina y enriquezca su comprensión del desafío de desempeño, ayudando así al equipo a configurar metas más claras y mejorar su enfoque común.
- 7) Pasar juntos mucho tiempo. Para logra tener equipos exitoso su miembros deben aprender a ser un equipo, por lo que es importante que pasen tiempo juntos; no necesariamente de forma física, la comunicación por los diferentes medios como teléfono y correo electrónico también cuenta como tiempo junto.
- 8) Explotar el poder del feedback positivo, el reconocimiento y la recompensa. El reforzamiento positivo ayuda a los equipos a configurar nuevas conductas circulares para su desempeño.

Además (Ravier, 2005) menciona que los miembros de los equipos de trabajo deben de tener ciertas características funcionales específicas, tales como:

- ✓ Objetivos y metas en común.
- ✓ Tener una visión, misión y valores de equipo.
- ✓ Compromiso de todos sus miembros con las metas.
- ✓ Realismo con los objetivos
- ✓ Anteponer los objetivos y metas del equipo sobre los personales.

## Conclusiones

Como se puede ver tanto en las propuestas para formar equipos de alto desempeño, así como las características que deben tener sus integrantes, encontramos que tiene gran importancia el papel del profesor para integrar a los jóvenes estudiantes en equipos de trabajo, por lo que debe tener una comunicación efectiva, habilidad para identificar sus competencias así como el desarrollo de las mismas y el crear lo que denomina (Senge, 2007) una visión compartida, refiriéndose a una visión mutua para todos los miembros de una organización o equipo.

Los equipos de trabajo son necesarios para las organizaciones ya que de esta manera pueden coordinar acciones entre diferentes colaboradores que una sola persona no podría realizar. Para la coordinación de acciones el coaching ontológico es una herramienta que apoya a los miembros de los equipos en adquirir o mejorar sus competencias. Mediante el desarrollo de las competencias organizacionales que proporciona el coaching ontológico se logra establecer un ambiente de confianza entre los integrantes de los equipos, fijando compromisos claros, respecto a la función que deben desempeñar cada uno de sus miembros, teniendo una comunicación efectiva.

Los equipos de trabajo para que sean considerados de alto desempeño deben de alcanzar sus objetivos de una manera eficaz y eficiente; entendiendo que los equipos de trabajo son creados por las organizaciones para el logro de un objetivo específico, es decir partimos de una realidad actual a una situación deseada, creándose de esta manera una brecha de aprendizaje, en la cual mediante intervenciones del profesor aplicando las técnicas del coaching ontológico puede apoyar al equipo y a sus miembros para tener diferentes maneras de observar e interpretar las situaciones planteadas en su formación y diseñar acciones que antes no veían, obteniendo mejores resultados en el logro de los objetivos del equipo de trabajo.

## Referencias Bibliográficas

- Ávila, G. (2010). Una opción para crecer. *Contaduría Pública*, 10-13.
- Bequer, L. (2008). *Atrévete, secretos del coaching para transformarte y expandirte*. Buenos Aires: Gran Aldea.
- Brock, V. (2008). *Grounded theory of the roots and emergence of coaching*. Maui: Universidad de Maui.
- Echeverría, R. (2005). *Ontología del lenguaje*. Santiago de Chile: Dolmen.
- Katzenbach, J. & Smith, D. (1993). The discipline of teams. *Harvard Business Review*, 8-12.
- Merino, J. (2010). Pensamiento estratégico aplicaciones al coaching ejecutivo. *Contaduría Pública*, 14-19.
- Mudarep, J. (2010). *Coaching para la transformación personal*. Buenos Aires: Granica.
- Ravier, L. E. (2005). *Arte y ciencia del Coaching. Su historia, filosofía y esencia*. Buenos Aires: Mc.Graw-Hill.
- Rosinski, P. (2008). *Coaching y cultura: nuevas herramientas para apalancar las diferencias nacionales, corporativas y profesionales*. Buenos Aires: Gran aldea Editores.
- Senge, P. (2007). *La quinta disciplina*. Buenos Aires: Granica.
- Useche, M. (2004). El coaching desde una perspectiva epistemológica. *Revista de Ciencias Sociales*, 125.
- Wolk, L. (2005). *El arte de soplar brasas*. Buenos Aires: Gran Aldea.

## ANTE EL RETO DE EDUCAR

Lic. Víctor Hugo Ortega García<sup>1</sup>, Mtra. María Guadalupe Álvarez Torres<sup>2</sup>,  
y Mtro. Margarito Martínez Solís<sup>3</sup>.

**Resumen**— Ignorando si se pisan algunas ideas con la presente (aunque su intención no fue concebida así), y más aun viniendo de una propuesta reflexiva que se caracterizó por ser un ejercicio de enunciación en cuanto a los efectos que ofrece el devenir. Por lo tanto, se propone esbozar a la educación más allá de la colocación de “saberes, competencias y conocimientos, actores, situaciones, contexto, problemáticas, entre otras”, quizá privativos a las situaciones históricas o ideológicas de algunos sujetos, o en su caso, al efecto de las decisiones que trataron el aspecto económico-político que imperó en lapsos organizativos y manejo del poder. Esto visto ahora desde ciertas vertientes (que se proponen exponer en este documento), es exteriorizado como un ejercicio que debiera considerar nuevos elementos ante el reto de educar, a continuación, se presenta.

### Introducción

Es un tanto frustrante la quietud que de pronto se genera en el ir y venir en cuanto las modas de las reformas institucionales, de reglamentación y preparación, entre otras; aquellas que generan y han generado torbellinos en cuanto a la modificación de la forma y fondo en los ejercicios instructivos y actuar de muchos profesionales, y que, de manera irónica, en unos meses tienen la suerte de pasar de novedad.

Para algunos casos, los sujetos señalan que estas situaciones se definen como momentáneas, -que *salve el creador* se extingan o perduren *equis situación* en el siguiente mandato administrativo-, o incluso, al hacer referencia a la estrategia internacional del *inquietante productor de necesidades* de muchas y diversas líneas de acción de trabajo, donde se traducen en ganancias y posicionamientos las directrices, recurriendo a la superación y manutención que dan la impresión de no pensar en la situación social del presente inmediato evolutivo, y por consecuencia, el fortalecimiento de un escenario en cuanto al reto por educar.

Esto data desde el antecedente ya enunciado por Bauman, al exponer sobre el análisis de lo social, ya que “...en general se da por sentado, aunque sin razón, que la calidad del todo puede y debe medirse por la calidad promedio de sus partes; y que si alguna de esas partes se halla muy por debajo del promedio, los perjuicios que puedan sufrir no afectarán a la calidad, la viabilidad y la capacidad operativa del todo”<sup>4</sup>, entendiendo que la acción educativa (en este caso), es producto de un ejercicio que implica más que un antecedente de *buenas intenciones o de nuevas formas de trabajo*, donde las partes de lo social emiten otros elementos para constituirse, como aquellos que se expresan desde los daños colaterales<sup>5</sup> de *los anteriores intentos*; provocación desde la contrariedad del todo y su efecto, característica y ejercicio constante del devenir.

Ello, sin duda alguna logra exhibir diferentes cavilaciones, pero es sólo un mero pretexto del motor de cuestionantes que pudieran suceder, de las cuales, porqué no, potencializan los diversos senderos del ejercicio educativo.

### Descripción del Método

Esta proposición reflexiva, se vio respaldada a partir de dos principales ideas expuestas por Marx, cuando señaló que “el método dialéctico... ..no sólo es en su base distinto del método de Hegel, sino que es directamente su reverso. Para Hegel, el proceso del pensamiento, al que él convierte incluso, bajo el nombre de idea, en sujeto con vida propia, es el demiurgo (creador) de lo real, y lo real su simple forma externa. Para mí, por el contrario, lo ideal no es más que lo material transpuesto y traducido en la cabeza del hombre”<sup>6</sup>.

Ello a partir de la materia o bien gestada fuera del pensamiento del ser, por tal, origen de la conformación del pensamiento.

<sup>1</sup> Lic. Víctor Hugo Ortega García es catedrático de tiempo completo en el nivel de licenciatura en la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 03A, en La Paz, Baja California Sur. México. lieortega@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Mtra. María Guadalupe Álvarez Torres, es catedrática de tiempo completo en el posgrado y licenciatura de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 03A. En La Paz Baja California Sur, México. guadalupealvareztorres@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> El Mtro. Margarito Martínez Solís es catedrático de tiempo completo en el posgrado y licenciatura de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 03A, en La Paz, Baja California Sur. México. mms\_813@hotmail.com

<sup>4</sup> Bauman, Zygmunt. Daños Colaterales desigualdades sociales en la era global. Fondo de cultura económica. México. 2011. Pág. 10.

<sup>5</sup> Título de la obra de Zygmunt Bauman.

<sup>6</sup> J. V. Stalin. Cuestiones del leninismo. Ediciones de lenguas extranjeras de Pekín. 1977. Pág. 2.

Otro elemento es la situación del "...arte de descubrir la verdad poniendo de manifiesto las contradicciones en la argumentación del adversario y superando estas contradicciones. Algunos filósofos de la antigüedad entendían que el descubrimiento de las contradicciones en el mejor proceso discursivo y el choque de las opiniones contrapuestas era el mejor medio para encontrar la verdad. Este modo dialéctico de pensar, que más tarde se hizo extensivo a los fenómenos naturales, se convirtió en el método dialéctico de conocimiento de la naturaleza, consiste en considerar los fenómenos naturales en perpetuo movimiento y cambio, y el desarrollo de la naturaleza como el resultado del desarrollo de las contradicciones existentes en ésta, como resultado de la acción recíproca de las fuerzas contradictorias en el seno de la naturaleza"<sup>7</sup>, por lo tanto, los opuestos en cuanto posturas.

Por tal, un ejercicio constructivo a partir de reflexiones desde las contradicciones, donde tienen su materia prima *fuera del sujeto* y así, con ello, lograr la conformación de posicionamientos desde la situación que hacen los eventos en diversos lapsos históricos, caracterizan un ejercicio de conocimiento.

Pero, por ser un recuento de acciones significantes detonadas en el devenir, o bien un esquema expuesto en diversas formas y momentos, se podría pensar que se propone flaqueza informativa ante lo que sucede, en los terrenos de la veracidad, pues llega a cuestionar la referencia ante los ojos de quien hace la investigación, o bien desde terceros.

Pero esto, en lugar de ser debilidad, sería su fuerza, ya que la información e informante, *con el dato* del hecho y lo que impacta, detonan elementos que son necesarios para el presente ejercicio indagativo y es allí donde sucede la contradicción.

Con esto en la mente (desde fuera), se vio necesario el traer a la mesa las diversas imágenes que expone Ely Chinoy, por un lado, el concepto de relación social, que es aquel que "...se basa en el hecho de que la conducta humana está orientada en numerosas formas hacia otras personas. No sólo viven juntos los hombres y comparten opiniones, valores, creencias y hábitos comunes, sino también entran constantemente en interacción, respondiendo uno frente al otro y ajustando su conducta en relación a la conducta y a las expectativas de los otros"<sup>8</sup>, el otro, cuando se hace referencia a la postura de enfrentamiento ante la enseñanza, y es la que dicta que "la acción puede estar modelada de acuerdo con la de otra persona: El Niño imita a su padre, el joven a su estrella de cine favorita. La conducta puede estar calculada para provocar respuestas, como en el esfuerzo que hace El Niño para obtener la aprobación de sus padres, o el intento del actor para conmover a su auditorio. Puede estar basada en expectativas relativas a la conducta de los otros, como, por ejemplo, la finta del boxeador antes de lanzar un golpe o la técnica que emplea el médico para informar al paciente de su diagnóstico. La interacción, por tanto, no es unilateral, como revelan estos ejemplos"<sup>9</sup>.

Por lo tanto, compendios que ayudan para caracterizar el mar de eventos, que en el caldo generacional que hace lo social, concentrado por diversas generaciones, todas ellas trabajando al mismo tiempo.

Entonces, considerando que los estaños de la realidad desde el terreno informativo se encuentran en diversos eventos y que logran impactar de manera directa el ejercicio formativo desde lo que acontece, se ve necesarios entenderlos para fortalecer lo que se propone educar, encontrándose, gracias a los medios de comunicación social, sujetos que se muestran de manera general en los siguientes aspectos.

Elementos y/o temáticas encontradas	
Formas de vida en el manejo, venta y traslado de materiales no lícitos.	Rapto y extorción de personas.
Amenazas y enriquecimiento por extorción en el terreno preventivo.	Maltrato a mujeres para convivencia social.
Riñas por falta o ausencia de acuerdos laborales y de arrendamiento.	Irresponsabilidad ante un hecho de descuido.
Decidir por la vida de otros.	Futuro profesional ambiguo para quienes no optan por una preparación.
Señalan ajustes por relacionarse con diversos eventos.	Optan por dobles empleos que garanticen suficiente entrada de dinero sin pensar en las consecuencias de seguridad.

<sup>7</sup> J. V. Stalin. Cuestiones del leninismo. Ediciones de lenguas extranjeras de Pekín. 1977. Pág. 2.

<sup>8</sup> Chinoy, Eli. La sociedad una introducción a la sociología. Fondo de cultura económica. México. Pág. 45.

<sup>9</sup> *Ibidem*.

Manifestaciones pisando los derechos de otros.	Irresponsabilidad en el cuidado de ganado.
Accidentes por descuido en el manejo de maquinaria.	Privación de vida por ajustes de cuentas.
Responsabilidad del ejercicio profesional en construcciones de baja calidad.	Irresponsabilidad en las acciones de la administración pública.
Exceso de violencia al atender llamados de seguridad.	Cosificación del ser.
Cuidado y responsabilidad ante las reacciones de supervivencia.	Hurto de materiales diversos.
Cuadro 1. Se observan las temáticas de la realidad en lo local, mayo-septiembre 2017.	

Elas se suscitan de manera general desde diversas acciones, concretando un esquema amplio sobre lo que adolece lo social, la realidad.

Sin duda alguna, el ejercicio de atención educativa se orienta de manera formal a ciudadanos específicos, o bien con cierta edad como característica; pero el detalle es el que las estructuras responden a ciertas personas, con nombre y apellido, entonces ¿qué sucede con los sujetos que generan las anteriores temáticas (cuadro 1) ?, ¿se proyectan elementos educativos para esas generaciones ya formadas?

Si "...el conocimiento no se transmite, se «está construyendo»: el acto educativo no consiste en una transmisión de conocimientos, es el goce de la construcción de un mundo común"<sup>10</sup>; por lo tanto, dicho ejercicio se enfrenta a una situación de conflicto, ya que la construcción del mundo (como expresan esas temáticas) es tomado como efecto y no como necesidad, ejercicio donde se propicia reproducir ideas que definan la realidad social.

Es entonces que, a partir de esto, las temáticas anterior señaladas, detonan una propuesta que requiere atención, ya que, aunque la "...administración busca mejorar la calidad y la equidad de la educación a través de una profunda transformación del sistema educativo nacional"<sup>11</sup>, se sitúa en un solo bloque generacional, provocando no sólo el atender de manera desfasada, sino en ocasiones obviar que el ejercicio anterior es y fue suficiente para las diversas generaciones pasadas, porque ya fueron atendidas o ya no ocupan.

Se entiende por lo tanto que, la educación formal, en básica, media superior y superior, desde un modelo centrado en el aprendiz, donde se construye y atiende la realidad a través del desarrollo de elementos como: saberes y/o aprendizajes no es suficiente, pues el ejercicio de quienes encabezan las situaciones que detonan la acción social se vuelven evidentes puntos de motivación ante el hecho social; esto es una forma de referencia, que al convivir con otras convenciones organizativas distribuyen su actuar, pensamiento, motivaciones, finalidades e intenciones por lo que hace el ejercicio de vida.

Entonces, si se habla de aprender a convivir, y se estructuran todas las actividades pedagógicas para ello, además se le evalúa y felicita o recrimina por enunciar diversos elementos en el requisito de trabajo, ¿cómo hacer que coincida este "nuevo" sujeto formado, con las estructuras de quienes fueron formados y conviven con ellos?; o bien, ¿qué hacer con los sujetos que generan un conflicto a la administración por el descontrol enunciado al trabajar actividades ilegales?, la generación recién formada, ¿logra utilizar lo que aprendió para subsistir en este entorno?

¿Qué sucede con los sujetos que, en cuanto a su estructura de pensamiento, se encuentra diseñada para repetir algunas formas organizativas y así subsistir? ¿podrá permanecer el niño en este ambiente?

No hablemos de los conocimientos, que pierden vigencia tanto en la finalidad como en el método, donde un profesionista que fue formado con ciertos elementos e vanguardia (según su época) y otros tantos, con nuevos datos o formas de trabajo, vienen a dejar sin oportunidad de competencia en el ejercicio laboral por lo no actualizado del perfil.

O también cuando en la escuela te enseñaban a compartir y algunos años más tarde te tienes que pelear para defender lo que por habito de compra y venta te pertenece; cuando por fin logras obtener un proyecto para diseño estructural y por salvaguardar tu integridad económica se decide en *ahorrar* a costa de otros.

Estos elementos y otros más, que se detonan de las temáticas ya expuestas, debiera de concretarse en una población atendida en todos los aspectos de la educación y sus características, obligaría a exponer un ejercicio de consolidación social, pues quienes se educan cumplirán con la intención de generar adultos corresponsables.

Por lo tanto, este ejercicio, aunque no busca exponer debilidades le es imposible no enunciar algunas de ellas.

<sup>10</sup> Ver en el siguiente enlace: [http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0\\_paulo\\_freire.htm](http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_paulo_freire.htm)

<sup>11</sup> Ver en el siguiente enlace: <http://basica.sep.gob.mx/publications/pub/768/RIME>

### Comentarios Finales

De entrada, la realidad se puede caracterizar desde las formas de aprensión diversificada en cuanto a la participación del sujeto en los diferentes eventos, por consecuencia, ofrecer elementos diversos para entenderla y por tal, una realidad cambiante y contradictoria como lo expresa la dialéctica.

Los eventos en sí son parte de la realidad, incluyendo la intención del suceso, así como el motivo por el que se comparte; es como el acto de violencia ocurrido en determinada colonia de equis ciudad, por sí misma es un elemento de manifestación como conflicto social, pero el llevarla a la comunidad a través de los medios también es otra, y sin más el viralizarla a través de los medios emite otro conjunto de elementos sobre la situación de lo social.

Por lo tanto, el ser humano es producto de esta interacción, asumiendo que si los niños, educados por el programa educativo vigente reciben información (efecto de la docencia) desde las otras generaciones, el evento se convierte en un cúmulo de elementos pedagógicos, o bien un referente formativo.

Esto concreta conflictos porque el niño es atendido en un primer momento por docentes, pero a su vez conflictuado por otros personajes del terreno teatral que desarrollan antagonismos o bien, constantes connotaciones de causas y efectos en cuanto al reto de educar.

También, se enfrenta a diversos educadores en la educación formal, pero ellos reciben una propuesta que tiene una caducidad o moda; después de este viene otra propuesta de reforma o se especializa en subsistir con lo que puede enfrentarse al vivir.

El ejercicio de la realidad educativa no es solo con algunos de los sujetos, la idea es superar la generación infante o promedio de la educación básica, media superior y superior, pues los otros también se propagan como seres humanos, con necesidades y virtudes que también conviven en este caldo generacional.

Entonces el conocimiento adquirido se relaciona a los elementos que da la dialéctica, cuando se posiciona en un sujeto que debiera de aprender ante lo vivido, o bien, ante el conjunto de elementos que hacen el vivir, por tal, un elemento por señalar: El reto de la educación se visualiza en atender diversidades de sujetos, generaciones, poblados y culturas que coinciden en ese conjunto que hacen lo social.

El evento de la educación no debiera culminar en un ejercicio si están educados o no, tendría que propiciar elementos al relacionarse con la convivencia.

#### *Conclusiones*

Es indispensable que la educación se enfrente a estos otros retos, no como solución sino como compromiso ante las diversas generaciones.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de las temáticas sociales por región, ya que, como indicadores podrían enunciar un panorama de la estructura educativa a nivel general.

### Referencias

- Bauman, Zygmunt. Daños Colaterales desigualdades sociales en la era global. Fondo de cultura económica. México. 2011.  
Chinoy, Eli. La sociedad una introducción a la sociología. Fondo de cultura económica. México.  
J. V. Stalin. Cuestiones del leninismo. Ediciones de lenguas extranjeras de Pekín. 1977.  
[http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0\\_paulo\\_freire.htm](http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_paulo_freire.htm)  
<http://basica.sep.gob.mx/publications/pub/768/RIME>

# Capacitación y Manual Técnico de prototipo de Estanque piscícola Demostrativo (ESPAD)

M. C. Carlos Artemio Ortiz Ramírez<sup>1</sup>, M. C. Ricardo Zayas Pérez<sup>2</sup>, M. C. Cupertino Lucero Álvarez<sup>3</sup>,  
MSC. Patricia Mendoza Crisóstomo<sup>4</sup>, MSC Iván Antonio Flores Trujillo<sup>5</sup>,  
MSC Pascual Pérez Cruz<sup>6</sup>, Mtra. Mtra. Nathaly Solano Palapa<sup>7</sup>, Mtra. María de Lourdes Beltrán Romero<sup>8</sup>, Mtra.  
Janet Merino Viazcán<sup>9</sup>

**Resumen** — En este trabajo muestra en lo que se capacitó y el manual de usuario para monitorear parámetros físico-químicos biológicos del agua en un medio acuático simulando sus principales variables: pH, temperatura y oxígeno disuelto y horarios de alimentación en un prototipo de estanque piscícola, instalando un software de monitoreo con plataforma windows, estableciendo previamente los parámetros a monitorear, de acuerdo a la experiencia de los productores y condiciones ambientales idóneas de la mojarra. Por otra parte, la implantación del sistema desarrollado es escalable ya que una vez probado a nivel de laboratorio fue posible establecerlo en un estanque real. Se logra realizar el prototipo de control las variables requeridas, y se monitorea constantemente, pudiendo establecer una toma de datos cada media hora, determinando así cualquier anomalía y determinar los parámetros idóneos en la producción de mojarra tilapia.

**Palabras clave:** Automatizado, Variables, Monitoreo, Control, programación.

**Abstract** — This paper shows that were trained and manual for monitor physical-chemical biological parameters of water in an aquatic environment simulating its main variables: pH, temperature and dissolved oxygen and feeding schedules in a prototype fish pond installing monitoring software on windows platform, first establishing the parameters to be monitored, according to the experience of producers and sound environmental conditions mojarra. Moreover, the implantation must be developed scalable system because once tested on a laboratory must be possible to set in an actual pond. It manages to prototype the required control variables, and is constantly monitored and can establish a data collection every half hour, thus determining any abnormalities and determine the appropriate parameters in the production of mojarra tilapia.

**Keywords:** Automated, Variables, Monitoring, Control, Programming.

## Introducción

Debido a las características propias de los procesos de producción de un estanque piscícola, se trabaja los 365 días de año, es necesario llevar un control de ellos todo el tiempo, el cual actualmente se realiza de forma manual. Teniendo como inconveniente que el personal a cargo debe trabajar en ellos todo el tiempo, incluyendo tiempo fuera de su horario de trabajo. Es por esto que se realizara la automatización en la producción de peces. Es sabido que

<sup>1</sup> M. C. Carlos A. Ortiz Ramírez, egresado de ITP con maestría en la FCFM-BUAP, Profesor de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla. Mexicano [carloso70@yahoo.com.mx](mailto:carloso70@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M. C. Ricardo Zayas Pérez, egresado de BUAP con maestría en la IFUAP-BUAP, es Profesor de Agrobiotecnología en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicano, [alrakiz@yahoo.com.mx](mailto:alrakiz@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M. C. Cupertino Lucero Álvarez, egresado de FCC-BUAP con maestría en la FCC-BUAP Profesor de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, campus Tulcingo de Valle. [cuper\\_lucero@hotmail.com](mailto:cuper_lucero@hotmail.com)

<sup>4</sup> MSC. Patricia Mendoza Crisóstomo Egresada de UTIM-ITSAO, con maestría en la UPAEP, Profesora de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicana, [patyto2391@yahoo.com.mx](mailto:patyto2391@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> MSC Iván Antonio Flores Trujillo, egresado de FCC-BUAP, con maestría en la UPAEP, PTC en TIC-SI en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicano, [ivanft77@hotmail.com](mailto:ivanft77@hotmail.com)

<sup>6</sup> MSC Pascual Pérez Cruz es egresado de UTIM-ITSAO, con maestría en la UPAEP, PTC de TIC-SI en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicano, [paspeccr@hotmail.com](mailto:paspeccr@hotmail.com)

<sup>7</sup> Mtra. Nathaly Solano Palapa, egresada de BUAP, es PTC de Administración en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicana, [natashp24@hotmail.com](mailto:natashp24@hotmail.com)

<sup>8</sup> Mtra. María de Lourdes Beltrán Romero, Egresada de UTIM-ITSAO, con maestría en la UPAEP, PTC de Contaduría en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicana, [lulux455@gmail.com](mailto:lulux455@gmail.com)

<sup>9</sup> Mtra. Janet Merino Viazcán, egresada de ITO, es PTC de Administración en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexicano, [janfel74@hotmail.com](mailto:janfel74@hotmail.com)

Tecnologías de la Información y Comunicación, Área Sistemas Informáticos

Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros

Prolongación Reforma # 168, Barrio de Santiago Mihuacán, Izúcar de Matamoros, Puebla. 74420, México

Tel. (01 243)4363895, [carloso@yahoo.com.mx](mailto:carloso@yahoo.com.mx) (01 222) 225368750, [dgpacheco\\_78@yahoo.com](mailto:dgpacheco_78@yahoo.com)

todo esto se puede realizar con un PLC empleando métodos y técnicas ya establecidas y de fácil programación, por lo que este trabajo trata de hacer lo mismo pero con equipos de idénticas características técnicas al PLC pero de fabricación poblana y mucho más económico, siendo sustituido por una tarjeta de adquisición y control de datos con software propio y licenciamiento incluido en la compra del equipo, incluso se pueden adaptar a cualquier sensores económicos o hechizos.

Se logra establecer en el prototipo de sistema automatizado de control las variables requeridas, y se monitorea constantemente, pudiendo establecer una toma de datos de acuerdo a lo programado, debido a que las condiciones del agua en estanques no tiene variaciones drásticas es posible hacer este monitoreo con la toma de datos cada media hora, pudiendo así determinar cualquier anomalía y los datos servir a productores para determinar los parámetros idóneos en la producción de mojarra tilapia

Un servicio de extensión agrícola o sistema que mediante procedimientos educativos informales hace llegar a la población rural el conocimiento de nuevos métodos y técnicas para aumentar la productividad y los ingresos, así como para mejorar el nivel de vida y elevar las condiciones educativas y sociales de la familia rural.

La extensión es el proceso por el cual se comunica el conocimiento, por distintos medios y utilizando diferentes metodologías, a la familia rural; Es un proceso educativo informal orientado hacia la población rural y tiene por objeto aumentar la eficiencia de la familia rural, promover la producción y elevar el nivel de vida, cambiando la manera en que el agricultor ve sus dificultades, y lo haremos a través de elementos como el conocimiento y capacidades, Asesoramiento técnico e información, Organizaciones de agricultores, motivación y confianza en sí mismo.

Con este trabajo se concluye la última fase del prototipo o proyecto CACEPI que consiste en capacitación y manual de usuario de la automatización del proceso de producción de Mojarra tilapia.

#### ***Descripción del Método***

Para lograr Capacitar a productores y hacer un manual de uso que se establece en el prototipo de sistema automatizado de control las variables requeridas, y se monitorea constantemente, pudiendo establecer una toma de datos de acuerdo a lo programado, debido a que las condiciones del agua en estanques no tiene variaciones drásticas es posible hacer este monitoreo con la toma de datos cada media hora, pudiendo así determinar cualquier anomalía y los datos servir a productores para determinar los parámetros idóneos en la producción de mojarra tilapia, fue necesario concientizar a los productores de los beneficios que la automatización acarrearía a su proceso.

Al capacitar, vamos a ser evaluados por el Centro estatal de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (CECS-BUAP), contratados para este fin por la SDR y SAGARPA, por lo que tenemos que realizar el Plan de Trabajo, el Diagnostico y el Informe Final que tienen un máximo valor de 1 cada uno, en lo programado y en lo avanzado para poder ponderar y se evalúan de acuerdo a los porcentajes asignados por el CECS-BUAP, en los diferentes rubros que los componen.

La Asistencia Técnica y las Capacitaciones se evaluarán en función de las evidencias indispensables para su comprobación, descritas como rubros de cada una de ellas. El número evaluado se basa en un porcentaje entre lo realizado y lo programado. En caso de que un rubro esté ausente para el caso de una Asistencia Técnica o Capacitación, no podrá considerarse como tal por ausencia de evidencias.

#### ***Modulo Piscícola***

El Objetivo es monitorear parámetros Físico- Químicos Biológicos del agua en un medio acuático simulando sus principales variables: pH, temperatura y oxígeno disuelto. Para lo cual ocupamos como material para capacitar un módulo de entrenamiento para controlar por medio de una tarjeta de adquisición de datos ProgAQD de la Mca. Cinda Electrónica y controlar estos mismo por esta con software a través de una computadora. Las tendencias de las variables en un cultivo estándar son las siguientes: pH. 7-8.5; DOB. 3-8 mg/l (p.p.m.); °T. 18°C-30°C.

#### ***Descripción del proceso:***

El prototipo trata de automatización de un centro piscícola en el cual se medirán tres variables como temperatura, Oxígeno Disuelto y pH, también se controla los horarios de alimentación de manera automática.

Las Variables se controlan con un set point: pH. 8.5; DBO 3 mg/l (p.p.m.); °T fría; 18°C °T Caliente 28°C, tiempo de dosificado de Alimento, 3 veces al día, teniendo como entradas y salidas dos sensores, uno de pH y otro de temperatura y un arreglo temporizado. Y a la salida tiene dos válvulas solenoides que se abren y cierran coordinadamente al punto de pH que se ajuste y que está incorporado a la tarjeta CPU.

El software que utiliza el prototipo de estanque piscícola se conecta y verifica que encienda el primer LED y con un equipo de cómputo conectado mediante el cable USB se ejecuta el programa ProgADQ, que es la interfaz del dispositivo para realizar el monitoreo y control. Se visualiza el HUD [Head-Up Display] para iniciar la

configuración de *Parámetros*, Reloj en tiempo real y *parámetros de control*. Establecidas las configuraciones se monitorea y despliega los datos de muestreo en un archivo Excel.

Todo lo anterior mencionado es posible manejarlo porque se cuenta con el manual de usuario, el cual contiene información adicional que el usuario en determinado momento puede ocupar para mejorar y explotar las características de dicho programa

**Descripción del proceso de Capacitación:**

Extensión y educación es el enseñante ha de aprender también, motivando para aprender y ocupando el dialogo y la práctica. El aprendizaje y la adopción se hacen por etapas (conciencia, interés, Evaluación, Ensayo, Adopción (Innovadores, adelantados, la mayoría). Las barreras sociales y culturales en el aprendizaje son por respeto a la tradición, creencia en la propia cultura, orgullo y dignidad, valores relativos, responsabilidades y obligaciones sociales. La comunicación social en el medio rural tiene lugar en forma directa entre dos o más personas, grupal o de masas, buscamos la eficacia que está en relación con el número de sentidos que aplicamos pero también influyen la Edad, Escolaridad (exposición a los medios escritos y nivel de ingresos), cosmopolitismo, contacto con instituciones del sector agropecuario, nivel tecnológico y contacto con extensionistas (ocupación, medios de información preferidos y aplicación de prácticas agrícolas). Buscamos que los productores tengan acceso al medio de comunicación, estén expuestos al mensaje, prestar atención al mensaje y entiendan el mensaje, para lo cual empleamos métodos de extensión y pueden ser *Individuales* y son los más usados y tienen como finalidad visitar, hacer que el Director de proyecto de extensionismo conozca al agricultor o productor y su familia, dar consejos e informaciones al acuicultor, mejorar el conocimiento de la región y tipos de problemas, explicar una nueva práctica recomendada, suscitar el interés de los agricultores y estimular su participación en las actividades de extensión o de *Grupo*, estas tienen las ventajas de que su alcance es mayor por el número de personas a quien llega ocupando el mismo entorno didáctico y acción en grupo, pero debemos tener presente la finalidad, el tamaño de grupo, su composición así como la relación del agente con el grupo; En ambos métodos ocuparemos las siguientes herramientas:

- Lista de verificación de recursos didácticos.
- Plan de sesión y proceso de formación.
- Lista de Asistencia
- Plan de Formación
- Programa Curso de Automatización
- Cuestionario de satisfacción del cliente del Instructor de Automatización
- Cuestionario sobre los instructores
- Evaluación diagnóstica, formativa y final.

En la figura 1 muestra la Lista de verificación de recursos didácticos, realizada con el fin de establecer todos los requerimientos, participantes y lugar donde se realizara la capacitación.



**LISTA DE VERIFICACIÓN DE RECURSOS DIDACTICOS**

<b>NOMBRE DEL CURSO:</b>	CURSO TALLER: "CAPACITACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ENGORDA DE LA TILAPIA, CON TRES VARIABLES Y LA ALIMENTACIÓN"
<b>LUGAR Y FECHA:</b>	Presidencia Auxiliar de La Magdalena 8 de Agosto de 2012
<b>NOMBRE DEL FORMADOR:</b>	Carlos A Ortiz Ramírez, Ricardo Zayas Pérez, Patricia Mendoza Crisostomo, Veronica Gutiérrez Ocampo, I.B.G. Soledad Hernández Morales, TSU Omar Francisco Cruz Moreno, TSU Alexander Moran Ramirez

No.	CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
01	El aula es adecuada para la sesión programada			
02	El mobiliario es adecuado para el desarrollo del curso (mesas y sillas)			
03	El equipo electrónico es el adecuado y funcional para el desarrollo del evento (Cañón, laptop con acceso a internet, cámara fotográfica y video, etc.)			
04	Los materiales didácticos se encuentran disponibles en cantidad y calidad para el desarrollo del evento (plumones, cinta adhesiva, hojas de blancas y de colores, etc.)			
05	El personal de logística para apoyo en las dinámicas grupales del evento está presente y dispuesto a apoyar en el desarrollo del curso			
06	Memoria USB con Presentación			
07	Laptop con Presentación			
08	Comunicación en video			
09	Cañón			
10	Extensión para equipos			
11	Eliminador para varios equipos			
12	Evaluaciones impresas			
13	Prototipo completo			
14	Sillas y Mesas de Trabajo			
15	Comodoro (consumibles)			
16	Mifflora para firma			
17	Impresora			

Figura 1. Lista de verificación de recursos didácticos

Al realizar un plan de sesión y proceso de formación se establecen parámetros que van desde nombre de la capacitación, fecha, duración en horas, lugar, coordinación del evento, contacto con datos, nombre de los facilitadores, perfil de los participantes, estrategias de formación que incluye el objetivo particular de aprendizaje, Técnicas de instrucción a emplear, Encuadre: 15 minutos, así como el Proceso de Formación que incluye Tema, Objetivo, Subtemas, Objetivos Específicos, Actividades de Enseñanza-Aprendizaje, Momentos para aplicar Instrumentos de evaluación del aprendizaje, Técnicas de instrucción a emplear, Material Didáctico y de apoyo a emplear, Tiempos parciales de las actividades, Tiempo acumulado de las actividades, como se muestra en la figura 2.

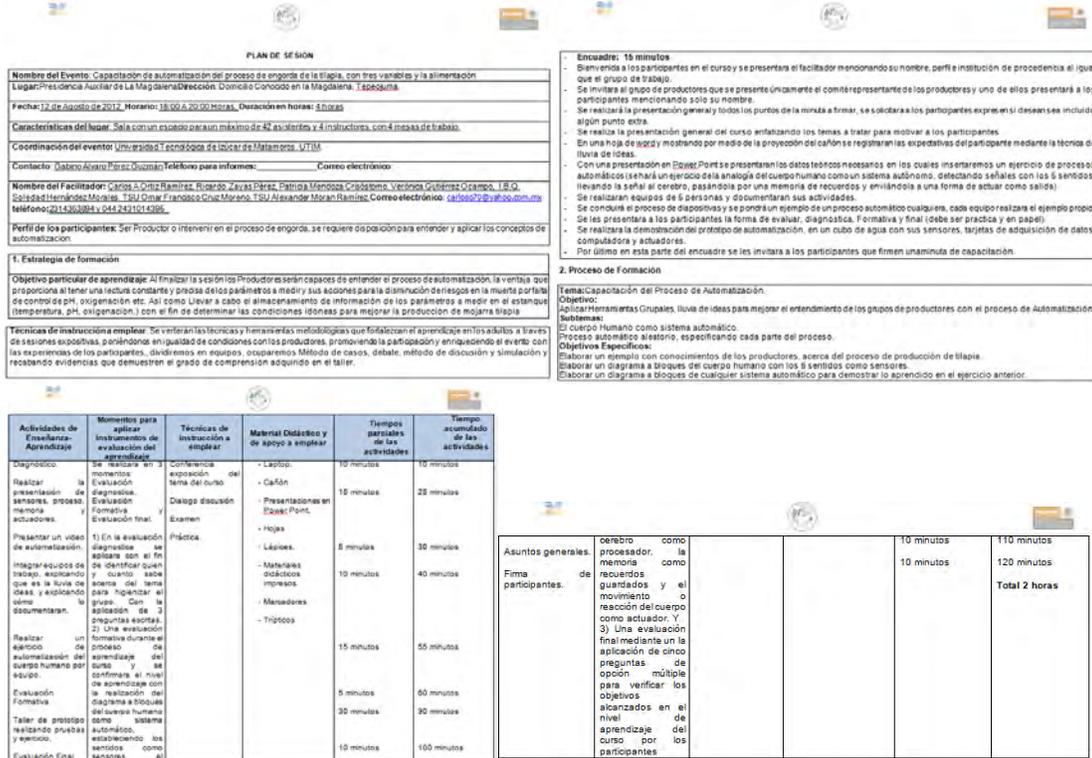


Figura 2. Plan de sesión y proceso de formación.

La figura 3 muestra la lista de asistencia, título del evento, fecha, sede, número de productores capacitados, nombre, procedencia con dirección, indicar si es productor o no, y su firma para establecer evidencias, también muestra el formato de plan de formación, el cual incluye nombre del evento, sede, fecha, nombre de los formadores, propósito general de aprendizaje, perfil, proceso de formación, estrategia de evaluación, y productos esperados



Figura 3. Lista de Asistencia y Plan de Formación

En la figura 4 muestra el programa del curso taller, Fecha, Sede, Participantes por cada día a capacitar, desglosando por hora, tema, material y/o actividad, así como el responsable de cada una de ellas.

**CURSO TALLER: "AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE UN ESTANQUE PISCICOLA DEL PROYECTO CACEPI"**

PROGRAMA

FECHA: 08 de Agosto de 2012  
Sede: Presidencia Auxiliar de La Magdalena

Participantes: Productores de Tilapia de La Magdalena, (MURAZO) LUIS BORTA.

Fecha	Tema	Materiales/Actividades	Responsable
18:00	Registro de participantes	Lista de asistencia, Ficha de registro de participantes, entrega de material de trabajo.	Personal de logística
18:15	Bienvenidos, Motivación y objetivos del Curso Taller presentación del grupo por su representante.	Ficha resumen de Plan de Formación, Cámara fotográfica y video.	M en C. Carlos Ortiz Ramirez, Coordinador del proyecto CACEPI
18:30-19:00	Tema 1. Presentación general del curso y presentación de los temas a tratar para motivar a los participantes.	Prototipo, Caféón, Lápiz y materiales didácticos (monedas, monedas fotográficas y video).	M en C. Carlos Ortiz Ramirez
19:00-20:00	Tema 2. Capacitación práctica del manejo del prototipo por los productores.	Prototipo, Caféón, Lápiz y materiales didácticos (monedas, monedas fotográficas y video).	M en C. Carlos Ortiz Ramirez
20:00-20:15	Receso		
20:10-20:40	Tema 3. Capacitación práctica del manejo del prototipo por los productores.	Prototipo, Caféón, Lápiz y materiales didácticos (monedas, monedas fotográficas y video).	M en C. Carlos Ortiz Ramirez
20:40-21:00	Conclusiones del día y clausura del evento.	Constancia, Cámara fotográfica y video.	M en C. Carlos Ortiz Ramirez

Figura 4. Programa Curso de Automatización

La figura 5 muestra la evaluación general del curso taller impartido, como un anexo que da la satisfacción del cliente

**CURSO TALLER: "AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE UN ESTANQUE PISCICOLA DEL PROYECTO CACEPI"**

ANEXO 5: SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Este formato es parte del Sistema de Evaluación del Proyecto de Control y Automatización del Centro Piscícola CACEPI de la UTEP-DR-SACARPA. Por favor diligenciar y marcar con una X en la casilla número del 1 al 5, donde 1 es muy mal, 2 es mal, 3 es ni bien ni mal, 4 es bien, y 5 es muy bien. Su opinión nos ayudará a mejorar la estrategia de formación que proporcione a los productores de tilapia en posteriores cursos.

Del curso está diseñado en su totalidad, por lo tanto las actividades se realizaron a la totalidad de punto y se practica en sus instalaciones, mientras que en otros cursos se realiza en un espacio con mayor calidad.

EVALUACIÓN GENERAL DEL EVENTO		PREGUNTAS	
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	1. ¿Se cumplieron los objetivos de la capacitación organizada en el programa?	1.- Se entregó material didáctico y guía técnica	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	2. ¿Se evaluaron sus propias experiencias que tomara de la capacitación al inicio del curso?	2.- Dieron a conocer el programa y los objetivos	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	3. ¿El aula cubrió las necesidades (temas, duración y ventilación) que requirió la capacitación?	3.- Dieron a conocer la forma de evaluación del curso	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	4. ¿Creen que las condiciones de aula (suficiente, iluminación y ventilación, de personal) fueron óptimas?	4.- Dieron a conocer las formas de organización del curso	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	5. ¿Agradó la organización y la forma de impartir el curso?	5.- La disposición y asistencia fue continua	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	6. ¿Durante su estancia en el curso, le proporcionaron información, datos de registros, materiales didácticos, preguntas y guías de participación?	6.- El inicio y término de los temas fueron puntuales	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	7. ¿Cómo fue la atención del equipo responsable del curso?	7.- La exposición de los instructores fue clara y entendible	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	8. ¿La forma de presentar la capacitación fue congruente con los temas que se impartieron?	8.- Se cumplió con el contenido del programa del curso	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	9. ¿El grupo utilizó los materiales, manuales y materiales de apoyo (transparencias, video, audio, video, etc) en forma adecuada?	9.- Los instructores propiciaron un ambiente de confianza	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	10. ¿Las actividades de los temas permitieron y multiplicaron en el aula el proceso de aprendizaje?	10.- Mostraron entusiasmo en los temas que impartían	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	11. ¿La motivación que les proporcionó antes y después de la capacitación es congruente con el tema?	11.- Promovieron la participación de los presentes	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	12. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	12.- Los recursos empleados fueron los adecuados	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	13. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	13.- Respondieron a las preguntas y dudas	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	14. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	14.- Dominan con profundidad los temas del curso	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	15. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	15.- Los instructores aceptaron atender asesorías	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	16. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	16.- Evaluaron de acuerdo a los temas impartidos	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	17. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	17.- Voluntarios a tomar sus cursos con los instructores	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	18. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	18.- Es necesario que los instructores capaciten a los productores	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	19. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	19.- Se capacitó realmente a los presentes	SI NO
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	20. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?	20.- El desempeño de los instructores fue:	
ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA	21. ¿El nivel de satisfacción de los participantes con la capacitación es congruente con el tema?		

A) Excelente, B) Muy bueno, C) Bueno, D) Regular, E) Malo

Figura 5. Cuestionario de satisfacción del cliente sobre los instructores

La figura 6 nos muestra la evaluación diagnóstica, formativa y final, cada una de ellas personalizada para cada productor capacitado, con datos específicos como nombre del curso, lugar y fecha y nombre del participante.

**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

NOMBRE DEL CURSO: CURSO TALLER: "AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE UN ESTANQUE PISCICOLA DEL PROYECTO CACEPI"

LUGAR Y FECHA: Presidencia Auxiliar de La Magdalena 08 de Agosto de 2012

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

Instrucciones: Revise detenidamente cada pregunta y marque con una X en sí o no. Solo existe una respuesta para cada pregunta.

No.	Concepto	Sí	No	Con respuesta afirmativa explique
1	¿Sabe qué es un proceso de automatización?			
2	¿Sabe qué es un sensor?			
3	¿Sabe qué es un actuador?			
4	¿Conoce los dispositivos de proceso?			
5	¿Conoce las partes de un proceso automático?			
6	¿Conoce las ventajas de un proceso automático?			

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL PARTICIPANTE

**EVALUACIÓN FORMATIVA**

NOMBRE DEL CURSO: Curso Taller: "AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE UN ESTANQUE PISCICOLA DEL PROYECTO CACEPI"

LUGAR Y FECHA: Presidencia Auxiliar de La Magdalena 08 de Agosto de 2012

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

Instrucciones: Contesté de manera breve las siguientes preguntas

1.- Indique las partes de un proceso automático en el siguiente esquema:

2.- Análisis del Cuerpo Humano como Proceso automático:

a) Indique los sensores del cuerpo humano:  
b) ¿Cuál sería el proceso del cuerpo humano?:  
c) ¿Y la memoria del cuerpo humano?:  
d) ¿Los actuadores del cuerpo humano son?:

Conteste con Falso o Verdadero marcando con una "X" la respuesta correcta.

3.- Ventajas de la automatización: Es una ventaja que el proceso automático nos ahorra dinero y garantiza las condiciones óptimas:  
\_\_\_\_ Falso \_\_\_\_\_ Verdadero

**EVALUACIÓN FINAL**

NOMBRE DEL CURSO: Curso Taller: "AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE UN ESTANQUE PISCICOLA DEL PROYECTO CACEPI"

LUGAR Y FECHA: Presidencia Auxiliar de La Magdalena 08 de Agosto de 2012

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

Instrucciones: Contesté de manera breve las siguientes preguntas

1.- Indique las partes de un proceso automático en el siguiente esquema:

2.- Explique la importancia de automatizar el proceso de engorda de la mojama blagija en sus estanques. ¿Qué errores podrían evitarse si la necesidad de estar presente en los estanques?

Figura 6. Evaluación diagnóstica, formativa y final

En la figura 7 muestra el archivo de fotos de capacitación como preparamos la capacitación, los productores respondiendo la evaluación diagnóstica, el Trabajo en equipos, Maestros y alumnos Capacitando a Productores y

apoyando a productores que lo requieran, también muestra a cada capacitador realizando las funciones que se les asigno y la realización de evaluaciones.



Figura 7. Capacitando a productores con el prototipo terminado

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

Durante el desarrollo del proyecto se cumplió el objetivo de concientizar a los productores de mojarra tilapia a capacitarse en la automatización de su proceso con un mecanismo automatizado de control de un estanque y la manutención de las mojarras, así como el almacenamiento de información de los parámetros en el estanque (temperatura, pH, etc.), para lo cual se gravó un video de la capacitación para que se tome como tutorial para la instalación y uso, logrando así la transferencia de tecnología apoyándonos con manuales técnicos.

#### ***Conclusiones***

El proyecto se desarrolló en tiempo y forma quedando satisfechos con los resultados las tres instituciones involucradas, i.e., el ejecutor de gasto, la SAGARPA federal a través de la SDR estatal, la UTIM como líder y responsable del proyecto y encargada de transferir la tecnología, el CECS-BUAP como evaluador del proyecto y los productores de tilapia.

#### ***Referencias***

- [1] Iván Pedrosa Roldán (2005). Ordenación Y Gestión De Recursos Piscícolas Y Cinegéticos (1ra ed). Editorial: Santiago De Compostela. España.
- [2] Robert l. Boylestad (2009). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ma ed). Editorial: pearson educación. México.
- [3] ned mohan (2009). Electronica de potencia: convertidores aplicación y diseño (3ra ed). Editorial: mcgraw-hill interamericana. México.
- [4] brian w. Kernighan. El lenguaje de programación c. Editorial: prentice hall. México.

## Usos del pizarrón digital en la formación universitaria

M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave<sup>1</sup>, M.D. Luis Sandoval Figueroa<sup>2</sup>  
DR. Jorge Inés Morales Garfías<sup>3</sup>, M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez<sup>4</sup>

**Resumen**— La modernidad en los medios electrónicos ha permitido que se avance en todas las ciencias; la educación ha sido una de estas ciencias en que tiene gran impacto; sobre todo a niveles profesionales, las herramientas científicas como el pizarrón digital permiten que se eliminen barreras de comunicación que en otros tiempos eran difíciles de alcanzar. En las universidades públicas de México este instrumento es valioso ya que la información es inmediata y otorga al estudiante el conocimiento más actual de su área; el pizarrón digital habilita ampliar la enseñanza-aprendizaje en las aulas de formación profesional, facilita la interacción entre alumno-maestro para que las clases se preserven en medios electrónicos. En esta investigación utilizamos la revisión teórica en base a la metodología de la teoría fundamentada.

**Palabras clave**—Pizarrón, Digital, Herramienta, Enseñanza

### Introducción

Desde principios del año 2000 se colocaron en las instalaciones universitarias de la UABC varios pizarrones digitales que apoyan la formación profesional de los futuros profesionistas de acuerdo a las asignaturas que se impartan.

El pizarrón digital ha permitido a los estudiantes formarse en actividades colaborativas con el docente en sus diferentes clases, trabajando con el Word para Windows o archivos portables, los de presentación o de video que han sido utilizados en otros cursos similares, generándose repositorios. Las tecnologías de la información permiten compartir recursos informáticos de un lugar a otro.

La presente lectura refleja los hallazgos de autores con experiencias similares en otras universidades de México y el mundo. El objetivo es informar que el pizarrón digital es una herramienta aplicada en la formación universitaria usando las tecnologías de la información conocidas como tics.

La metodología del análisis inductivo de la teoría fundamentada de Barney Glaser y Anselm Strauss está en este escrito.

Por lo tanto, en el capítulo uno se explica los antecedentes relativos al pizarrón digital, la enseñanza colaborativa, el trabajo de grupo o equipo, la definición pizarrón digital conocido también en ámbitos universitarios con el anglicismo *smartboard*, las principales ventajas así como las desventajas del pizarrón digital, sus fortalezas y debilidades en su aplicación la unidad universitaria Tijuana.

El capítulo dos menciona las lecturas que se realizaron en diferentes plataformas electrónicas científicas, como las que aparecen en el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica – CONRICYT.

Las fechas de las revistas científicas consultadas fueron del 2005 al 2017, las de años anteriores no fueron tomadas en cuenta, se leyeron varias revistas con diversos artículos pero se buscaron aquellas que abordaran temas universitarios de aplicaciones de tecnologías de la información y comunicación aplicados a la enseñanza y formación de alumnos de carreras profesionales.

El capítulo tres refleja los hallazgos de varios autores, los cuales aparecen en las referencias bibliográficas, en ambientes universitarios quienes han aplicado el pizarrón digital facilitando el aprendizaje, generación de conocimientos en educación superior.

Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones.

### Cuerpo Principal

Los antecedentes de el pizarrón es un instrumento didáctico que nos permite transmitir ideas, principios, temas, objetivos, esquemas, gráficas, bosquejos y diversas asignaturas universitarias de acuerdo a los planes y

<sup>1</sup> M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave, Profesora Definitiva de Sociología en la Universidad Autónoma de Baja California, México. rosaura@uabc.edu.mx

<sup>2</sup> M.D. Luis Sandoval Figueroa, Director de la Facultad de Derecho de Universidad Autónoma de Baja California, luisandoval@uabc.edu.mx

<sup>3</sup> Dr. Jorge Inés Morales Garfías, Profesor Definitivo de Informática, en la Universidad Autónoma de Baja California, México. profesorgarfias@uabc.edu.mx

<sup>4</sup> M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil en la Universidad Autónoma de Baja California, México. patricia.borquez@uabc.edu.mx

programas de las diversas dependencias de educación que conforman el ámbito universitario, en los años 80's, 90's del siglo XX, las clases se impartían en pizarrones de color verde o color negro y con piezas de gis, ocasionando que el profesor terminara al final de la clase con manchas de gis en las manos y en la ropa en incluso el polvo del gis causaba algunas irritaciones a la nariz o a los pulmones. Por los noventa se cambiaron este tipo de pizarrones por aquellos que son de color blanco y que para trabajar en él se utilizan plumones, dejando atrás las incomodidades del gis. Y en forma paulatina y de acuerdo a recursos financieros propios de la UABC se procedió a la instalación de pizarrones digitales, de hecho, Cabero (2008) menciona que, las TICS son creadores de materiales en la administración, formación e investigación universitaria.

En los centro de tecnologías de la UABC y en algunas otras áreas de trabajo de las diversas instalaciones universitarias se han instalado pizarrones digitales para capacitar a profesores universitarios, estudiantes y al público en general en aplicaciones didácticas. En la explicación de, Marín (2009) enuncia que, Las TICS motivan y estimulan, las TICS satisfacen necesidades y capacidades visuales.

En primer lugar el pizarrón permite la enseñanza colaborativa, donde los maestros de vanguardia, renuevan sus conocimientos para un mundo dinámico (Moreno, 2015). Dónde los profesores del siglo XXI son estudiantes de por vida, por su parte, Pérez (2009) menciona que la formación pedagógica, es no solo de docentes sino también de educandos y sus seres cercanos.

De igual manera los estudiantes realizan aportaciones de acuerdo a su aprendizaje y lo reflejan en el pizarrón como la técnica denominada lluvia de ideas en donde los estudiantes aportan sus conocimientos o puntos de vista o enfoque para visualizar realidades de nuestro tiempo en las instalaciones universitarias

En síntesis, Michelini (2013) da a conocer que, la formación profesional de los docentes se manifiesta en tres ámbitos uno el de los conocimientos de los contenidos, dos conocimientos didácticos y pedagógicos generales y por último los conocimientos pedagógicos de los contenidos.

En las asignaturas universitarias de la UABC se promueve que se realicen trabajos en equipos de trabajo con la finalidad de colaborar en proyectos académicos y de estudio. En decir, las redes sociales hoy representan el medio de comunicación más común en el mundo civilizado (Alarcón, 2013).

Conocido en español como pizarrón digital, el cual para su funcionamiento requiere una computadora, un cañón de proyección, un pizarrón táctil, que se pueda tocar con las yemas de los dedos de la mano, programa de software informático denominado notebook y otros programas de edición de textos, así como acceso a la internet, o sea que el profesorado utiliza los recursos tecnológicos principalmente para la preparación de las clases y dentro de ellas para la exposición de los contenidos, (Alarcón, 2013).

El pizarrón electrónico permite a los estudiantes universitarios elaborar material didáctico para ser aplicado en clases en proyectos futuros permitiendo que con las redes sociales electrónicas los alumnos socializar y colaborar en la elaboración de los temas utilizando recursos de multimedia como son el manejo de la voz, imagen, sonido, videos; que en su conjunto se producen tutoriales para la enseñanza en la formación de nuevos profesores.

En contraste sus desventajas son que se requiere tiempo en su elaboración, recursos de cómputo disponibles, en efecto, es importante que los docentes conozcan y sepan utilizar una variedad de aplicaciones tecnológicas, (Pedraza, 2013).

El pizarrón electrónico tiene como fortalezas la aplicación de los formatos de plataformas multimedios que existen en el internet en especial lo que se refiere a recursos didácticos en videos a los que se les puede incluir efectos audiovisuales en su creación con diferentes programas de cómputo que existen en la red, permitiendo la innovación y la creativa tanto de estudiantes en conjunto con profesores.

De igual manera sus debilidades residen en los costos económicos de los equipos electrónicos que se requiere para su operación como es el tener una computadora con grandes cantidades de memoria en su cerebro electrónico y en sus unidades de almacenamiento, sistema de proyección, mejor conocido como cañón de proyección de imágenes y el propio pizarrón electrónico, cableado y el precio de adquisición del software para su uso. El modo de conexión privilegiada es la banda ancha (87.4%), (Fernandez, 2013)

De acuerdo a las lecturas se evidencio que el pizarrón puede ser manejado por tecnología móvil con dispositivos conocidos como tabletas electrónicas, los cuales despliegan formatos multimedia y que son dispositivos que pueden ser enlazados con la telefonía inalámbrica o mejor conocida en 2017 como sistemas celulares móviles permitiendo enviar y recibir comandos o instrucciones informáticas a distancias largas tal como se hace con un control remoto entre una persona y un televisor del siglo XXI.

Los profesores utilizan los sistemas de información para la preparación de las clases y exposición de los contenidos, donde es importante conocer y saber utilizar una variedad de aplicaciones tecnológicas, para elaborar material didáctico con contenidos de vanguardistas, en formato multimedia, o crear dispositivos de comunicación para diseminar la información con mayor eficacia en un mundo de imágenes y permanentes flujos de información.

Por todo lo anterior encontramos que el pizarrón digital es una herramienta didáctica vanguardista que debe ser considerada y aplicada en la enseñanza universitaria.

La recopilación de información bibliográfica fue de revistas electrónicas. Del Sistema de información Científica –Redalyc- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Publicaciones del 2010 al 2017, en estas revistas se indago lo relativo a experiencias formación en educación superior y las tecnologías de la información y comunicación.

Asimismo, la base de datos que se consulto fue la denominada EBSCO HOST de la biblioteca electrónica de la UABC, en donde se recopilo información relativa al anglicismo *smartboard* y la base de datos desplego variados documentos en idioma Inglés acerca de las aplicaciones del pizarrón digital en educación en los Estados Unidos de América, cabe mencionar que el EBSCO HOST está integrado a CONRICYT, por lo que respecta a la cooperación bibliotecaria se ha desarrollado de manera considerable desde finales de la década de los 90, gracias a la automatización integral de las bibliotecas y al creciente uso de las tecnologías de información y comunicación, (Lugo,2014).

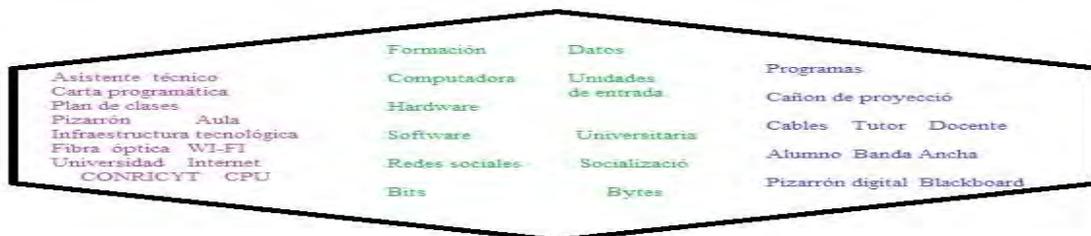
### Descripción del Método

*Grounded Theory*, conocida como teoría fundamentada, en la investigación cualitativa existen varios métodos o enfoques uno de ellos es la teoría fundamentada Inciarte (2011) afirma que es una técnica para analizar información.

La teoría fundamentada es un método dinámico y flexible, inductivo que convive con la realidad, los datos, teorías particulares y teoría general, generando teorías sobre el comportamiento humano y social con una base empírica, los datos se obtienen por medio de entrevistas y observaciones.

Tiene su origen en la sociología y sus raíces se encuentran en el interaccionismo simbólico, generando estudios descriptivos con poder explicativo (Glasser y Strauss, 2012). Por lo anterior el profesor universitario forma sus alumnos para la comprensión de sus estudios y la socialización universitaria aplicando el pizarrón digital. Para dar profundidad a la intervención en la práctica como estrategia formativa de profesionalización,(Di Franco,2015).

La figura 1. Elementos conceptuales que se manejan para generar la teoría.



La figura 1.

### Comentarios Finales **CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

En el caso de Ampudia y Delgado (2011) nos comparte que en la apropiación social de las tecnologías, tanto para adquirir la capacidad para operar las tecnologías, como para el desarrollo de criterios de uso racional y, la generación de conocimientos con tecnología. En tanto, Araiza (2012) menciona que el uso de tecnologías. Como sabemos, una de las características fundamentales de esta era es el gran uso de las tic en la vida cotidiana. No obstante Molina y Dery (2013) precisa que el diseño instruccional. Tiene sus fundamentos en la tecnología instruccional ya que ésta facilita el aprendizaje mediante la creación, el empleo y la gestión de recursos tecnológicos eficientes. Por su parte Di Franco (2009) sostiene que no debemos perder de vista en la formación docente la relación sociedad-escuela y las ideas y las prácticas.

El pizarrón digital ha permitido trabajar con formatos multimedia permitiendo en la actualidad realizar enlaces vía teleconferencias con otros profesores o estudiantes que se encuentre en forma remota de donde se genera

la señal y recibir o enviar comandos o instrucciones informáticas, la educación es un proceso de socialización. En resumen, el pizarrón digital es una herramienta didáctica vanguardista que debe ser tomado en cuenta y aplicada en la formación universitaria.

La herramienta tecnológica conocida como pizarrón digital nos permite preservar nuestras clases en formatos multimedios donde nuestra voz, señas, conocimientos experiencias, imagen queden para el futuro, adicionalmente apuntes, material didáctico que se elabora diariamente con los alumnos se ve enriquecida por la interacción, sinergia de los miembros de una Facultad produciendo nuevos conocimientos, haberes y pertinencias de los que intervienen en la enseñanza-aprendizaje. En otros términos el conocimiento universitario debe trascender en el tiempo con el pizarrón digital.

Se recomienda el uso del pizarrón por las ventajas que representa como herramienta de apoyo en la formación docente.

## Referencias

### Referencias bibliográficas.

Ampudia, V. y Delgado, L. (2011). Prácticas sociales y culturales con TIC en la universidad. Distrito Federal, México. Revista Reencuentro Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066005> (22 de marzo de 2017).

Araiza, V. (2012). Pensar la sociedad de la información/conocimiento. Distrito Federal, México. Biblioteca Universitaria. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=285.28264004> (12 abril 2017).

Alarcón Ortiz, D; Díaz García, A F; (2013). Las redes sociales entre las TICS y la decadencia moral. Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas, 9(0) 124-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70928419008>(8 febrero 2017)

Asociación de Academias de la Lengua Española –ASALE-, (2014). Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España. Real Academia Española. Recuperado en: <http://www.rae.es> (17 mayo 2017).

Cabero Almenara, J.; Morales Lozano, J.A.; Barroso Osuna, J.; Fernández Batanero, J.M.; Romero Tena, R.; Román Graván, P.; Llorente Cejudo, M.C.; Ballesteros Regaña, C.; (2008). Creación de una guía de evaluación/autoevaluación de centros de recursos universitarios de producción de TICs en la enseñanza. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, marzo-Sin mes, 35-53. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36803203>(14 abril 2017).

Di Franco, M G; (2009). La formación docente en la universidad. Praxis Educativa (Arg), XIII(0) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153114254001>(1 mayo 2017)

Di Franco, M G; (2015). La formación docente en nuestra América. Praxis Educativa (Arg), 19(0) 9-11. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153141087001>(28 abril 2017).

Fernández Zalazar, D; Neri, C; (2013). Estudiantes universitarios, TICS y aprendizaje. Anuario de Investigaciones, XX(0) 153-158. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369139949048>(18 abril 2017)

Glaser, B. y Strauss, A. (2012). The discovery of grounded theory strategies for qualitative research (7ma Ed.). Estados Unidos de América. Aldine Transaction. Recuperado en: <https://books.google.com.mx> (12 abril 2017).

Inciarte, A. y otros (2011). Generación de teoría fundamentada (seminario). Venezuela: Universidad del Zulia. Recuperado en: <http://www.eduneg.net/generaciondeteoria/files/INFORME-TEORIA-FUNDAMENTADA.pdf> (1 abril 2017).

Lugo, M. y Otros (2014). POLÍTICAS TIC EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS DE AMÉRICA LATINA. Buenos Aires, Argentina. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (14 abril 2017).

Lugo, M. (2014). El CONRICYT: una experiencia de cooperación nacional para el acceso a la información científica. Distrito Federal, Biblioteca Universitaria. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28532369004> (6 abril 2017)

Marín Díaz, Verónica; Romero López, M<sup>a</sup> Asunción; (2009). LA FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA A TRAVÉS DE LAS TICS. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, Julio-Sin mes, 97-103. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812381008>(13 abril 2017)

Michellini, M; Santi, L; Stefanel, A; (2013). La formación docente: un reto para la investigación. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10(0) 846-870. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92028937024>(15 marzo 2017)

Molina, T. y Dery, A. (2013). Software educativo para optimizar el funcionamiento del curso introductorio de la Universidad Nacional Abierta (Centro Local Mérida). Mérida, Venezuela. Educere. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150008> (12 abril 2017).

Moreno-Zaragoza, Aurelio; (2015). ENFOQUES EN LA FORMACIÓN DOCENTE. Ra Ximhai, Julio-Diciembre, 511-518. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46142596037>(10 mayo 2017)

Pedraza, N. (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría un estudio exploratorio en la educación superior.

Distrito Federal, México: Perfiles Educativos. Recuperado en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066006> (12 junio 2017).

Pérez Jiménez, C; (2009). La formación docente como proyecto político. Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, () 311-353. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65213215004> (12 febrero 2017)

Pérez, J. (2015). Análisis de redes sociales para el estudio de la producción intelectual en grupos de investigación. Distrito Federal, México: Perfiles Educativos. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13242743008> (12 abril 2017).

Tang, Q. (2015). Education 2030 Incheon Declaration and Framework for Action Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning

For all. París, France. UNESCO. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (12 abril 2017).

Tolentino, J. y otros. (2013). Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos. Distrito Federal, México. Problemas del desarrollo. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11831301012> (12 abril 2017).

Touzé, S. (2014). Open Educational Resources in France: Overview, Perspectives and Recommendations. Moscow, Russian Federation. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (14 abril 2017).

### Notas Biográficas

M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave; Profesora Definitiva de Sociología Jurídica Facultad de Derecho, Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, termino sus estudios de posgrado en las universidades de Baja California UABC Maestría en Derecho y en Toledo España Máster Universitario en Derecho Constitucional por la Universidad de Castilla-La Mancha.

M.D. Luis Sandoval Figueroa; Director de la Facultad de Derecho, Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California; Maestro en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España.

DR. Jorge Inés Morales Garfías; Profesor Definitivo de Informática, Facultad de Administración y Contaduría, en la Universidad Autónoma de Baja California, México.

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez; Profesora Definitiva de Derecho Mercantil Facultad de Derecho, en la Universidad Autónoma de Baja California, México; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España.

# LA (IN) VISIBILIDAD DE LA PROFESIÓN DE ENFERMERÍA EN MÉXICO

Laura Yolanda Pagola López Dra.<sup>1</sup>, Dra. Sebastián Bustamante Edquén<sup>2</sup>,  
Dra. Flor Marlene Luna Victoria Mori<sup>3</sup> y Dra. María Antonieta Rubio Tyrrell<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación aborda el estatus actual de la visibilidad social de la profesión de enfermería en México. La construcción de la imagen de enfermería está permeada por aspectos históricos, socioeconómicos y culturales. El constructo (in) visibilidad utilizado, tiene un enfoque dialéctico, debido a que ilustra los aspectos visibles en la conciencia de la enfermera y de los sujetos sociales que legitiman los logros de enfermería tanto en los espacios de la asistencia, academia y otros utilizados por enfermería, este término le exige al profesional de enfermería tener más responsabilidades sociales, motivo por el cual las enfermeras siempre ha buscado esa visibilidad para el reconocimiento y crecimiento de la profesión. En México, las enfermeras son las más presentes en número pero menos en productividad científica y en visibilidad como un grupo que fortalezca la salud para los clientes, por tal motivo es de gran importancia conocer aspectos visibles y no visibles.

**Palabras clave**—Identificación social, Percepción social, Enfermería, Visibilidad de enfermería, identificación social.

## Introducción

En México el mayor número de profesionales en el área de la salud está representado por enfermería, sin embargo, la profesionalización en nuestro país se emplea como una estrategia de cambio en el escalafón y no como un proceso de cambio permanente para lograr que las metas de la profesión estén acordes con el nivel de estudios de la enfermera, así como con el nivel de conocimientos. Siendo enfermería una disciplina que cumple con todos los elementos para ser una profesión reconocida por la sociedad y las instituciones que contratan los servicios de enfermería, este hecho perjudica al grupo profesional y hace que muchos enfermeras y enfermeros no se sientan conformes con su quehacer diario, por tal motivo su autoestima y autonomía están disminuidas. Hay muchos aspectos desde el nacimiento de la enfermería que han impedido que no se le reconozca como profesión independiente, algunos de estos aspectos son el modelo hegemónico de la medicina, el modelo hegemónico de la masculinidad, el nacimiento de la profesión en un ambiente no científico y dependiente de otras profesiones, así mismo la diversidad de categorías en la práctica no permite identificar entre el universitario, el técnico y el auxiliar, estos hechos, se traducen en baja visibilidad, actualmente la enfermería moderna busca lograr reconocimiento social, por tanto, acceder a mejores salarios y un cambio en estatus social, hasta hace poco se encontraba en el grupo de salarios de los oficios, se ha logrado que sea colocada como personal facultativo convirtiendo a la enfermería en una profesión emergente debido que ha evolucionado de un método empírico a uno científico, este hecho tiende a acentuar la ambigüedad existente entre la imagen social que tiene la profesión y su desarrollo reciente, ya que éste se ve disminuido, puesto que en algunos aspectos la profesión es visible y en otros no. En la profesionalización de una actividad siempre intervienen una serie de factores, en el caso de la enfermería se pueden considerar dos modos: la formal y la sociológica, siendo ambas decisivas para el reconocimiento de la profesión, las instituciones educativas día a día se están renovando para elevar la calidad de la enfermería, no obstante al tratarse de una disciplina moderna, aún tiene muchos obstáculos que vencer, el proceso de profesionalización en la disciplina aún es largo y escabroso, puesto que cambiar el conocimiento práctico, los usos y las técnicas hacia el conocimiento científico, es un reto que no todos los profesionales de la enfermería están dispuestos a correr en el mundo asistencial, se deben realizar cambios estructurales para hacer visibles los componentes que distinguen a la profesión de enfermería, como son: conocimiento científico, autonomía, homogeneidad en condiciones laborales, unidad y reconocimiento

<sup>1</sup> Laura Yolanda Pagola López Dra. es Profesora titular B de enfermería en la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. yolapagola@yahoo.com.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Dr. Sebastián Bustamante Edquén es Profesor principal de enfermería en la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú edquen@gmai.com

<sup>3</sup> La Dra. Flor Marlene Luna Victoria Mori Profesor principal de enfermería en la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú flor\_mlvm@yahoo.com

<sup>4</sup> La Dra. María Antonieta Rubio Tyrrell es Profesora Titular de la Escuela Ana Nery de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil. Tyrrell2004@hotmail.com

social (González, Arras, & Moriel, 2012). El 2 de Septiembre del 2013, en el Diario Oficial de la Federación, se publica la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud, esta norma representa un gran paso para la conformación del marco regulatorio que hará posible la defensa, como lo establece el Consejo Internacional de Enfermeras, del uso del término enfermera o enfermero. En esta NOM se pretenden establecer los límites en cuanto a responsabilidad jurídica que debe asumir el personal de enfermería. Reglamentará el ejercicio de la profesión. Esta NOM hace visible la profesionalización, debido a que identifica por nivel de estudios y separa del nivel técnico a las enfermeras universitarias. Sin embargo, el problema no radica sólo en el nivel educativo de la enfermera, si no en cómo el desarrollo de la disciplina no hace muy palpable el papel de la enfermera a los ojos del público usuario, lo que demuestra que aún se visualiza a la enfermería como una profesión que es auxiliar de otra profesión (DOF, 2013). En la actualidad es crucial analizar la visibilidad social de la profesión de enfermería, debido a que la población demanda mayores y mejores servicios de salud y es necesario dar respuesta a las nuevas necesidades surgidas. Por lo que es importante identificar los aspectos visibles e invisibles de la profesión, con el propósito de fortalecer lo visible y disminuir los aspectos invisibles, este hecho logrará que día a día se incremente la visibilidad social que obtiene la profesión, para tal efecto se necesita teorizar los siguientes conceptos: profesión, profesionalización, enfermería, profesionalización en enfermería, visibilidad e invisibilidad. La fundamentación teórica filosófica está sustentada por autores como Antonio Gramsci, Pierre Bourdieu y Michel Foucault. Esto se vuelve importante al interrelacionar los conceptos de los tres autores que darán el soporte teórico los conceptos a utilizar son Antonio Gramsci: hegemonía, contrahegemonía e intelectuales orgánicos; Pierre Bourdieu: violencia simbólica, campo de poder, espacio social, habitus, poder simbólico, campo social, relaciones asimétricas entre los géneros y de Michel Foucault: poder, discurso, análisis genealógico y cuerpos dóciles.

El objetivo de este estudio de investigación fue analizar la (in) visibilidad social de la profesión de enfermería en México. El objeto de estudio es la visibilidad social de la profesión de enfermería en México. Para el campo de la enfermería es de gran importancia fortalecer aquellos aspectos evidentes que acrecentan la visibilidad como algo positivo para el grupo colectivo, así mismo, disminuir o desaparecer aquellas caras que por generaciones han mantenido a la enfermería bajo un yugo hegemónico. De estos antecedentes nació la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se aprecia la (in)visibilidad social de la profesión de enfermería en México?

#### **Descripción del Método**

Se realizó una investigación cualitativa debido a que esta permite explicar las situaciones, los fenómenos o los eventos que nos interesan, estos estudios buscan exponer las propiedades, las características y los perfiles de las personas o grupos. La investigación cualitativa responde a situaciones muy particulares, trabaja con un universo de significados, de motivos, de aspiraciones, de creencias, de valores y de actitudes. (De Souza, Ferreira, & Gomes, 2012). En todo momento se procuró describir, interpretar y analizar los acontecimientos, hechos y fenómenos sucedidos en la (In) Visibilidad Social de la Profesión de Enfermería en México, es decir por medio de entrevistas se describió este fenómeno y se analizó, cómo los sujetos de estudio, perciben la visibilidad social de la profesión de enfermería en México.

La metodología utilizada fue un estudio dialéctico, ya que, al buscar la hegemonía y empoderamiento de la profesión de enfermería, conocer algo del pasado puede auxiliar de manera especial a comprender el presente, a llenar vacíos y trazar una perspectiva del futuro para la profesión. Así, la dialéctica consiste en trabajar un tema visualizado, su evolución en tres momentos sucesivos: Tesis (planteamiento, primera idea) Antítesis (oposición, segunda idea) Síntesis (resultado o combinación de la Tesis y la Antítesis, tercera idea). El escenario, dado que en esta tesis se trata de reconocer la complejidad simbólica de las acciones y el lenguaje de los actores del sistema sanitario (enfermeras y personal del área de la salud), así como usuarios de los servicios de enfermería, los sujetos de estudio fueron entrevistados en servicios de salud de primer, segundo y tercer nivel de atención, así mismo se utilizó de escenario escuelas públicas de nivel universitario.

#### *Participantes del Estudio*

La elección de los participantes en la realización de la investigación, estuvo conformada por profesionales de enfermería insertadas en el área operativa (hospitales de primer, segundo y tercer nivel de atención), educativa (escuelas de nivel superior) y en el área administrativa, de igual manera fue necesario tener un grupo conformado por profesionales del área de la salud (nutriólogos, médicos de diversas especialidades, químicos laboratoristas, trabajadores sociales, psicólogos, entre otros) y por último un grupo conformado por usuarios de los servicios de enfermería (pacientes y familiares). La muestra se cerró en cada uno de estos grupos por saturación de datos.

Se realizaron un total de 21 entrevistas dentro de los tres sectores escogidos, quince a profesionales del área de la salud, de las anteriores cuatro entrevistas fueron realizadas a personal del equipo multidisciplinario y once entrevistas a profesionales del área de enfermería), así mismo se efectuaron seis a usuarios de los servicios de enfermería, éstas tuvieron una duración entre 20 y 45 minutos.

### *Procedimiento de recolección de datos*

La colecta de datos se realizó en un lapso de tres meses, una vez que se aprobó la entrevista a profundidad y se ejecutó en Hospitales Públicos de los tres niveles de atención y escuelas públicas de nivel superior. Las (os) entrevistadas (os) nos brindaron un elemento que enriquece al testimonio oral: el significado, el sentido que esas experiencias tuvieron para ellas (os). La intencionalidad principal de este tipo de técnica es adentrarse en la vida del otro, penetrar y detallar en lo trascendente, descifrar y comprender forma de pensar, gustos, miedos, zozobras y alegrías significativas relevantes del entrevistado; consiste en construir paso a paso y minuciosamente la experiencia del otro, ésta sigue un modelo de plática entre iguales, encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y los informantes. (Robles, 2011).

Está presente en la recopilación de datos como en el análisis de resultados (Betrián, 2013).

### *Análisis de datos*

El análisis y la interpretación es la exploración del conjunto de opiniones y representaciones sociales sobre el tema que se investigó, en este caso la (In) Visibilidad Social de la Profesión de Enfermería en México, este estudio del material no requiere abarcar la totalidad de los relatos, si no que cada uno de ellos presenta singularidades y puntos comunes. Siempre habrá un sin fin de opiniones en los relatos y el análisis cualitativo debe dar cuenta de esto (De Souza, Ferreira, & Gomes, 2012). Para tal efecto se requirió transcribir las entrevistas en su totalidad, organizar, formar estructuras y extraer los significados de los datos. La transcripción fue íntegra, posterior a este hecho fueron leídas y releídas, para luego ser organizadas, integradas e interpretadas, después se redujeron los datos para fines de relato. De esta manera se logró un proceso creativo, de búsqueda, interpretación y orden de los datos para alcanzar la descripción y explicación de la (In) Visibilidad social de la Profesión de Enfermería en México, después de realizar las entrevistas y lograr la saturación de datos, es decir ya los diálogos no arrojaban nada nuevo, se procedió a realizar las categorías a través de un análisis de los significados en cada una de las entrevistas. Se fragmentaron las entrevistas para conseguir las unidades de significado temáticos, dividiéndolas en párrafos que expresaban una misma idea. Posteriormente se realizó la categorización.

La investigación está basada dentro del marco legal como lo sustenta la Ley General de Salud en el Título Segundo, el estudio se fundamenta de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de la Investigación en sus Artículos 13, 14,16 y 20.

El rigor científico será dado por los principios de auditabilidad, credibilidad y la transferibilidad (Vásquez, 2003).

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

Las dificultades que se tuvieron a realizar esta investigación, fue la dificultad del personal de enfermería a querer participar, ya que se sentían agredidas como profesionistas y muchas veces eso creo una barrera y que algunas participantes pidieran no continuar en la investigación.

### *Referencias bibliográficas.*

- Alvarez, J. &. (2011). *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Betrián, V. E. (2013). La triangulación múltiple como estrategia metodológica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación*, 11(4), 5 - 24.
- Bourdieu, P. (2002). *Las Reglas del arte: Génesis y estructura del campo literario* (Vol. 1). Madrid: Anagrama.
- De Souza Minayo, M. (2009). *La artesanía de la Investigación cualitativa*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- De Souza, M. M., Ferreira, D. S., & Gomes, R. (2012). *Investigación social, Teoría, método y creatividad* (segunda edición ed., Vol. 1). (V. Martinovich, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.
- DOF. (2013). *Norma Oficial Mexicana para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud*. Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Salud. México: Diario Oficial de la Federación.
- González, C. E., Arras, V. A., & Moriel, C. L. (Enero - Abril de 2012). La profesionalización en enfermería: hacia un estrategia de cambio. *Tecnociencia Chihuahua*, VI(1).
- Izcara, P. S. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. Tamaulipas, México: Fontamara.
- Robles, B. (Septiembre - Diciembre de 2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco*, 18(52), 39 - 49.
- Vásquez, E. C. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Revista Colombia Médica*, Vol. 34, No. 3 pp. 164 - 167.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En la presente investigación se evidenció, que la enfermería tiene unos aspectos visibles y otros invisibles. Dentro de lo visible de la profesión se demuestra por medio de las entrevistas realizadas que existe la visibilidad de la enfermería en algunos ámbitos del quehacer cotidiano como es lo asistencial, los grupos del área de la salud y las

personas que requieren los servicios profesionales, tienen la visibilidad de una enfermera trabajando en el área asistencial, realizando actividades que tienen que ver con el cuidado, pero hay un gran enemigo: la invisibilidad en otros aspectos como en la autonomía, en lo político, en puestos altos de poder, no visualizan al enfermera(o) como alguien que pueda cubrir estos roles en el área de la salud, es importante mencionar que esta visibilidad social se debe en una parte a la historia y a que existen grupos de poder, incluso dentro de la enfermería, que no permiten el avance de la profesión para salir a escena y ser visible, si aconteciera este evento habría grandes cambios en otras profesiones del área de la salud, y este hecho propiciaría cambios dentro de nuestra misma profesión, muchos profesionistas de enfermería no aceptarían salir de ese estado de confort de demostrar únicamente lo asistencial.

Los resultados arrojados por la investigación del análisis de los discursos demuestran lo siguiente: Podemos observar una sola categoría, de ésta emanan cuatro subcategorías que iremos analizando a continuación:

(In) Visibilidad del trabajo de enfermería, la cual está dividida en 2 subcategorías que serán analizadas dialógicamente:

1. Visible Vs Invisible
2. Dependiente Vs Autónomo.

### Visible VS Invisible

La visibilidad social es la cualidad perceptible que permite ver objetos a una determinada distancia de un grupo social, con frecuencia lo asociamos como una forma de valor social y económico para el grupo.

El trabajo asistencial de enfermería se refiere a la práctica que realiza la enfermera, referente al cuidado que se otorga a la persona. Y el cuidado adquiere diferentes aplicaciones frente al sujeto de estudio. Los planes de estudio de la profesión de enfermería están más encaminados a los conocimientos teórico prácticos de la profesión, al paradigma positivista que sólo hace que se observe el trabajo asistencial dependiente, ese trabajo tiene que ver con los procedimientos de este tipo de medicina biologicista, encaminada a curar y no a cuidar, que es el objeto de estudio de la enfermería, con el uso de la tecnología y esa práctica que hace rutinario el trabajo de enfermería, toman pocos aspectos como liderazgo o comunicación, de manera que se forman profesionales de enfermería que vayan encaminados al área asistencial, creyendo que ese es el día a día de la enfermería y no otros ámbitos donde de igual manera se puede desarrollar la enfermera, esto fortalece el trabajo asistencial pero inhibe el quehacer autónomo de la profesión.

La sociedad tiene una imagen estereotipada de la profesión que demerita la enfermería al supeditar su actuación frente a otros profesionales en especial de medicina. Con lo anterior podemos apreciar que los planes de estudio están encaminados precisamente a llevar a cabo ese tipo de atención biologicista impuesta por la hegemonía de un grupo, es decir formar a enfermeras que realicen actividades dependientes y haciendo invisible el cuidado en sí.

La (in) visibilidad social de la enfermería está íntimamente relacionada con la evolución de la enfermería como profesión y del papel de la mujer en la sociedad; esto ha influido en la identidad y reconocimiento de la enfermería hacia la sociedad, al interior de la enfermería y hacia otros actores del equipo de salud. De acuerdo a lo anterior podemos decir que la enfermera cuenta con visibilidad en el aspecto que la enfermería es una disciplina mayormente femenina y la sociedad androcéntrica dominante obstaculiza el avance de la profesión, podríamos decir que en nuestro país el género es un determinante en las oportunidades sociales, es de esta forma como podemos explicar la discriminación, segregación y subordinación de las mujeres en las prácticas de salud, esto ha sido motivo de subordinación ante el grupo hegemónico de poder, dificultando de esta manera la autonomía, limitando la libertad de acciones en el campo de la salud. Además el cuidado es un rol que desde el principio de la vida se otorgó al género femenino y por tanto es un rol secundario al curar, que es un campo profesional propiamente de hombres, lo cual tiene una estrecha relación con las construcciones de género.

El poder surge del espíritu de dominación de la estructura hegemónica de la realidad humana, la lucha por el reconocimiento expresa una lucha por la dominación. Hay dominadores y dominados, porque en unos es más fuerte el espíritu de dominación, es el miedo a morir sin reconocimiento, día a día se debe incrementar el poder, sólo se conserva el poder si este aumenta, y para este hecho el sometido es fundamental. El poder existe para que exista el orden. El poder no puede permitir la realización del opuesto, esto sería el desorden. El poder desde un principio le hace saber al hombre cómo son las cosas para sobrevivir, un claro ejemplo de cómo se ha llevado la enseñanza en enfermería donde existe poder lineal. La enfermería en las aulas utiliza muy frecuentemente la enseñanza para las relaciones de poder, el currículum oculto es seguir educando profesionales sumisos y esto se logra por medio de acciones supresoras que han venido limitando la calidad de la educación, conduciéndoles hacia la conformidad a favor de los que tienen el poder, esto ha creado violencia horizontal en la profesión.

La baja autoestima y la dependencia se convierten en características y aceptadas por el personal de enfermería, las enfermeras le quitan valor a su profesión por su complejo de inferioridad. Foucault sostiene una serie de puntos

en relación con el poder y ofrece definiciones que se oponen a la libertad más tradicional y las teorías marxistas del poder.

#### (In) Visibilidad del trabajo de enfermería: dependiente vs autónomo

Según la real academia de la lengua española la autonomía se define como “La capacidad de tomar decisiones sin intervención ajena”. El Consejo Internacional de Enfermería refiere que la enfermería abarca los cuidados autónomos y en colaboración aquéllos que se prestan a las personas de todas las edades, familias, grupos y comunidades, enfermos o sanos, en todos los contextos e incluye la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad. Funciones esenciales de la enfermería son el fomento de un entorno seguro, investigación, participación en política de salud, en la gestión de los pacientes y en los sistemas de salud y por último la docencia.

La autonomía en la enfermería es un indicador de la profesionalización, esto no está alejado de la realidad, la toma de decisiones independientes y acciones son elementos importantes que logran una práctica profesional independiente, para avanzar en este sentido se requiere contar con un pensamiento crítico que guíe nuestro quehacer cotidiano, así como liderazgo, estos conceptos siempre se han utilizado en enfermería, pero no con el mismo valor de hoy en día, siendo cuestionados en este momento por poderes hegemónicos que existen dentro de la enfermería y por otros grupos de profesionistas del área de la salud. El personal de enfermería no se ve como alguien autónomo, ahí radica el problema, y éste genera una invisibilidad de la autonomía porque no se creen capaces de trabajar de manera autónoma, lo cual va a repercutir en el quehacer independiente de la enfermera, ya que no logra verse a sí misma como un ser autónomo con conocimientos para ayudar a otros.

#### *Conclusiones*

Finalizando el análisis de esta categoría con sus subcategorías, es importante tener en claro que la profesión de enfermería se encuentra en un momento clave para cambiar los aspectos visibles que se han encontrado y estos son: es una disciplina que es reconocida como necesaria para la sociedad y posee representatividad numérica, esto es positivo para aumentar la visibilidad, el problema es que es visible únicamente en el aspecto asistencial, éste tiene que ver más como una enfermería dependiente de otras profesiones se ejerce poder horizontal dentro de la enfermería y algunas líderes son moldeadas para servir a grupos hegemónicos, lo anterior debilita a la profesión y la hace invisible, la misma manera en el análisis se encontró que la profesión tiene elementos invisibles tales como: falta de conocimiento científico, de autonomía, de poder dentro de la sociedad, bajo poder en los medios y nulo poder en el aspecto político, en los cuales se debe poner énfasis para resolverlos y lograr el fortalecimiento de la profesión, estos desaparecerán cuando los profesionales de enfermería ejerzan poder creando una contrahegemonía basada en formar intelectuales orgánicos que fortalezcan el discurso basado en el conocimiento para promover el cuidado que es el objeto de estudio de la profesión algo que deben aprender los profesionales de enfermería, es percibir qué elementos históricos de la profesión fortalecen la visibilidad y cuáles no se deben repetir, porque anulan el crecimiento, para tal efecto se realizan proposiciones que ayudarán al crecimiento de la profesión, así como darle un giro que ayudará a fortalecer la visibilidad y autonomía.

#### *Recomendaciones*

La educación profesional de enfermería debe contar con un plan de estudios que no fomente el modelo hegemónico biomédico, sino, que contenga en el currículum asignaturas que desarrollen el cuidado en un eje transversal, es decir unidades que den libertad a la enfermera a proporcionar cuidados en forma holística, esto logrará disminuir el problema de la enfermería, el cual ha radicado en comprender los fundamentos ontológicos del cuidado y sus componentes teóricos para dar un sentido coherente y consistente a la enfermería como ciencia humana, de esta manera las enfermeras/os estarán desarrollando una contrahegemonía contra el modelo biomédico, logrando hacer visible el cuidado. La investigación debe ser el vehículo primario para el desarrollo del conocimiento que exige el momento actual a la enfermería, en el currículum profesional debe ser un aprendizaje transversal en los planes de estudio con esto se fomentará la visibilidad de la enfermera y se dará atención basada en un aprendizaje fundamentado con la investigación. Dentro del currículum de enfermería se deberá promover el empoderamiento y liderazgo. Esto ayudará a fomentar profesionales líderes.

### **Referencias**

- Bourdieu, P. &. (1995). *Respuestas por una antropología reflexiva*. México: Grijalbo.
- Bourdieu, P. (1976). El campo científico. *Redes*(1-2), 131- 162.
- Bourdieu, P. (1998). *La dominación masculina* (1era. ed.). (J. Jordá, Trad.) Barcelona, España: Anagrama.
- Bourdieu, P. (2002). *Las Reglas del arte: Génesis y estructura del campo literario* (Vol. 1). Madrid: Anagrama.
- Díaz, E. (2010). *Las grietas del control: vida, vigilancia y caos*. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- Foucault, M. (1995). *Discurso, Poder y Subjetividad*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones el cielo por asalto.
- Foucault, M. (2002). *Vigilar y Castigar: nacimiento de la prisión*. (A. G. Camino, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI editores.
- Gramsci, A. (1981). *Cuadernos de la Cárcel* (Primera edición ed., Vol. 3). (P. A. María, Trad.) Italia: Ediciones Era.

- Guerrero-Núñez, S., & Cid-Henriquez, P. (abril de 2015). Una reflexión sobre la autonomía y el liderazgo de la enfermería. (Redalyc, Ed.) *Aquichan*, 15(1), 129-140.
- González, C. E., Arras, V. A., & Moriel, C. L. (Enero - Abril de 2012). La profesionalización en enfermería: hacia un estrategia de cambio. *Tecnociencia Chihuahua*, VI(1).
- Hueranos, E. (2010). El cuidado invisible, una dimensión de la profesión enfermera. *Biblioteca Las Casas*, 1 - 51.

### Notas Biográficas

La **Dra. Laura Yolanda Pagola López Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro "Alcances del Jurado", es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

La **Dra. Laura Yolanda Pagola López** es profesora titular B de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional realizó estudios de Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana, maestría en Enfermería en Terapia Intensiva en la Universidad Autónoma del Estado de México, y el Doctorado en Ciencias de Enfermería en la Universidad Nacional de Trujillo Perú.

El **Dr. Sebastián Bustamante Edquén** es profesor principal de la Universidad Nacional de Trujillo Perú, realizó estudios de Licenciatura en Enfermería en la Universidad Nacional de Cajamarca, magister en Enfermería en Salud Comunitaria en la Universidad de Concepción, Chile, y el Doctorado en Ciencias de Enfermería en la Universidad Federal de Rio de Janeiro. En la actualidad es Decano Nacional del Colegio de Enfermeras del Perú. Perteneció al sistema CONCYTEC

La **Dra. Flor Marlene Luna Victoria Mori** es profesora principal de la Universidad Nacional de Trujillo Perú, realizó estudios de Licenciatura en Enfermería en la Universidad Nacional de Trujillo, especialidad Gestión de salud y administración hospitalaria, maestría en Ciencias de Enfermería en la Universidad Nacional de Trujillo y el Doctorado en Ciencias de Enfermería en la Universidad Federal de Rio de Janeiro. Perteneció al sistema CONCYTEC

La **Dra. María Antonieta rubio Tyrrell** es profesora titular de la Escuela de Enfermeras Anna Nery de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, realizó estudios de Licenciatura en Enfermería en la Universidad Nacional de Trujillo, especialista en enfermería obstétrica y pediátrica, especialista en administración hospitalaria por la Universidad Pontificia de Rio de Janeiro, maestra en Ciencias de Enfermería y Doctora en Ciencias de Enfermería en la Universidad Federal de Rio de Janeiro.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cree usted que el trabajo de enfermería es importante para el desarrollo del país?
2. ¿Las actividades que realiza el personal de enfermería son importantes para usted?
3. ¿Qué actividades ve que realiza el profesional de enfermería?
4. ¿Las enfermeras contribuyen en el cuidado de la salud?
5. ¿Los profesionales de enfermería realizan actividades de investigación?
6. ¿Las enfermeras y enfermeros participan en eventos científicos y considera importante su participación?
7. ¿Los profesionales de enfermería divulgan su producción científica?
8. ¿Considera usted que el enfermero tiene conocimientos necesarios y suficientes para el cuidado de las personas?
9. ¿Están preparadas las enfermeras para cargos políticos?, ¿En qué ayudaría este aspecto para su salud? ¿En qué ayudaría esto para la profesión?
10. ¿El hecho de género masculino o femenino modifica el quehacer cotidiano de la enfermera o enfermero?
11. ¿La remuneración que percibe la enfermera es adecuada para la labor que realiza?
12. ¿Considera justa la lucha para la reivindicación de los derechos de las y los enfermeros?
13. ¿Cree usted que el trabajo de enfermería es importante para el desarrollo del país?
14. ¿Las actividades que realiza el personal de enfermería son importantes para usted?
15. ¿Qué actividades ve que realiza el profesional de enfermería?
16. ¿Las enfermeras contribuyen en el cuidado de la salud?

17. ¿Los profesionales de enfermería realizan actividades de investigación?
18. ¿Las enfermeras y enfermeros participan en eventos científicos y considera importante su participación?
19. ¿Los profesionales de enfermería divulgan su producción científica?
20. ¿Considera usted que el enfermero tiene conocimientos necesarios y suficientes para el cuidado de las personas?
21. ¿Están preparadas las enfermeras para cargos políticos?, ¿En qué ayudaría este aspecto para su salud? ¿En qué ayudaría esto para la profesión?
22. ¿El hecho de género masculino o femenino modifica el quehacer cotidiano de la enfermera o enfermero?
23. ¿La remuneración que percibe la enfermera es adecuada para la labor que realiza?
24. ¿Considera justa la lucha para la reivindicación de los derechos de las y los enfermeros?

# IMPLEMENTACION DE UN TEMPORIZADOR COMO CONTROL DE CARGAS DEL SISTEMA INTEGRADO SUSTENTADO DE ENERGIA (DE LA ESIME CULHUACAN DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL)

Jonathan Jesús Pedraza Alcántara <sup>1</sup>, Ing. Alejandro López Torrecillas <sup>2</sup>, y Ing. Gustavo Mendoza Campeche<sup>3</sup>

**Resumen**— Con la necesidad de aprovechar la energía almacenada en baterías plomo-ácido suministrada por fuentes de energía verde como son los paneles solares en situaciones para uso básico como la iluminación de áreas y pasillos en la ESIME CULHUACAN del INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL se implementó un temporizador de seis eventos existente en el mercado mexicano con matrícula TEMP-08E para programar y automatizar el encendido y apagado con los parámetros eléctricos que se tienen en los sistemas fotovoltaicos “solares”.

Este temporizador funciona con una fuente de alimentación reactiva que opera entre 70 y 220 voltios de corriente alterna que excita a un microprocesador que opera con 5 voltios de corriente directa, este trabajo se enfocó en implementar una fuente de alimentación de 5 voltios excitada por 33 voltios de corriente directa utilizando un regulador de tensión a circuito integrado de tres terminales con matrícula 7805 y de uso común en los laboratorios del plantel.

**Palabras clave**—Solar, Control, Temporizador, Voltios, Regulador.

## Introducción

Hoy en día la obtención de energía implica, principalmente, un elevado costo, contaminación y degradación del medio ambiente para obtenerla y aplicarla, ante esto es imprescindible tomar medidas y acciones no solo para nuestra protección sino para un aprovechamiento mayor.

Además a esto tendríamos que referirnos a la lucha del grandioso Tesla y sumarnos a él, ya que el precepto establecido por Edison y compañía hoy es más actual que en esas épocas.

Los grandes intereses que rodean la generación y obtención, así como la distribución y aplicación de cualquier energía hacen obligadamente necesario la búsqueda de alternativas que brinden a la sociedad una real y verdadera alternativa para cubrir sus necesidades energéticas y que esta misma contribuya a cubrir estas, a pesar de de los grandes corporativos y países que fomentan este mercantilista ciclo virtuoso degenerativo de auto destrucción energética, “mayor necesidad energética, mayores fuentes de energía, mayor costo de distribución, mayor consumo, mayor aplicación, mayor necesidad” y como resultado dinero.

En otras palabras gigantescas centrales energéticas y redes de distribución (también se cobra su uso), centros mercantiles, para cubrir las necesidades de la sociedad, al demandar equipos y demás, determinados por el sistema americano de vida, el cual es difundido y obligado por la santísima T V para todas las comunidades

Ante esto es necesario: Hacer eficaces todos los equipos y sistemas que consuman energía es decir la obtención de mayor trabajo con la menor cantidad de energía. Obtener energía aprovechando todos los medios a nuestro alcance. Almacenamiento de energía. Administración de la energía.

De todas las formas que encontramos de clasificar o ubicar las fuentes y tipos de energía, estas se pueden transformar para ser aprovechadas de alguna manera práctica y casi todas son transformadas en energía eléctrica por diversos medios ya que esta, principalmente, es susceptible de ser almacenada por periodos largos de tiempo y no es

<sup>1</sup> Jonathan Jesús Pedraza Alcántara Alumno de la carrera de Ingeniería Mecánica de la ESIME Culhuacan, Laboratorio de Energías Verdes, Instituto Politécnico Nacional, Cd. De México, jona7687alc@gmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Alejandro López Torrecillas es Profesor de la carrera de ICE en la ESIME Culhuacan, Laboratorio de Energías Verdes, Instituto Politécnico Nacional, Cd. De México, Rosy\_40@hotmail.com

<sup>3</sup> Ing. Gustavo Mendoza Campeche Profesor de la carrera de ICE en la ESIME Culhuacan, Laboratorio de Energías Verdes, Instituto Politécnico Nacional, Cd. De México, mghcuellar@hotmail.com

contaminante.

Además después de un análisis técnico y de mercado determinamos que el tipo de energía más aplicado y versátil para cubrir nuestras necesidades es la energía eléctrica. Por lo anterior este proyecto se basa en la energía eléctrica de baja potencia generada por dispositivos discretos y algunos de fabricación casera, así como de última tecnología con los que se pueda crear el sistema integrado sustentado de energías limpias.

Un temporizador es un dispositivo el cual nos permite regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico durante un periodo de tiempo determinado. Es un tipo de relé auxiliar con la diferencia que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.

Regulador es un mecanismo que sirve para ordenar o ajustar el funcionamiento de una máquina o de sus piezas en electrónica se utiliza para mantener constantes los niveles de corriente y voltaje del circuito regulador sin que este se vea afectado por las variaciones o fluctuaciones del voltaje y la corriente de entrada. Existen diferentes tipos de circuitos reguladores, el más básico a diodo zener y tan complejo como los reguladores conmutados. Los hay para conectarse en serie o en derivación o bien mixtos, también se puede decir que los hay con elementos discretos o a circuitos integrados, de estos últimos existen infinidad pero el más común es el de la familia 78XX el 7805 de tres terminales.

Familia 78XX, la denominación 78XX corresponde a una muy popular familia de reguladores de tensión positiva, tiene tres terminales, voltaje de entrada, tierra y voltaje de salida en encapsulado los más comunes TO220 o TO92 y las dos equis se refieren al potencial presente en la salida. Los hay para corrientes de 100 miliamperios hasta cinco amperios y los potenciales más comunes son 3, 3.3, 5,6,8,9,10,12,15,18 y 24 voltios. Soportan hasta treinta y tres voltios de excitación en su entrada y se recomienda siempre estén montados en un disipador de temperatura.

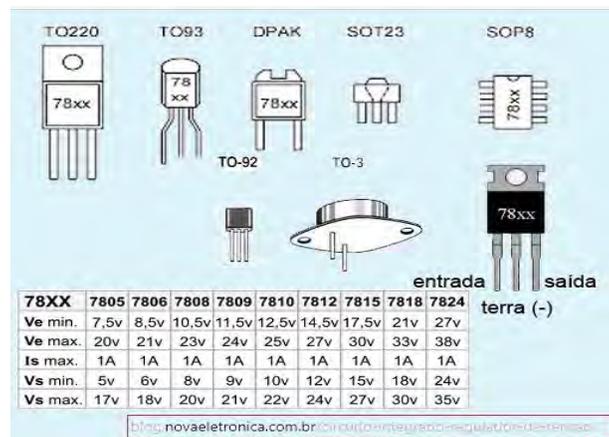


Figura 1. Familia 78XX, aspecto y potenciales de trabajo.

**Relevador.**

Es un dispositivo también conocido como relé cuyo funcionamiento puede ser electromecánico o de estado sólido, funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico que a través de una bobina se genera un electroimán con el que se accionan uno o varios juegos de contactos que permiten abrir y cerrar otros circuitos eléctricos totalmente independientes, tiene la desventaja de trabajar con respuestas muy lentas del orden de los veinte milisegundos aproximadamente.



Figura 2. Tipos de relevadores y su modelo simplificado.

Ampliamente utilizado en los sistemas de control se basa en el cierre o apertura de los contactos por medio de la fuerza electromagnética generada por un electroimán al aplicarle una corriente eléctrica a la bobina, el núcleo se magnetiza y atrae la parte móvil del platino o interruptor haciendo contacto o desconectando, trabaja con valores discretos de potencia.

Tipos de relevadores: Electromecánicos, de estado sólido, corriente alterna y de lámina bimetálica

### Desarrollo

Con la intención de facilitar el acceso de cualquier persona al Sistema Integrado Sustentado de energías Verdes de la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional en cualquier región del país “México” se han buscado dispositivos y componentes de uso común en el mercado mexicano al hablar de regiones apartadas del centro del país regularmente en sus cabeceras municipales se encuentra por lo menos una tienda de dispositivos, aparatos y equipos electrónicos Steren o componentes y dispositivos de esta marca, motivo por el cual se adquirió el temporizador TEMP-08E para implementarlo como control de cargas del Sistema Sustentado de Energías Verdes.



Figura 3. Aspecto del temporizador TEMP-08E de marca STEREN.

Para que el temporizador modelo TEMP-08E pudiese ser compatible o funcional con la energía presente en este sistema se le retiró la fuente reactiva que trae instalado de manera predeterminada y se sustituyó por una fuente con regulador a circuitos integrados de tres terminales cuya matrícula es 7805 en virtud de que los paneles solares y generadores trabajan con potenciales de 12 voltios hasta 33 voltios y para la apropiada actuación también se sustituyó el relevados por uno de cinco voltios con la misma capacidad de corriente en sus contactos como el anterior.



Figura 4. Aspecto interno del temporizador.

Construcción de la Fuente de Alimentación para la adecuación del funcionamiento con corriente directa del temporizador se realizó utilizando un regulador 7805. Aunque en el mercado existen una serie de circuitos integrados dedicados a regular la tensión es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de regular voltaje positivo de 5V a 1A de corriente, garantiza una fuente de tensión constante disminuyendo la posibilidad de dañar nuestro circuito debido a oscilaciones parasitas de tensión, básicamente es un dispositivo que cuenta con 3 terminales comúnmente mal llamados pines, A pesar de que está diseñado principalmente para suministrar una tensión fija, estos reguladores pueden ser utilizados con componentes externos para obtener voltajes y corrientes ajustables. Una

característica de este dispositivo es que dispone de protección térmica y limitación de corriente por si se producen cortocircuitos, esto hace que si en algún momento nos sobrepasamos en sus características el regulador de tensión queda protegido. Siempre hay que tener en cuenta la necesidad de colocarle un disipador de calor en función de la potencia que debe disipar el dispositivo, es decir, la diferencia de tensión entre la entrada y la salida, multiplicado por la corriente que entrega, para que el regulador funcione correctamente tiene que presentar en la entrada,  $V_i$  terminal 1, una tensión superior a 3 voltios con respecto a la salida  $V_o$  terminal 3 y nunca sobrepasar los 35 voltios en su entrada o de excitación el fabricante recomienda tanto en la entrada como en la salida la colocación de capacitores para reducir el ruido y oscilaciones parasitas.

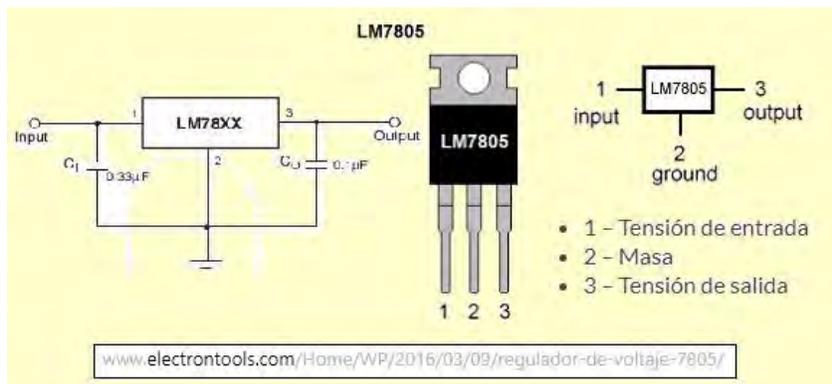


Figura 5. Aspecto del regulador a CI LM7805 y diagrama de conexión.

En La figura 6 se presentan las características físicas del componente, extraídas de la hoja de datos del fabricante.

Parameter	Symbol	Conditions	MC7805/LM7805			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
Output Voltage	$V_O$	$T_J = +25^\circ\text{C}$	4.8	5.0	5.2	V	
		$5.0\text{mA} \leq I_O \leq 1.0\text{A}, P_O \leq 15\text{W}$ $V_I = 7\text{V to } 20\text{V}$	4.75	5.0	5.25		
Line Regulation (Note1)	Regline	$T_J = +25^\circ\text{C}$	$V_O = 7\text{V to } 25\text{V}$	-	4.0	100	mV
			$V_I = 8\text{V to } 12\text{V}$	-	1.6	50	
Load Regulation (Note1)	Regload	$T_J = +25^\circ\text{C}$	$I_O = 5.0\text{mA to } 1.5\text{A}$	-	9	100	mV
			$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	-	4	50	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = +25^\circ\text{C}$	-	5.0	8.0	mA	
Quiescent Current Change	$\Delta I_Q$	$I_O = 5\text{mA to } 1.0\text{A}$	-	0.03	0.5	mA	
		$V_I = 7\text{V to } 25\text{V}$	-	0.3	1.3		
Output Voltage Drift	$\Delta V_O / \Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-0.8	-	mV/ $^\circ\text{C}$	
Output Noise Voltage	$V_N$	$f = 10\text{Hz to } 100\text{KHz}, T_A = +25^\circ\text{C}$	-	42	-	$\mu\text{V}/V_O$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$ $V_O = 8\text{V to } 18\text{V}$	62	73	-	dB	
Dropout Voltage	$V_{\text{Drop}}$	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^\circ\text{C}$	-	2	-	V	
Output Resistance	$r_O$	$f = 1\text{KHz}$	-	15	-	$\text{m}\Omega$	
Short Circuit Current	ISC	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^\circ\text{C}$	-	230	-	mA	
Peak Current	$I_{PK}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$	-	2.2	-	A	

Figura 6.

### Conclusiones

El temporizador conservo todas sus características y propiedades ofrecidas por el fabricante además por ser un diseño moderno en su gabinete dio un aspecto moderno al sistema integrado sustentado de energía brindando la posibilidad de controlar 9 eventos de encendido y apagado durante el día, semana mes año.

### Referencias

Google, buscador de la Internet

Wikipedia edición en español

Thomas L. Floyd. "Dispositivos Electrónicos" octava edición 2008, PEARSON, Prentice Hall.  
ISBN978-970-26-1193-6; www. Pearsoneducacion.net

### Notas Bibliográficas

El **Alumno Jonathán Jesús Pedraza Alcántara** actualmente está cursando el sexto semestre de la Carrera de Ingeniería Mecánica de ESIME unidad Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. Es el participante en el proyecto de investigación de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME unidad Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional como el alumno del Programa BEIFI.

El **Ing. Alejandro López Torrecillas** terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es el Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, el autor de decenas de publicaciones y participante de varios de proyectos de investigación.

El **Ing. Gustavo Mendoza Campeche** es el Profesor de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. Es el colaborador del Laboratorio de Energías Verdes Aplicadas (EVA) de ESIME unidad Culhuacan, el autor de numerosos artículos y participante en congresos y proyectos de investigación.

# MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ORGANIZACIONAL

Ing. Francisca Pedroza Montero MA<sup>1</sup>, Lic. Conrado Sanzarric Aguilar<sup>2</sup> y Lic. Silvia Leticia Sánchez Fuentes Dra.<sup>3</sup>

**Resumen-** La productividad en cualquier organización se presenta como la medida de la eficiencia económica que es resultante de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados. Es por eso que las organizaciones tratan de aprovechar al máximo sus recursos limitados utilizando la creatividad para hacer más con menos. Quien no cumpla con calidad, producción, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, entre otros conceptos que hacen que una organización sea más productiva, difícilmente se mantendría en el mercado. La productividad es un factor fundamental en el desarrollo de toda organización. Ahora, si bien sabemos, cada organización tiene un método de evaluación; en el presente trabajo se propone desarrollar un instrumento, a través de una hoja de cálculo abarque los conceptos clave para la medición más aproximada de la productividad de las organizaciones: índice de productividad, índice de productividad de mano de obra, índice de productividad de materia prima e índice de productividad total.

**Palabras claves:** Productividad, índice de productividad, índice de productividad de la mano de obra, índice de productividad de materia prima, índice de productividad total.

## Introducción

En este documento le proporcionamos una aplicación de ayuda para las organizaciones productoras de bienes y servicios en el cual se desarrolló una hoja de cálculo para la determinación de la productividad organizacional por medio de cuatro índices principales, el primero tiene que ver con los recursos utilizados y las ventas logradas, el segundo con el aprovechamiento de la mano de obra, el tercero con el análisis de la materia prima que se utilizó para la producción y el cuarto es la productividad total de la empresa. De acuerdo con el análisis teórico-conceptual, de determinaron los indicadores de estudio, así como sus respectivas variables; a partir de ello se diseñó el instrumento en hoja de cálculo que permitirá conocer el estatus productivo de la organización. Finalmente se presentan algunas conclusiones que permitan entender la utilidad de la aplicación del presente ejercicio.

## Descripción del método

### *Referencias teórico-conceptuales*

Para que una organización crezca y aumente su rentabilidad (o sus utilidades) es necesario que aumente su productividad, misma que puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación se puede evaluar los rendimientos de las máquinas, los equipos o módulos de trabajo y los empleados. En los empleados es sinónimo de rendimiento. De manera sistemática decimos que alguien es productivo (o algo) cuando con una cantidad de recursos en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

Para conceptualizar Productividad Laboral y los factores que repercuten en ella, primero analizaremos como la definen distintos autores. Productividad según David Bain "...es la relación entre cierta producción y ciertos insumos:

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

<sup>1</sup> Ing. Francisca Pedroza Montero MA, maestra de tiempo completo de la carrera de Ingeniería de Gestión de Proyectos de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora. [pedroza@uthermosillo.edu.mx](mailto:pedroza@uthermosillo.edu.mx) y maestra de asignatura del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora, Unidad Centro, Hermosillo, Sonora. [ppedroza@industrial.uson.mx](mailto:ppedroza@industrial.uson.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Conrado Sanzarric Aguilar, maestro de tiempo completo de la carrera de Ingeniería de Gestión de Proyectos de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora. [csanzarric@uthermosillo.edu.mx](mailto:csanzarric@uthermosillo.edu.mx) y maestro de asignatura del Departamento de Psicología y Comunicación de la Universidad de Sonora, Unidad Centro, Hermosillo, Sonora. [conrado.sanzarric@unison.mx](mailto:conrado.sanzarric@unison.mx)

<sup>3</sup> Lic. Silvia Leticia Sánchez Fuentes DRA, maestra de asignatura de la carrera de Ingeniería de Gestión de Proyectos de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora y maestra de asignatura del Departamento de Contabilidad de la Universidad de Sonora, Unidad Centro, Hermosillo, Sonora. [silviale61@hotmail.com](mailto:silviale61@hotmail.com)

Después esta definición ha ido evolucionando de acuerdo a las necesidades de cada organización para la determinación de los factores a medir. Por ejemplo, Jhon G. Belcher nos indica que “Se trata de la relación entre lo que produce una organización y los recursos requeridos para tal producción

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos} = \frac{Resultados\ logrados}{Recursos\ empleados} = \frac{Efectividad}{Eficiencia}$$

Un incremento de la productividad dentro de la empresa puede traer consigo ciertos tipos de ventajas que ayudarán a mantenerse dentro de la competencia a nivel empresarial. Productividad la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado (Levitan, 1984).

En este sentido, algunos de los indicadores utilizados tradicionalmente para medir la productividad, como productos por hora-hombre o por hora-máquina, relación producto-capital, producto interno per cápita y otros semejantes. (Combeller, 1999).

La productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales. (Gardey, 2008).

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. (Scott, 2013).

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar productos que son requeridos y a la vez el grado en que se aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad y proceso.

Los factores que influyen en la productividad en una organización, son de dos tipos: los externos y los internos.

Dentro de los factores externos tenemos: la calidad y disponibilidad de los recursos que estos afectan a la producción de productos y servicios; la disponibilidad de la industria, los cambios en el sector y la aparición de nuevos competidores lo que hace que aumente la competitividad incentivando la mejora continua en el clima y la cultura organizacional; el nivel de capital y su aumento, el cual facilita o no el nivel de inversión futura; los avances tecnológicos ya que mejoran el nivel de calidad de los conocimientos y los equipos utilizados; el entorno macroeconómico y microeconómico; entre otros. A éstos los podemos englobar de la siguiente manera:

- Disponibilidad de materiales o materias primas
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses
- Medidas de ajuste aplicadas

Los factores internos son: óptimo mantenimiento de todo el equipo para asegurar un funcionamiento en perfectas condiciones y continuo, evitando paradas que afecten a la productividad; adopción de las medidas correctivas necesarias para evitar los cuellos de botella que hagan tener menos producción; uso eficaz de todas las máquinas y capacidades; realizar inversión con el fin de sustituir la maquinaria obsoleta y mejorar la automatización y la utilización de la tecnología de información; mejorar los procesos de manipulación de materiales, almacenamiento, sistemas de comunicación y control de calidad; elección de materias primas adecuadas; optimización del uso de la energía, prácticas de sistemas de ahorro; control adecuado de los desechos y las sobras; motivación de los empleados; entre otros. En resumen:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía

- Máquinas y equipo
- Recurso Humano

Las mediciones de productividad en su correcta interpretación brindan la idea concreta y el nivel indicado de los incrementos y decrementos de productividad que suceden en algún periodo o áreas específicos. La productividad de los empleados es consecuencia del rendimiento laboral que se relaciona entre los objetivos, metas o tareas alcanzadas y el tiempo que se necesario para lograrlo. Este cálculo debe realizarse tomando en cuenta que el tiempo que se refiere a las horas trabajadas de calidad y que la variable más importante son las personas que son las encargadas de ejecutar las funciones propias del puesto de trabajo.

La medición de la productividad se establece que ésta se encuentra compuesta por la eficiencia, efectividad, eficacia y relevancia.

La eficiencia es la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.

La efectividad es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

La eficacia definida como el logro de objetivos económicos que genera crecimiento tanto al hombre como al aspecto tecnológico y valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos.

La relevancia es la importancia o significación de algunos factores productivos de los cuales se deben de cumplir con los estándares establecidos ya que en ellos se destacan las ventajas competitivas de la empresa o las características de calidad.

La medición de la productividad a nivel de las organizaciones, así como de las cadenas productivas, resulta ser una condición necesaria para la evaluación de su desempeño, la innovación y la definición de sus estrategias empresariales. (Sandoval, agosto-octubre 2014).

La productividad se puede mejorar con:

1. Mantener igual los resultados y disminuir los recursos.
2. Aumentar la producción manteniendo los mismos costos.
3. Combinar el aumentar la producción junto con el disminuir los costos.

En una organización, la productividad es fundamental para crecer o para aumentar la rentabilidad. Así, la productividad empresarial es el resultado de las acciones que se deben llevar a cabo para conseguir los objetivos de la empresa y crear un buen ambiente laboral.

Es por eso la importancia de la productividad exige una buena gestión de los recursos que se poseen para conseguir que todas las labores desarrolladas dentro de la compañía, desde las que están destinadas a la fabricación o producción del servicio hasta las que se refieren a los métodos utilizados y a la relación interna de la compañía, sean eficientes.

El tiempo es uno de los factores clave a la hora de hablar de productividad. El tiempo es, de hecho, uno de los factores más relevantes a la hora de hablar de eficiencia y, por ende, de productividad, ya que se trata de uno de los insumos o recursos más valiosos de los que disponemos.

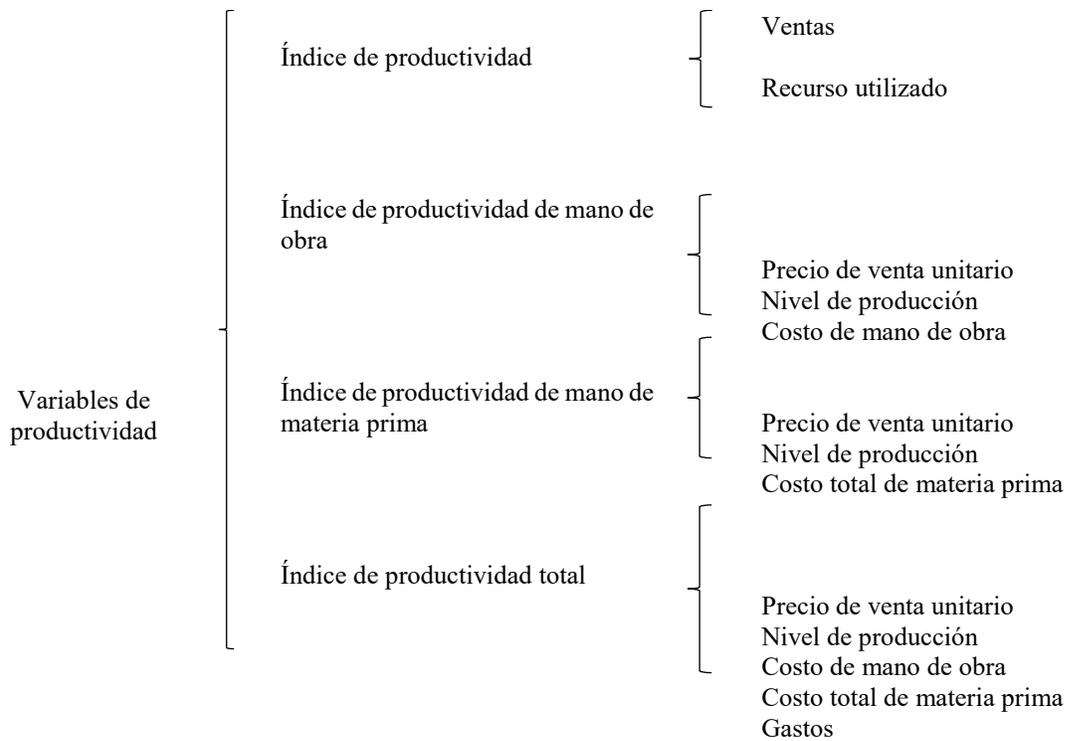
Administrar correctamente el tiempo de ejecución de tareas supone, como ya hemos comentado, un importante ahorro de costes, mayor margen de maniobra y flexibilidad, y mayor capacidad de producción. La importancia de la medición de la productividad (WorkMeter, 2012) organizacional de los indicadores es:

1. Representa en términos generales el tiempo diario que transcurre desde el momento en que la persona empieza a trabajar hasta el momento en que finaliza su trabajo.
2. Nos muestra no sólo un listado exhaustivo de todas las aplicaciones que se usan dentro de una organización, sino que también refleja el tiempo que se ha dedicado a cada una de ellas en particular.

3. Productividad pasaría por evaluar la proporción de tiempo dedicado a actividades que la empresa considera como productivas, de todo el tiempo que, dentro del horario laboral establecido, se dedica a la actividad (concepto visto anteriormente).
4. Control horario: Es un indicador empresarial que mide exclusivamente la hora de entrada y de salida de cada individuo a la empresa, relacionándola con el tiempo transcurrido desde que cada persona enciende el ordenador hasta que lo apaga.

*Descripción de variables*

El desarrollar un instrumento (objetivo principal de este trabajo) que abarque los conceptos claves para el medición más aproximada para la productividad de las organizaciones, les ayudará a diagnosticarse y determinar qué tan efectivas son y sobre todo dónde se debe de mejorar. Según la teoría analizada tenemos las siguientes variables de estudio (cuadro 1):



**Cuadro 1.** Variables consideradas para el instrumento de medición de productividad. Elaboración de los autores.

Para determinar su cálculo:

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Recursos utilizados}} \quad (1)$$

$$\text{Índice de productividad de la mano de obra} = \frac{\text{Precio de venta unitario} \cdot \text{Nivel de producción}}{\text{Costo de la hora de mano de obra} \cdot \text{Número de horas empleadas}} \quad (2)$$

$$\text{Índice de productividad de la materia prima} = \frac{\text{Precio de venta unitario} \cdot \text{Nivel de producción}}{\text{Costo total de la materia prima}} \quad (3)$$

$$\text{Índice de productividad total} = \frac{\text{Precio de venta unitario} \cdot \text{Nivel de producción}}{\text{Costo de mano de obra} + \text{costo total de materia prima} + \text{gastos}} \quad (4)$$

De la ecuación (1), las ventas es la transferencia de algo (un producto, servicio, idea u otro) a un comprador mediante el pago de un precio de convenio de las organizaciones. Los recursos utilizados son todos aquellos elementos que se requieren para una empresa pueda lograr sus objetivos.

En la ecuación (2), el precio de venta unitario es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse por unidad de concepto terminado; el nivel de producción es la cantidad en unidades de producción de una empresa cuando utiliza las técnicas de producción, sus recurso materiales y personales así como su espacio físico. El costo por hora de la mano de obra, lo determina la organización, ya que por ejemplo se toma en cuenta el salario mínimo integrado más las prestaciones con que cuenta la empresa; el número de horas empleadas es el tiempo que los trabajadores realizan en una jornada laboral.

En la ecuación (3), el precio de venta unitario y el nivel de producción es el mismo significado que en la ecuación (2). El costo total de la materia prima es el valor que tiene cada uno de los materiales e insumos que se utilizan para la elaboración de un producto.

En la ecuación (4), los gastos son todos aquellos costos indirectos que se incurren para la fabricación de los productos, los demás conceptos de la ecuación son como los que se mencionan en las ecuaciones anteriores.

Para el conocimiento de las variables y el cálculo de los índices se realiza una aplicación en una hoja de cálculo. Para la obtención de datos, se realiza una entrevista con las personas clave de la organización las cuales nos proporcionan dicha información que requiere la aplicación. Cabe mencionar que dicho instrumento contiene preguntas de tipo cualitativo para la descripción de la organización; y cuantitativo para el cálculo de los índices.

#### *Descripción de la aplicación para la medición de la productividad organizacional*

En la figura 1 muestra lo relacionado a terrenos y edificios, materiales que utilizan, el consumo de energía, la maquinaria y equipo que utilizan y el recurso humano, así como el número de turnos con que cuenta la empresa, esto es los tres elementos del costo de producción, para determinar los resultados que se realizan en cada turno de operación.

<b>1.1 Terrenos y edificio</b>		
¿Edificio en donde esta la planta productiva es propio?	SI	NO
Si no es propio, ¿cuánto es la renta anual aproximadamente? (¿cuánto le corresponde al área de producción?)		
<b>1.2 Materiales</b>		
¿Con cuántos procesos productivos cuentan?		
¿Cuentan con un sistema de inventario (control)?	SI	NO
¿Utilizan una planeación de requerimiento de materiales (MRP) ?	SI	NO
¿Manejan inventarios temporales en las líneas de producción ?	SI	NO
¿Cuentan con verificación de materiales antes de llevar al almacén?	SI	NO
¿Cuál es el porcentaje de materiales en estado de stock (inventario en el almacén como mínimo)?		
¿Cuentan con departamento de administración de materiales?	SI	NO
Si cuentan con un departamento de administración de materiales, ¿cuánto es su costo de mantenimiento mensual?		
¿Siguen los programas, mecanismos y herramientas de control de inventarios?	SI	NO
¿Cuánto es el costo aproximado al año de los materiales e insumos que entran al proceso productivo?		
<b>1.3 Energía</b>		
¿Cuánto es el gasto en kw en el área de producción mensual aproximadamente?		
¿Cuánto es el gasto aproximado de agua en metros cúbicos en volumen mensual (si lo hay en el área de producción)?		
¿Qué otro tipo de energía es utilizada ?		
Si utilizan otro tipo de energía diferente al agua y luz, ¿cuánto es su gasto aproximado (Mensual)?		
<b>1.4 Máquinas y equipo</b>		
¿Cuántos turnos operan las máquinas y los equipos utilizados?		
¿Cuánto es la capacidad instalada (unidades al año)?		
¿Cuánto es la capacidad utilizada (porcentaje)?		
¿Cuánto es el monto de la depreciación de maquinaria y equipo utilizados?		
¿Cuánto es el costo aproximado de mantenimiento del área de producción?		
<b>1.5 Recurso humano</b>		
¿Cuántas horas efectivas hay en cada turno?		
Turno 1		
Turno 2		
Turno 3		
¿Cuántos días hábiles hay en el año aproximadamente?		
<b>¿Cuál es el total de personal operando por turno?</b>		
Turno 1		
Turno 2		
Turno 3		
¿Cuántas unidades son producidas por trabajador?		
¿Cuál es el costo de mantener cada trabajador operando aproximadamente (mensual)?		

**Figura 1.** Variables simples relacionadas a los costos de producción. Parte de la aplicación de la hoja de cálculo. Elaboración de los autores.

En la figura 2, tenemos la disponibilidad de materiales o materias primas, mano de obra calificada y preguntas extras. Una vez realizado el cuestionario o instrumento la hoja de cálculo determina los cuatro índices que son las ecuaciones antes mencionadas. En esta parte podemos observar que existen variables simples cualitativas las cuales nos van a servir para describir a la organización en cuanto a sus proveedores de materias primas, los convenios que realizan con ellos, la cantidad de los proveedores, la frecuencia de entrega de materiales; así como la mano de obra con la que cuenta la organización y qué tipo es, que tanta capacitación reciben al año, entre otras cosas. También nos indica el porcentaje de los espacios físicos utilizados para conocer la determinación de un aumento de producción; si tienen maquinaria ociosa, etc.

<b>2.1 Disponibilidad de materiales o materias primas</b>		
¿Cuál es el porcentaje de mermas en materia prima ?		
¿Cuentan con un contrato para entregar a tiempo y en buenas condiciones?	SI	NO
¿Con que frecuencia rechaza lotes de materia prima al año?		
¿Existen restricciones para abastecerse de materia prima ?	SI	NO
¿Cuántos proveedores principales tienen?		
¿Cuenta con selección de proveedores?	SI	NO
¿Los proveedores tienen que estar certificados?	SI	NO
¿Cuántos lotes de materia prima reciben al mes (cantidad)?		
¿Cuál es el costo aproximado de materia prima al mes?		
<b>2.2 Mano de obra calificada</b>		
¿Se le proporciona al empleado una capacitación al iniciar su trabajo?	SI	NO
¿Cuál es el requisito de educación para los operarios ?		
¿Cuál es el requisito de educación para el mando medio ?		
¿Cuántas veces al año se capacita al empleado		
Existe un bono de productividad para los empleados	SI	NO
<b>2.3 Infraestructura existente</b>		
Porcentaje de aprovechamiento de los espacios físicos de la empresa		
¿La empresa soportaría un aumento de producción?	SI	NO
¿Hay espacio disponible para nuevos equipos?	SI	NO
¿Existe maquinaria ociosa?	SI	NO
<b>Extras</b>		
<b>¿Cuántos productos finales hay al año?</b>		
Producto 1		
Producto 2		
Producto 3		
Producto 4		
<b>Aproximadamente cuántos es el ingreso anual por cada producto</b>		
Producto 1		
Producto 2		
Producto 3		
Producto 4		
	Total	\$ -
<b>¿Cuál es un costo aproximado de producir una unidad (cada unidad)?</b>		
<b>¿Cuál es el precio de venta unitario que están manejando?</b>		
Producto 1		
Producto 2		
Producto 3		
Producto 4		

**Figura 2.** Variables simples, segunda parte de la aplicación de la hoja de cálculo. Elaboración de los autores

Como podemos observar los índices de productividad que definimos (ecuaciones de la uno hasta la cuatro) es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso.

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la organización es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad (ecuación 1), índice de productividad de la mano de obra (ecuación 2), índice de productividad de materia prima (ecuación 2) e índice de productividad total (ecuación 4), los cuales se pueden medir en cualquier periodo determinado en que los necesite la organización.

### Conclusiones

Cuando un administrador sospecha que su organización no es productiva (su índice de productividad total es bajo), la acción inmediata será investigar las razones del por qué su organización no es productiva; para este efecto, se puede considerar los índices de productividad en un determinado periodo, con ellos podrá investigar, por ejemplo, si está consumiendo materia prima en forma excesiva y, en ese caso, deberá investigar cuáles son las fuentes de desperdicio.

Las razones por las cuales los índices de productividad son útiles:

1. Se pueden usar para comparar la productividad de la organización con la de la competencia.

2. Permiten al administrador controlar el desempeño de la organización, en particular, para detectar algún cambio en la productividad de la misma.
3. Pueden usarse para comparar los beneficios relativos que pueden obtenerse con algún cambio en la utilización de los factores de producción, por ejemplo, la compra de un nuevo equipo, o la utilización de materia prima diferente.
4. Pueden usarse para propósitos administrativos internos como, por ejemplo, la negociación con el personal.

De una manera general se pueden determinar los índices de productividad de las organizaciones industriales y la determinación de buenas prácticas.

El siguiente objetivo será la determinación de los coeficientes para determinar modelos matemáticos de utilidad que sería de gran beneficio a las organizaciones donde ellas pudieran simular distintos escenarios para el aumento de productividad total.

### Referencias

1. Combeller, C. R. (1999). *La cultura de calidad y productividad en las empresas*. Tlaquepaque, Jalisco, Mexico: ITESO, La universidad jesuita de Guadalajara.
2. Gardey, J. P. (2008). *Definición de productividad*.
3. Levitan, Sar and Diane Werneke (1984), *Productivity: Problems, prospects, and policies*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
4. Pyme.net, E. (2017). ¿Qué es la productividad empresarial? *Emprende Pyme.net* , 1,2.
5. Sandoval, C. M. (agosto-octubre 2014). La medición de la productividad del valor agregado. *Tec empresarial* , 41-49.
6. WorkMeter, E. b. (20 de Junio de 2012 ). *Indicadores de productividad ¿Qué son y cómo analizarlos?*

# Ensayo Evaluativo del Ciclo de Vida de Materiales y Procesos en la Industria de la Transformación en Perspectiva del Diseño Industrial en Juárez, Chihuahua

Dr. Porfirio Peinado Coronado<sup>1</sup>, Dr. David Cortés Sáenz<sup>2</sup>,  
Mtro. Ariel Alonso de la Torre Ramos<sup>3</sup>, Mtro. Ludovico Soto Nogueira<sup>4</sup>.

**Resumen** - Ciudad Juárez, Chihuahua, México, habilita un sector industrial con un grueso del 60% del total de las industrias del país, cuya naturaleza manufacturera se reparte de la siguiente manera: i) productos automotrices, 27%; ii) productos electrónicos, iii) 20%; productos eléctricos, 7%; y iv) dispositivos médicos, 6%. Bajo esta categorización industrial, la búsqueda de productos o materiales de bajo impacto en el ambiente a base de un Análisis de Ciclo de Vida (ACV), es parte primordial de las actividades que deben ser realizadas por la industria de la transformación, que permitan cumplir con la normatividad orientada a integrar empresas que manufacturen productos con procesos y materiales sustentables y amigables con el medio ambiente. El propósito de este estudio es investigar el ACV de diversos materiales en un proceso de manufactura de una industria que busca controlar, reducir, innovar y seleccionar materiales eficientes y amigables con el medio ambiente.

**Palabras clave** – Análisis del Ciclo de Vida, Ecodiseño, Diseño Sustentable.

## Introducción

Mientras hay un reflejo en búsqueda de actividades que reduzcan los impactos ambientales negativos de nuestra sociedad, la mayoría de las prácticas de manufactura de productos y materiales adolecen de un criterio ecológico apropiado en su diseño básico; esta actividad tiene el nombre de ecodiseño.

Las compañías manufactureras e industriales se encuentran en primer lugar en la generación de empleos (INEGI, 2010). Sin embargo, las actividades llevadas a cabo en ambas compañías consumen más recursos naturales que el resto de los demás sectores industriales, generando al mismo tiempo, una mayor concentración de gases de efecto de invernadero producido por el consumo de cantidades desorbitantes de no solamente energía sino también de productos y materiales (SCE, 2011), llamando la atención de los profesionales de estas compañías sobre el impacto ambiental adverso que se genera (EREN, 2003). Estos impactos negativos producidos por actividades tanto industriales como humanas deben ser consideradas seriamente dentro de todas las fases de un nuevo ecodiseño cuyo principio, similar al del desarrollo sustentable, descansan en tres pilares: (i) sustentabilidad ambiental, (ii) sustentabilidad económica y (iii) sustentabilidad social. La Figura 1 muestra la relación entre el ecodiseño y el desarrollo sustentable (Attaf, 2011).

<sup>1</sup> Dr. Porfirio Peinado Coronado es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [porfirio.peinado@uacj.mx](mailto:porfirio.peinado@uacj.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. David Cortés Sáenz es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [david.cortes@uacj.mx](mailto:david.cortes@uacj.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Ariel Alonso de la Torre Ramos es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [ariel.delatorre@uacj.mx](mailto:ariel.delatorre@uacj.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Ludovico Soto Nogueira es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [lusoto@uacj.mx](mailto:lusoto@uacj.mx)

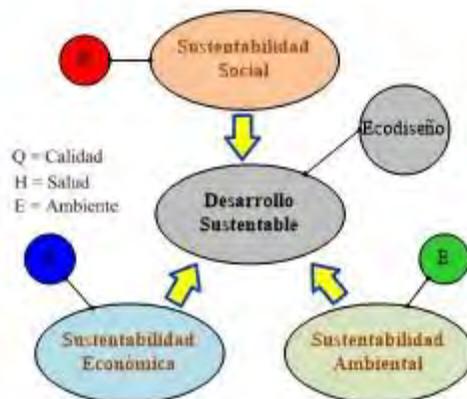


Figura 1. Similitud entre ecodiseño y el desarrollo sustentable (Attaf, 2011). El ecodiseño se consigue cuando los distintos aspectos Q (calidad), H (salud), E (ambiente) convergen en una área de intersección común.

Una de las metas principales del diseño amigable para el medio ambiente es proveer, en cierta medida, una solución perdurable de sustentabilidad cuando se analiza el ciclo de vida de los productos y materiales dentro de los procesos de manufactura. Para lograr esta meta, el ecodiseño debe cumplir no solamente con diseñar totalmente el proceso, sino también desarrollar estrategias que minimicen los efectos adversos en productos de uso familiar en su diseño conceptual, maximizando un apropiado balance que elimine cualquier conflicto entre los objetivos, funcionalidad, confiabilidad, calidad y costo de los mismos (Ashby, 2009). El visualizar las actividades humanas dentro del ecosistema global, es, sin lugar a dudas, la meta de nuestro tiempo; estudiar los procesos y los balances que la naturaleza propiamente ha desarrollado, podrían sugerir alternativas reconciliatorias del actual desequilibrio existente entre los procesos industriales contra aquellos de los sistemas naturales. Optar por diseñar/construir con productos y materiales que contienen ingredientes que en su proceso práctico, se consideran reciclables y representa otra alternativa reconciliatoria.

La evaluación y caracterización de materiales para el diseño representa uno de los factores claves entre los profesionales de las industrias de manufactura y de construcción (EREN, 2003). En países desarrollados, el uso/consumo de materiales como materia prima es cerca del 40 porcentual, que, en adición del 40% y el 12% en los consumos de energía eléctrica y agua respectivamente, impactan directamente la generación de gases de efecto invernadero en un 30%, el consumo del 40% de la energía total, y la producción de toneladas de residuos de demolición y de construcción, al menos. Tan solo en los Estados Unidos, se generan 136 toneladas de estos desechos, es decir, 1.3 Kg/persona/día (Nguyen, Shehab, & Gao, 2010). El desarrollo de materiales para el diseño ha conceptualizado productos más eficientes que generan un impacto positivo en el costo, gracias al progreso de mejores técnicas de análisis y de evaluación de proyectos. Nuevos materiales son creados en los laboratorios de las universidades, de gobierno, y de la industria, generando grandes beneficios: la investigación en el desarrollo de nuevas formas de procesamiento que combinan aleaciones y materiales híbridos que mejoran la potencialidad y durabilidad (vida útil) de los materiales para el diseño; polímeros reforzados de fibra de carbón, materiales elásticos, titanio, y aleaciones de metales amorfos son muy redituables; polímeros compuestos mejoran la eficiencia material y el aspecto visual. Operaciones de corte y soldadura con equipo láser agilizan el proceso de creación de prototipos y permite un concepto de diseño fácil y rápido. En consecuencia, el diseño de nuevos materiales emerge a través de la comercialización e investigación, es decir, desarrollo científico dirigido (Ashby & Johnson, 2014).

Esta investigación presenta un análisis del ciclo de vida (vida útil ACV), que analiza el impacto ambiental proveniente del uso de los diversos materiales para la elaboración de un arnés vehicular en el proceso industrial de una compañía de la región que maquila un producto denominado extractor centrífugo, utilizando los factores básicos del ecodiseño y el uso de prácticas pasivas y activas en la modelación de productos y materiales, mismos que tomen en cuenta los impactos a mejorar de actividades humanas e industriales.

### **Metodología: Generalidades, conceptos y evaluación a utilizar en este estudio**

El Análisis del Ciclo de Vida a llevarse a cabo en una empresa maquiladora de un extractor centrífugo Domex 13, toma en cuenta los apartados mencionados a continuación.

#### *Normatividad en las Empresas / ISO 14001:2015*

La Organización Internacional de Normalización ISO 14000 (por sus siglas en inglés), son herramientas estandarizadas que se les da a las compañías y organizaciones, que permita lograr una mejor responsabilidad con el ambiente, esto se logra por medio de auditorías, comunicación, uso del ACV, e incentivos como el cambio del clima.

Un control sobre el ambiente de manera estandarizada, permite a las empresas identificar, controlar, y monitorear sus problemas con el ambiente sin necesidad de certificación. La ISO 14001 logra adaptarse a cualquier tipo de organización; solo requiere que parte de las preocupaciones de la misma, sea saber de qué manera se está afectando al ambiente, sea cual sea su operación u operaciones. En todas las familias ISO, existe un factor (o necesidad) de mejora continua y el ISO 14001 no es la excepción, la empresa debe analizar sus sistemas y el impacto ambiental constantemente. En 2015, la (ISO\_14001) presentó los siguientes beneficios:

- Demostrar como empresa estar interesados en el futuro, siguiendo los requerimientos del ISO 14001.
- El desarrollo de habilidades de líder y el compromiso con los demás empleados.
- Mejorar la reputación de la compañía.
- Lograr metas como estrategia para el negocio.
- Mejorar la eficiencia y reducir costos, lo cual da una ventaja financiera.
- Propagar a los proveedores integrándolos al negocio y su sistema.

#### *Eco-indicador 99*

La Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE S.A. del Departamento de Medio Ambiente y Planificación territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco en su manual del año (2000), define los eco-indicadores como la expresión de impacto ambiental de un proceso o producto de forma cuantitativa, que, con la ayuda de paquetes computacionales, se puede calcular algunos indicadores estándar. Así, cualquier diseñador puede analizar los impactos ambientales de ciertos productos durante el ciclo de vida.

Aplicando la filosofía de que la manufactura y el consumo logran ser sustentables si cada uno de los integrantes de la sociedad toma su responsabilidad al impactar positivamente al ambiente en cada una de sus actividades, bajo el uso de los eco-indicadores, Holanda es reconocido como el país precursor del manejo sistemático en la mejora continua ambiental en el desempeño del ciclo de vida de productos al integrar los aspectos ambientales dentro de las decisiones estratégicas gerenciales (Housing, 2000).

El Eco-indicador 99 se ha utilizado para analizar el adecuado uso del agua (Mohaptra, Siebel, Van de Hoek, & Groot, 2002), el impacto de pesticidas en la salud humana (Margini, Rossier, & Jolliet, 2002) y en la industria manufacturera (Brent & Hietkamps, 2002).

El Eco-indicador, sin embargo, es una herramienta de uso interno.

#### *Matriz del Ciclo del Material, Uso de Energía y Emisiones Tóxicas, MET*

La matriz MET, es una herramienta que se utiliza antes del diseño o rediseño de un producto o proceso, la cual consiste en investigar los productos existentes con el fin de identificar las oportunidades de mejora ambiental, esta herramienta nos permite estudiar desde la obtención de la materia prima, transporte, energía utilizada en todos los ciclos del producto y las emisiones tóxicas que generan las fases de desarrollo. La matriz MET, categoriza la información de la siguiente manera (IHOBE, 2000): obtención de la materia prima, producción, distribución, uso y gestión de los residuos.

#### *Análisis del Ciclo de Vida (ACV)*

El ACV es un método cuantitativo que evalúa el impacto ambiental de cualquier producto. La industria de la transformación está consciente que el impacto de sus productos de manufactura al medio ambiente no proviene exclusivamente de sus procesos de manufactura sino también desde el empiezo de la conceptualización de los productos (fase de diseño) hasta la disposición final (relleno sanitario o reciclado) de los mismos. El ACV representa

la evaluación de cualquier sistema/proceso industrial desde su creación, hasta su disposición final de los productos generados por el proceso; esta evaluación empieza desde el momento que la materia prima se extrae desde sus orígenes y es utilizada en la fabricación de cualquier producto y finaliza cuando el mismo regresa a sus orígenes (planeta tierra) en forma de desperdicio (ver Figura 2). La información resultante del ACV se utiliza en la minimización del impacto de los materiales y los procesos de manufactura hacia el medio ambiente. Cualquier evaluación ACV concentra, no solamente todas las entradas (energía, materiales, etc.) sino también todas las salidas (energía, residuos, productos) de cada etapa de la vida de un producto, con la finalidad de obtener el impacto total al medio ambiente. La evaluación ACV es utilizada desde 1997 cuando la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) definió el ACV como un sistema evaluativo constituido por cuatro componentes: i) Meta y Alcance; ii) Análisis de Inventario; iii) Análisis de Impacto; y iv) Interpretación (ISO 14040, 1997). En suma, ACV enfatiza la importancia al obtener una perspectiva general de los aspectos del producto que causan mayores impactos ambientales, con la intención de identificar las prioridades de mejoras, es decir, no solamente estudiar el producto físico, sino estudiar la visión del sistema del producto en su conjunto entradas – producto – salidas (IHOBE, 2000).

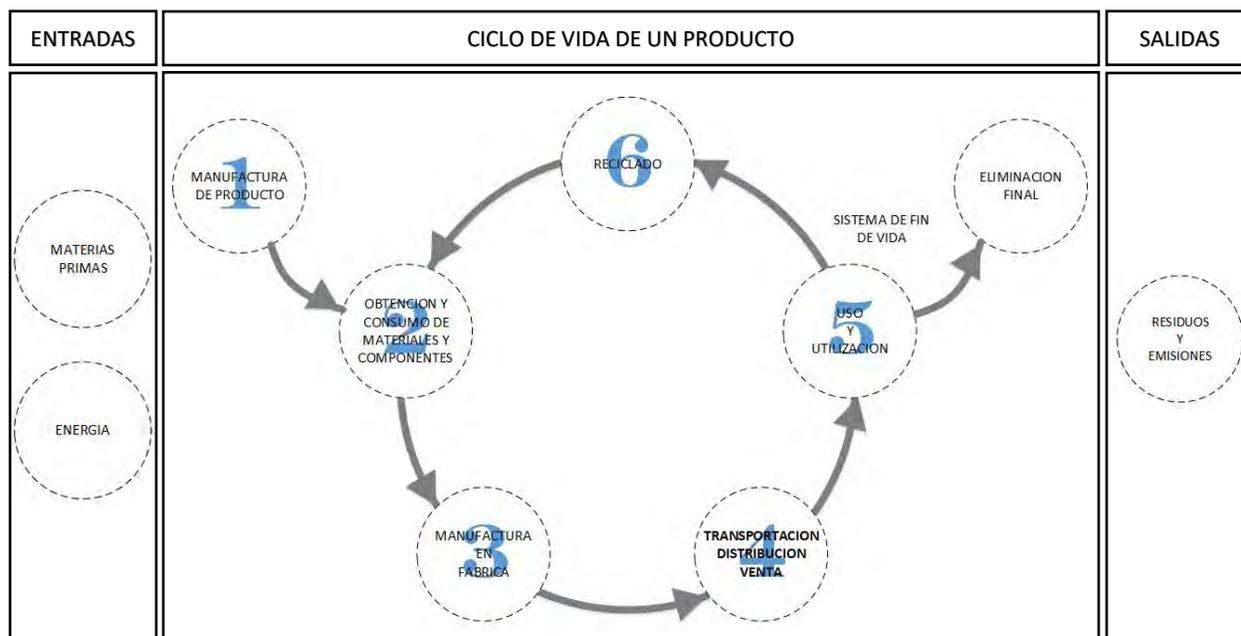


Figura 2. ACV: Evaluación Esquemática.

Un adecuado planteamiento total del ACV permite identificar las entradas y salidas, generadas no solamente dentro de cada una de las fases de los procesos de manufactura de la industria de la transformación que logran reducir al mínimo tanto la toxicidad y la cantidad de las entradas (materiales y energía), sino además también las salidas (residuos y emisiones) en cada una de las fases de los procesos de cualquier producto con la finalidad de encontrar un balance acertado que minimice el impacto global del producto en todo su ciclo de vida. Por tanto, el ACV asertivo permite reducir los impactos negativos de la contaminación del agua, la contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos, la disminución de recursos naturales, el efecto invernadero, la reducción de la capa de ozono, la lluvia ácida, y el smog, por mencionar algunos. Asimismo, la reducción de costos de manufactura, el incremento creativo concerniente a la innovación de productos y el cumplimiento adecuado a las legislaciones ambientales, el cumplimiento adecuado a los requerimientos de clientes y el aumento en la calidad del producto, representan factores motivantes para cualquier empresa comprometida con el medio ambiente.

En perspectiva, el ACV representa una herramienta analítica que indica el impacto ambiental que tiene un producto durante su ciclo de vida, esto es, desde su momento de selección de materia prima, hasta su desecho, tal como lo indica la normatividad de la Organización Internacional de Normalización, ISO 14040 y 14044 (Parent, 2013).

*Evaluación del Análisis del Ciclo de Vida utilizando el Paquete Computacional GaBi (2010)*

El Software GaBi es un sistema líder para la ingeniería del ciclo de vida, que permite analizar desde la perspectiva técnica, económica y de impacto ambiental que puede causar un producto o empresa, además que puede evaluar los aspectos socio-económicos haciendo uso del ACV. Es así que GaBi le permite al usuario construir modelos y diagramas interactivos que generan balances fáciles de analizar e interpretar. Para la generación de estos diagramas y balances, GaBi cuenta con diferentes bases de datos, las cuales son independientes de unas con otras, la diferencia es el tipo de estructura a manipular.

**Caso Estudio. ACV de un Extractor Centrífugo en Empresa Manufacturera Local**

Estudio de un extractor centrífugo Domex 13 de una industria manufacturera de Ciudad Juárez, (cuyo proceso productivo utiliza materiales comunes, mismos que proporcionan un impacto ambiental de oportunidad de mejora, sobre el estado de eco-diseño, diseño amigable con el medio ambiente), mediante un análisis del ciclo de vida de materiales, procesos y productos.

**Resultados de Análisis a Empresa Manufacturera de extractor centrífugo modelo Domex 13**

Dentro de la Industria que nos permite la realización de un ACV se apreció una variación de procesos de manufactura y una amplia gama de modelos en extractores, para este caso se consideró uno de los modelos más significativos. Este modelo tiene un tiempo de 2.5 años en la empresa, con un estándar de producción de 6 unidades diarias, por lo que la cantidad de unidades elaboradas en 2.5 años (620 días hábiles) es de 3730 piezas. A continuación se muestran los resultados consolidados del ACV para el extractor centrífugo Domex 13.

*Diagrama de flujo de procesos de manufactura, uso y disposición final*

En la Figura 3 se muestra el diagrama que muestra la manera en la cual se distribuyó la materia prima hasta el almacén, el cual se encargó de suplir el material a los primeros sub-procesos (SP). Una vez completados los sub-procesos, estos se encargaron de llevar el material transformado a el área de ensamble, el cual se llevó a cabo en cuatro estaciones y una de empaque, permitiendo que el producto se llevara a embarque, se transportara a su destino final y se le diera el uso adecuado.

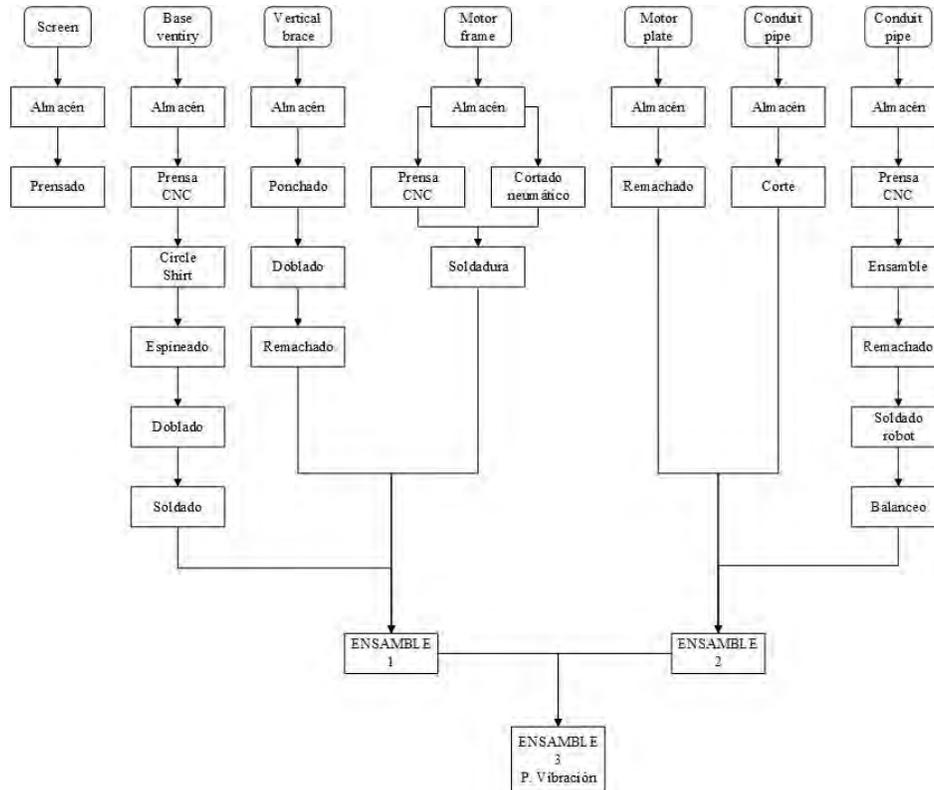


Figura 3. Diagrama de flujo de extractor centrífugo Domex 13.

*Materiales, cantidad, peso y composición*

En esta sección se muestra un ejemplo del tipo de base de datos creado para obtener la descripción de los elementos, especificando la cantidad de los mismos en el producto, el peso unitario, el peso total y el material del cual está compuesto. Ver Tabla 1.

COMPONENTES – EXTRACTOR CENTRIFUGO DOMEX 13				
Descripción	Cant.	Peso (Kg)	Total (Kg)	Material
Hood apron	1	1.25	1.25	Aluminio
Motor Hood top	1	0.74	0.74	Aluminio
Top plate	1	2.31	2.31	Acero
Motor mounting plate	1	1.12	1.12	Aluminio

Tabla 1. Ejemplo de componentes y materiales de extractor centrifugo.

*Maquinaria utilizada en los procesos de manufactura*

Es imperativo mostrar en esta sección el tipo de herramienta y maquinaria utilizada para la construcción del extractor centrifugo, no únicamente en la línea de producción, sino también en los subprocesos por los que éste pasa (Tabla 2).

MAQUINARIA – EXTRACTOR CENTRIFUGO DOMEX 13						
MAQUINA	VOLTAGE	AMPERAJE	HORAS USO	W/Hr	KW/Hr	PSI
Torno 1	420	100	1	42000	42	115
Torno 3	460	85	1	39100	39.1	115
Torno 9	460	85	1	39100	39.1	115
Press break	460	85	1	39100	39.1	115

Tabla 2. Ejemplo de maquinaria y herramienta usada en extractor centrifugo.

*Distribuidores*

Según los datos obtenidos, la mayor cantidad de distribuidores se encuentran en Estados Unidos de América con un 90%, Canadá 3% y el 7% corresponde al resto del mundo. La Tabla 3 nos muestra la distancia en Kilómetros y tiempo que se debe recorrer desde Ciudad Juárez Chihuahua hasta el punto de distribución.

Distribuidor	Distacia (Km)	Distancia (hr)	Transporte	CO2 (Kg)
1Air Filter Control 631 Brennan Street San Jose, California 95131 Phone: 408-433-0600 Fax: 408-433-2200 Website: www.airfiltercontrol.com	1860	17 h 11 min	Terrestre	306.9

2 Controlled Air Products 10287 Pedra Do Sol Way Elk Grove, California95757 Phone: 916-685-8243 Fax: 916-685-3740 Email: john@controlledairproducts.com	1224	11 h 13 min	Terrestre	202
3 DMGN 10210 Systems Parkway Ste 370 Sacramento, California95828 Phone: 916-368-7476 Fax: 916-368-7499 Email: mikew@dmgn.com Website: www.dmgn.com	1941	17 h 37 min	Terrestre	320.3
4 DMGN 4661 E Weathermaker Avenue Suite 101 Fresno, California93703 Phone: 559-490-6621 Fax: 559-490-6620	1664	15 h 13 min	Terrestre	274.6

Tabla 3. Ejemplo de distribuidores de extractor centrífugo Domex 13.

*Resultado general Eco-indicador 99 Planta Maquiladora de Extractor Centrífugo Domex 13*

La Tabla 4 presenta los resultados finales del Eco-indicador 99, la cual se desarrolló con la información de todas las tablas elaboradas para cada uno de los materiales que sufrieron una transformación en el proceso.

General				
Entradas	Cantidad	Unidad	Indicador	Resultado Kg CO2
Aluminio	6.475	Kg.	60	387.42
Acero	8.79	Kg.	86	755.94
Cartón	3.24	Kg.	69	223.56
PVC Flexible	0.012	Kg.	240	2.88

Tabla 4. Ejemplo de Eco-indicador 99 de extractor centrífugo Domex 13.

*Matriz MET*

La siguiente Figura 4 nos hace visibles la materia prima utilizada para el desarrollo de un Domex 13, el uso de energía consumida en los procesos de manufactura, también nos refleja las emisiones toxicas emitidas en todo el ciclo de vida del producto.

	<b>Uso de MATERIALE</b> <b>(Entradas)</b> <b>M</b>	<b>Uso de ENERGIA</b> <b>(Entradas)</b> <b>E</b>	<b>EMISIONES TOXICAS</b> <b>(Salidas: emisiones, vertidos, residuos)</b> <b>T</b>
 <b>Obtención y consumo de materiales y componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluminio (6.457 Kg)</li> <li>Acero (8.79 Kg)</li> <li>PVC Flex (0.0012 Kg)</li> <li>Polipropileno (0.004 Kg)</li> <li>Etiquetas (0.012 Kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de combustible diesel. Transporte recorre 12567 Km.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> Generado por transporte: 100536 Kg.</li> <li>CO<sub>2</sub> Generado por materiales: 1369.85 Kg.</li> </ul>
 <b>Producción en Fábrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tornillos (0.06 Kg)</li> <li>Tuercas (0.055 Kg)</li> <li>Arandelas (0.014 Kg)</li> <li>Caucho goma (0.14 Kg)</li> <li>Silicón (0.200 Kg)</li> <li>Alcohol Iso. (0,30 Kg)</li> <li>Pintura (0.002 Kg)</li> <li>Soldadura (0.5 Kg)</li> <li>Swicht (0.12 Kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energía en los procesos: 33.2529 kWh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> Generado por maquinaria: 15711.098 Kg.</li> <li>Argón.</li> <li>Gases emitidos por aluminio.</li> </ul>
 <b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartón (3.24 Kg)</li> <li>Tape (0.004 Kg)</li> <li>Grapas (0.008 Kg)</li> <li>Etiquetas (0.012 Kg)</li> <li>Pallet de madera (4.2 Kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo combustible diesel. Transporte recorre 3630 Km.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> Generado por transporte: 29040 Kg.</li> <li>Cartón reciclable (3.24 Kg).</li> <li>Grapas (0.008 Kg).</li> </ul>
 <b>Uso o utilización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>OPERACION</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energía (0.314 kWh).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> Generado por el consumo de energía: 11.618 Kg.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>MANTENIMIENTO</b></li> </ul>		
 <b>Sistema de fin de vida Eliminación Final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A.</li> </ul>

Figura 4. Matriz MET Planta Maquiladora de extractor centrífugo Domex 13.

### Conclusiones

Bajo la realización de este estudio, tanto la situación actual del diseñador industrial y la realidad de la industria manufacturera y sus impactos, se detectó que mediante el desarrollo del ACV en el Extractor Centrífugo Dómex 13 fortalece el enfoque de investigación académica y/o científica que respaldó a el producto en el aspecto de impacto al medio ambiente. Actualmente el análisis ACV en las industrias de la transformación en México se encuentra en sus inicios, es decir, en paños menores; en otras palabras, el uso del ACV no es vasto pero es optimista. Es, por tanto, imprescindible mencionar que el Análisis del Ciclo de Vida de Productos representa un campo de oportunidad de aprendizaje y aprovechamiento (aplicación de la filosofía de manufactura amigable que consolida la conciencia conceptual de la sustentabilidad) y el control de los peligros y prejuicios ecológicos (que evitan alcanzar los límites de consumo total de los recursos naturales no renovables) bajo la perspectiva del diseño industrial en el desarrollo multidisciplinar tanto del emprendimiento como del involucramiento del diseño de productos amigables con el medio ambiente en empresas de la industria manufacturera de la región.

Uno de los propósitos de este estudio concordó que mediante el análisis del ciclo de vida en industrias con diversos procesos industriales que usan específicos materiales constructivos especificados con anterioridad, logran concientizar el diseño sustentable de productos y materiales en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Este estudio de ecodiseño, por tanto, se mostró la fase del mismo en el sector industrial al llevar a cabo el ACV a una empresa manufacturera de extractor centrífugo. El objetivo clave, sin embargo, es la apertura de canales de comunicación empresa/estudio investigativo, que sugieran soluciones alternativas para el diseño y manufactura amigable de productos y materiales con el ecodiseño que permitan cubrir los siguientes factores ambientales: (i). concentración de gases de efecto invernadero, (ii) Ingeniería de ciclo de vida, (iii) diseño sustentable, (iv) análisis de flujo sustentable, (v) eco balanceos, (vi) reportes ambientales, (vii) reporte de sustentabilidad, (viii) análisis de riesgo estratégico, y (ix) costos totales.

### Referencias

- 14040, I. (1997). *Life Cycle Assessment: Principles and Framework Environmental Management*.
- Ashby, M. F. (2009). *Materials and the Environment. Eco-Informed Material Choice: First Edition*. Butterworth-Heinemman 400 pp.
- Ashby, M. F., & Johnson, K. (2014). *Materials and Design. The Art and Sciences of Material Selection in Product Design: Third Edition*. Butterworth-Heinemann. 416 pp.
- Attaf, B. (2011). *Generation of New Eco-friendly Composite Materials via the Integration of Ecodesign Coefficients. Advances in Composites Materials - Ecodesign and Analysis: Dr. Brahim Attaf (Ed.)* ISBN: 978-953-307-150-3, In Tech, DOI: 10.5772/14444.
- Brent, A., & Hietkamp, S. (2002). *Comparative Evaluation of Life Cycle Impact Assessment Methods with a South African Case Study. LCIA Methods*.
- EREN. (2003). *Energy Efficiency and Renewable Energy Network Center of Excellence for Sustainable Development, U.S. Department of Energy. Available at <http://www.eere.energy.gov/>*.
- GaBi. (2010). *GaBi Manual: United States Of America*. GaBi.
- Housing, M. (2000). *Eco-Indicator 99. Manual for Designers. Netherlands*.
- IHOBE. (2000). *Manual Práctico de Ecodiseño: Sociedad Pública de Gestión Ambiental. España*.
- INEGI. (2010). *Información Geográfica y Demográfica de México. Censo 2010. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)*.
- ISO\_14001. (2015). *International-Organization-For-Standardization (ISO )14001: Key Benefits [http://www.iso.org/iso/iso\\_14001\\_-\\_Key\\_benefits.pdf](http://www.iso.org/iso/iso_14001_-_Key_benefits.pdf)*.
- Margini, M., Rossier, D., & Jolliet, O. (2002). *Life Cycle impact assessment of pesticides on human health. Agricultural Ecosystems & Environment*, p. 379-392.
- Mohaptra, P., Siebel, M., Van de Hoek, J., & Groot, C. (2002). *Improving eco-efficiency of Amsterdam water Supply: a LCA approach. Journal of Water supply: research and technology*.
- Nguyen, T. H., Shehab, T., & Gao, Z. (2010). *Evaluating Sustainability of Architectural Designs Using Building Information Modeling. The Open Construction and Building Technology Journal, Vol 4. p. 1-8*.
- Parent, J. C. (2013). *Revisiting the Rol of LCA and SLCA in the Transition Towards Sustainable Production and Consumption. The International Journal of Life Cycle Assessment*, p. 1642-1652.
- SCE. (2011). *Agenda for Sustainable Construction in Europe. Competitiveness of the Construction Industry, 2001. p 7*.

### Notas Biográficas

El **Dr. Porfirio Peinado Coronado** es Ingeniero Industrial Químico por el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Maestro y Doctor en Ciencias Ambientales y de Ingeniería por la Universidad de Texas en El Paso, EUA. Actualmente es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El **Dr. David Cortés Sáenz** es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El **Mtro. Ariel Alonso de la Torre Ramos** es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El **Mtro. Ludovico Soto Nogueira** es profesor-investigador del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

# DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE APOYO AL PROCESO DE TUTORÍAS UNIVERSITARIAS: CASO UABC

MTIC. Ricardo Pérez Macias<sup>1</sup>, MTIC. José Cupertino Pérez Murillo<sup>2</sup>,  
M.A. Karina Gámez Gámez<sup>3</sup> y M.C. Lorena Alvarez Flores<sup>4</sup>

**Resumen**— Las universidades del país cuentan con un sistema de tutorías académicas para el fortalecimiento de sus alumnos, sin embargo se ha contemplado la necesidad de que los tutores cuenten con un sistema de información académica que les permita visualizar la información actualizada de sus alumnos tutorados que tradicionalmente se registra en papel y posterior a esto en forma digital, sin embargo no se cuenta con un sistema que concentre la información del alumno, por consiguiente se está en una situación desfavorable. Este proyecto de investigación surge por la necesidad de contar con una herramienta de apoyo al proceso de tutorías aplicando el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's). En esta investigación se describe el diseño de una herramienta que facilitará la interacción entre maestros, alumnos y tutores, sin realizar un esfuerzo mayor al que se hace de manera tradicional favoreciendo el flujo de información alumno-tutor.

**Palabras clave**—Tutorías académicas, Alumnos, Maestros, Sistema.

## Introducción

En la actualidad, según señala la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES; 2000), “Las tutorías son una estrategia de seguimiento a la trayectoria académica de las y los estudiantes, que favorecía el abatimiento de los índices de reprobación, rezago, deserción estudiantil e incrementaría la eficiencia terminal” (s.p.).

Los estilos de trabajo son muy diversos en cuanto a los procedimientos de revisión de los materiales: fotocopiado, marcar textos, tomar notas, elaborar ficheros de trabajo mediante el uso de lápiz, plumas, marcadores o computadoras; es notable que estas últimas se han impuesto en los sistemas de trabajo durante los últimos 20 años, con el desarrollo de las nuevas tecnologías de información: tableta gráfica, escáner, pluma digital personal, personal digital assistant (PDA), afectan directamente las formas de trabajo, ya que la información está más a su alcance, contribuyendo a la automatización de la información (Ménendez, 2008).

En la actualidad la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ha implementado un sistema informático de apoyo a las tutorías para favorecer el desarrollo académico de los estudiantes; sin embargo, se tiene evidencia de que este programa no cumple en su totalidad con su función, principalmente debido a que los tutores no cuentan con información actualizada y oportuna sobre el desempeño escolar de los alumnos a su cargo a lo largo del semestre. Esto puede resultar problemático al momento de buscar dar solución a la situación actual de los alumnos, impidiendo prestarle la ayuda necesaria que requieren para tener las condiciones óptimas para realizar su labor primaria que es estudiar.

## Descripción del Método

Siguiendo la metodología propuesta según González, Favela & Rodríguez (2004), para el desarrollo del proyecto, se ha planteado el problema principal, el cual parte del comparativo de la forma en que se lleva a cabo las

<sup>1</sup> MTIC. Ricardo Pérez Macias es Tecnico Academico en la Universidad Autonoma de Baja California, San Quintin, Baja California, rperez10@uabc.edu.mx

<sup>2</sup> El MTIC. Jose Cupertino Perez Murillo es Profesor Investigador de la Universidad Autonoma de Baja California, San Quintin, Baja California, cuper@uabc.edu.mx(**autor corresponsal**)

<sup>3</sup> La M.A. Karina Gamez Gamez es Profesor Investigador de la Universidad Autonoma de Baja California, San Quintin, Baja California, gamezka@uabc.edu.mx

<sup>4</sup> La M.C. Lorena Alvarez Flores es Profesor Investigador de la Universidad Autonoma de Baja California, San Quintin, Baja California, alvarez.lorena@uabc.edu.mx

tutorías académicas en la UABC y la que propone la ANUIES, contemplando la necesidad de los tutores de contar con la información actualizada de lo que hacen los tutorados, dentro del presente planteamiento se aprecia la necesidad de hacer un estudio para poder desarrollar un prototipo de herramienta que apoye la captura de información de los tutorados.

### Desarrollo del cuestionario

Para poder establecer los usuarios clave y conseguir caracterizar los escenarios posibles, es necesario partir de la medición de ciertas variables relacionadas con el problema, por lo cual se elaboró el cuestionario para recabar dicha información, posteriormente se procede a determinar el tamaño de la muestra a la que se le aplicara el cuestionario para analizar las variables, se determina la muestra utilizando la siguiente formula según Vivanco (2005):

$$n = \frac{NZ^2PQ}{Z^2PQ + E^2(N - 1)}$$

N: total de la población (para este caso es 600 ya que es el número la población estudiantil en la FINSQ)

P: representa la probabilidad que se tiene para responder de manera adecuada. (En este caso  $P = \frac{1}{4} = 0.25$  por tener cuatro opciones, donde solo una será seleccionada como correcta. Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, De acuerdo y Totalmente de acuerdo)

Q: representa la contraparte de P, es la probabilidad de no responder acertadamente, en este caso será  $Q = 0.75$

Z: representa el nivel de significancia, en este caso se toma al cinco por ciento es decir,  $\alpha = 5\%$  por ello  $Z = 1.96$

E: error de variación entre la probabilidad de la muestra y la probabilidad de la población, la variación que se considera para este caso es de 5%, es decir:  $E = 0.05$

Tomando en cuenta estas indicaciones la formula queda de la siguiente manera:

$$n = \frac{(600)(1.96)^2(0.25)(0.75)}{(1.96)^2(0.25)(0.75) + (0.05)^2(600 - 1)}$$

El resultado de la presente formula;  $n=194.8687$ , establece que la muestra de población son 195 alumnos.

Una vez aplicados los 195 cuestionarios, se captura un concentrado de la información para poder analizarla e interpretarla de mejor manera quedando de la siguiente forma:

En base a los resultados obtenidos en la aplicación de los cuestionarios a los sujetos de estudio, y una vez determinada el área de oportunidad, se pueden identificar características ideales con las que debe de contar una herramienta de apoyo al proceso de tutorías, las cuales representan la base de la cual parte el presente proyecto adecuándolo a las limitaciones que se tienen, algunas de las características mencionadas son:

- Control de acceso de usuario.
- Acceso a la información de la universidad como lo son; maestros, alumnos, materias, grupos y calificaciones.
- Interfaz gráfica intuitiva para facilitar la ejecución de la herramienta, reduciendo tiempos de operación y no agregando más trabajo al proceso de captura de información.
- Generación automática de formatos para la captura de información de los tutorados.
- Emplear un dispositivo móvil como medio de captura de información del tutorado, esto con el fin de que el proceso sea lo más cercano posible a la forma en que se hace de manera cotidiana por maestros y tutores, generalmente pluma y papel.
- Contar con un módulo de recepción de la información capturada.
- Procesar la información capturada de manera que los registros hechos a mano una vez validados por el tutor puedan integrarse a la base de datos sin mayor dificultad.
- Acceso posterior a los datos procesados para su análisis y/o impresión de los mismos.
- Proveer un fácil método de conexión entre dispositivo móvil y equipo de cómputo en el que se guarde la información.
- Permitir enviar la información de manera electrónica y/o generar reportes impresos.

- Generación de reportes y/o avisos electrónicos que en base a un algoritmo de selección puedan enviarse a tutores y tutorados según su importancia en cuanto a la situación académica del alumno, ya sea vía correo electrónico o redes sociales.

Una vez establecidos los requerimientos que se consideran ideales para diseñar una herramienta de apoyo a las tutorías, se toman como base para la elaboración del diseño del prototipo que se pretende realizar en el presente proyecto para lo cual se empieza por definir la arquitectura de dicho prototipo.

### Diseño del prototipo de herramienta

#### Arquitectura del prototipo

Cuando se define la arquitectura de un proyecto, sistema o en este caso de una herramienta de apoyo basada en TIC's, lo que se pretende principalmente es determinar los elementos o actores principales así como el ambiente de trabajo, en este proyecto se toman en cuenta tanto la aplicación de escritorio como el componente móvil.

#### Arquitectura extendida

El prototipo de herramienta de apoyo a tutorías presenta una arquitectura compuesta por dos subsistemas (Figura 1) ; el primero lo representa un sistema apoyado en un dispositivo móvil de captura de información, el cual tienen como objetivo capturar la información de cada uno de los alumnos de manera natural por el tutor, es decir sin suponer mayor esfuerzo al realizado de manera cotidiana mediante pluma y papel, almacenando la información hasta poder llegar a un punto de descarga de la misma, en este caso en particular una computadora de escritorio.

En el equipo de cómputo dicha información será procesada por el segundo subsistema representado por una aplicación de escritorio, la cual además de recibir y procesar la información será capaz de generar los recursos necesarios para la captura y control de los datos de cada uno de los alumnos de la universidad.

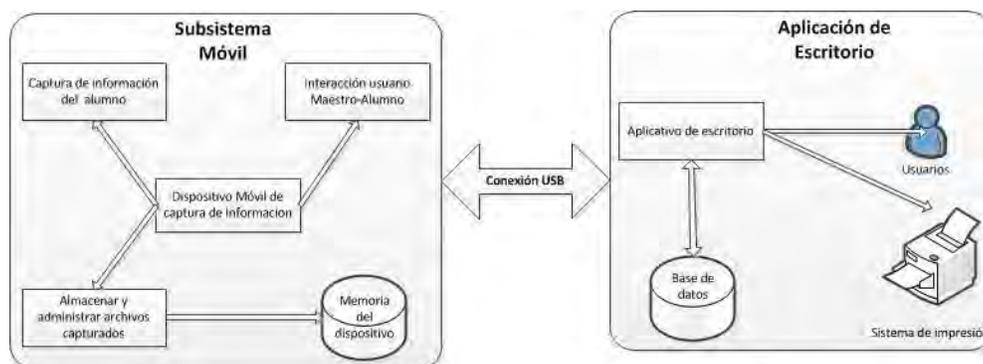


Figura 1. Arquitectura extendida del prototipo de herramienta de apoyo a tutorías

### Componentes del prototipo de herramienta de apoyo a tutorías

#### Aplicación de escritorio

La aplicación de escritorio representa la interfaz entre el usuario y el equipo de cómputo, permite al usuario obtener los formatos en papel digital en los que se realizarán los registros de información de alumnos. Posteriormente se ingresan de manera electrónica y se procesa la información capturada, conteniendo así la aplicación tres módulos principales; Generar formatos, Capturar formatos y Visualizar reportes, esto se ejemplifica en el caso de uso general (Figura 2).

Caso de uso General Escritorio

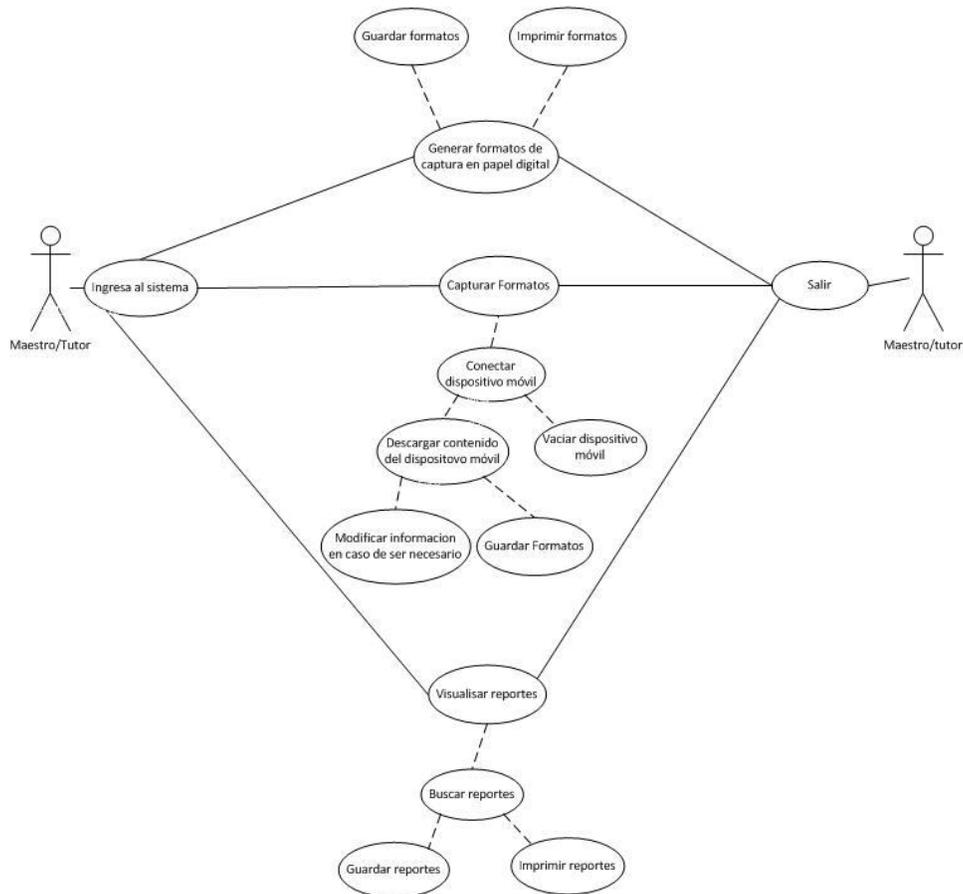


Figura 2. Caso de uso general escritorio

Componente Móvil

El componente móvil representado por la pluma digital, el usuario y los formatos de listas digitales impresos ejemplificados en el caso de uso general móvil (Figura 3), son los encargados de la recolección de la información en el día a día. La información que se registra en las listas regularmente es la calificación mensual y el registro de asistencias e inasistencias por lo cual para este formato se siguió por el camino tradicional. El proceso inicia al contar con los formatos generados por la aplicación de escritorio una vez que se capturan los datos y se descargan en el equipo de cómputo también mediante la aplicación de escritorio el proceso se puede dar por concluido.

Caso de uso General Movil

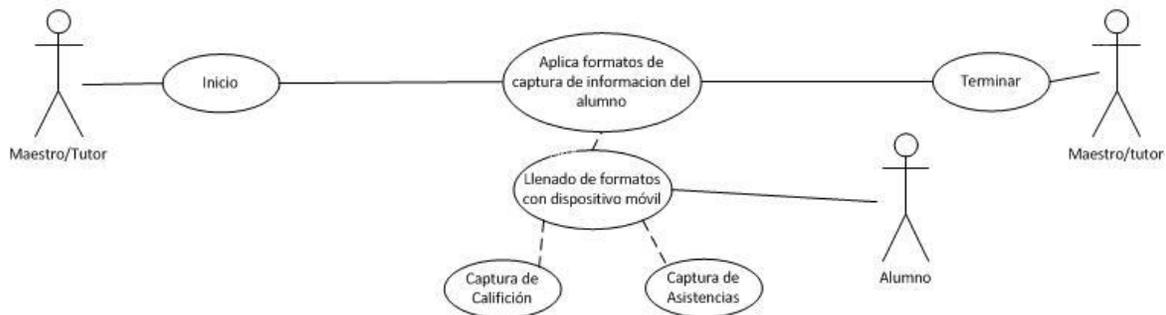


Figura 3. Caso de uso General Móvil

### Diagramas de Clases

Los diagramas de clase funcionan aclarando la perspectiva de la herramienta al momento de programarla, representando una excelente herramienta de diseño, en el presente proyecto el diagrama de clase presente en la Figura 4 se realiza para la aplicación de escritorio, en el cual se puede observar que el funcionamiento central de la aplicación recae en la clase del mismo nombre.

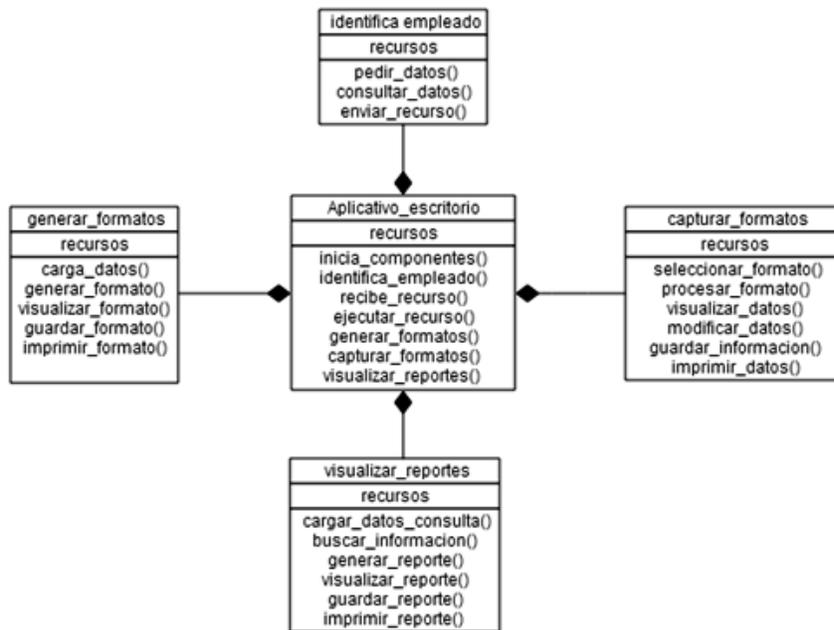


Figura 4. Diagrama de clases de la aplicación de escritorio

El diagrama muestra de manera general la forma en la que actúa la aplicación de escritorio, primero inicia por identificar al usuario, haciendo una consulta en la base de datos y generando una respuesta para para saber si se concede acceso o no al resto de la aplicación , a la postre la clase principal otorgara el accesos para cada una de las clases auxiliares encargadas de las funciones de la aplicación de escritorio (generar\_formatos, capturar\_formatos, visualizar\_reportes), las cuales se explicaran a detalle posteriormente

### Desarrollo de la base de datos de prueba

Dentro de los requerimientos necesarios para el desarrollo del software que integra parte de la herramienta de apoyo a las tutorías se menciona una base de datos de prueba. Para desarrollar dicha base de datos se utiliza la metodología propuesta por Cobo(2007), en la cual se inicia por establecer la problemática.

#### Diseño conceptual

Para realizar un diseño conceptual se debe traducir el problema al que se quiere dar solución en un enunciado en el cual se basará el resto de la base de datos.

#### Enunciado

Se desea construir una base de datos de prueba que almacene los datos de empleados, alumnos, materias, grupos y calificaciones. Los empleados deben contar con su nombre completo, fecha de nacimiento y numero de empleado para poder ser identificados. Por su parte cada alumno debe tener registrado su nombre y número de matrícula, así como el plan de estudios al cual está inscrito para cursar su carrera. Un maestro o empleado puede tener varios alumnos al igual que cada alumno puede tener varios maestros. El maestro puede impartir varias materias, de igual manera un alumno puede tomar varias materias así como una materia se puede impartir a varios alumnos. Las materias deben contener su nombre y clave, los grupos se almacenan por número y en lugar de nombre contarán con un campo donde se registra el edificio en el que se encuentra. Las calificaciones por su parte deben almacenar los datos de la matrícula del alumno la clave de la materia a la que se le asigna la calificación, el mes al que pertenece y por su puesto la calificación. Un alumno tendrá varias calificaciones pero cada calificación pertenecerá solo a un alumno.

Una vez descrita la problemática se procede a elaborar el diagrama conceptual, en este caso un diagrama E-R (Figura 5).

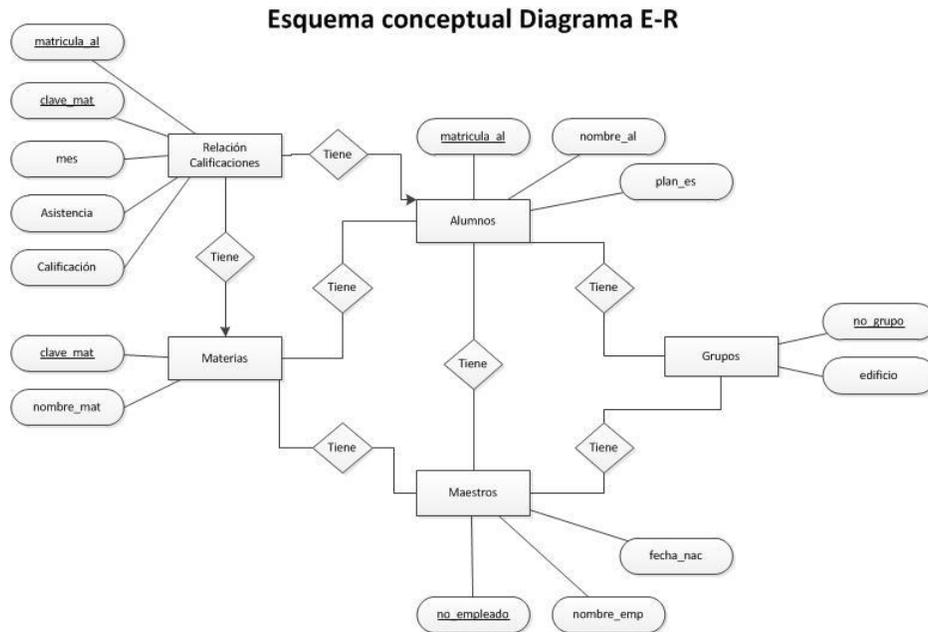


Figura 5. Diagrama entidad-relación de la base de datos de prueba

#### Diseño lógico

Partiendo del enunciado que expresa las necesidades de información planteadas anteriormente y del diagrama conceptual que utiliza una notación descriptiva del problema, se inicia por diseñar un modelo de datos en este caso un modelo relacional basado en tablas que pretende proponer una solución al problema mediante un modelo de datos para organizar la información.

### Esquema lógico

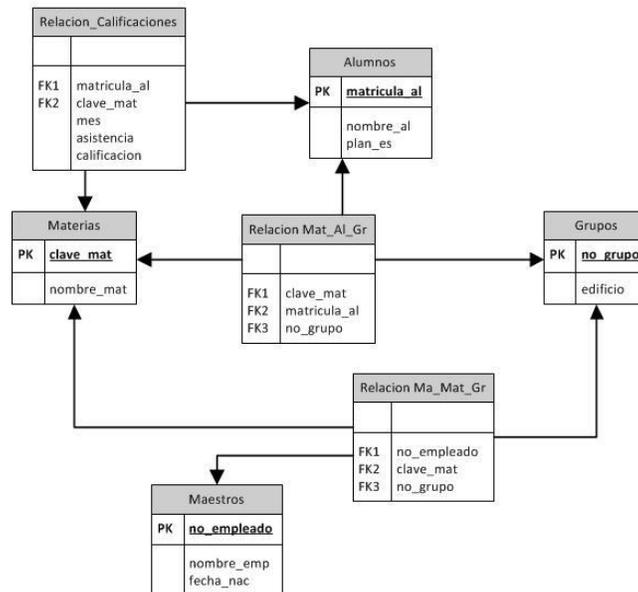


Figura 6. Esquema lógico de la base de datos de prueba

### Diseño físico

Siguiendo la metodología antes mencionada, se generó la documentación necesaria para poder implementar de manera física la base de datos de prueba que se está buscando. Siguiendo esta línea solo queda escoger el sistema gestor de bases de datos el cual servirá para trasladar nuestras tablas ya definidas en el modelo lógico a la realidad. Para este caso se ha seleccionado el SQL Server managment Studio, con lo cual se concluye este proceso.

### Comentarios Finales

Las tutorías universitarias representan una parte fundamental en la formación de los alumnos, el plantear el diseño de sistemas de cómputo que funjan como herramientas de apoyo para dar soporte a las problemáticas que se identifiquen en una autoevaluación de tutorías, ayudan a mejorar el desempeño de los estudiantes. El diseño propuesto en el presente artículo pretende visualizar de manera general el comportamiento del sistema de tutorías, proponiendo un modelo tecnológico transformable y escalable capaz de adaptarse a la evolución del proceso de tutorías.

Como trabajo futuro se pretende desarrollar el sistema diseñado, para realizar pruebas piloto y así evaluar su factibilidad en campo.

### Referencias

- Cobo, A. (2007). Diseño y programación de bases de datos. Madrid: Visión Libros.
- Del Pino, S. (2005). Programación extrema en pocos minutos: planificando la transición. Revista Técnica De La Empresa De Telecomunicaciones De Cuba, S.A, (3), 41-44. Consultado el 15 de junio del 2012.
- E. Kendall, K. & E. Kendall, J. (2005). Análisis y diseño de sistemas. México: Pearson Educación.
- González, V., Favela, J. & Rodríguez, M. (2004). Towards a Methodology to Envision and Evaluate Ubiquitous Computing. Taller Human Computer Interaccion, ENC'04, Colima, Col.
- Juárez, P. (2004). La tutoría académica personalizada y su importancia. Revista Mexicana de Orientación Educativa, 2(2), 31-36. Consultado el 6 de febrero del 2011 en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=25427709&lang=es&site=ehost-live>
- Ménendez, A. (2008). La investigación en la era de la Información: guía para realizar la bibliografía y fichas de trabajo. México: Trillas.
- Pardinas, F. (2005). Metodología y técnicas de investigación en ciencia. México: Siglo XXI
- Somerville, I. (2006). Ingeniería del software: séptima edición. Madrid: Pearson Educación.
- Vivanco, M. (2005). Muestreo estadístico, diseño y aplicaciones. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Weitzenfeld, A. (2004). Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e internet. México: THOMSON.

# FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO FERMENTADO COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA EN ZONAS RURALES DE MÉXICO

Dr. Guillermo Óscar Pérez Tello<sup>1</sup>, M.C. Rafael Canett Romero<sup>2</sup>,  
M.C. Arcelia Márquez Castillo<sup>3</sup> e Ing. Gerardo Ceceña Zacarías<sup>4</sup>

**Resumen**—Se realizó un diseño experimental de Taguchi, para optimizar crecimiento del hongo *Rhizopus oligosporus*, empleando variables de respuesta como temperatura, inóculo, tiempo incubación, rendimiento micelar. Posteriormente se evaluaron sustratos, variando la cantidad de leguminosa/cereal, siendo garbanzo cocido y arroz semicocido, el seleccionado. Se inoculó el hongo. Se dejó crecer y posteriormente se analizó el contenido químico proximal del producto, su precio de venta y análisis sensorial por aceptación. Se obtuvo un producto alimenticio fermentado a base de garbanzo y arroz en proporciones iguales (50:50), con características sensoriales aceptables para el consumidor potencial. Su valor proteínico crudo fue de 11.5 %, y su contribución de energía/ración de la formulación seleccionada fue de 470.4 kcal. El análisis microbiológico fue negativo para hongos y levaduras, mientras que los mesófilos aerobios se encuentran dentro de los límites permitidos (3000 ufc/g). El precio de venta obtenido, fue bajo y rentable.

**Palabras clave**—Tempeh, Alimento Fermentado, Nutrición, Zonas Rurales, Proteínas

## Introducción

La actual crisis alimentaria que se padece en el mundo, hace impostergable el innovar o proponer nuevas alternativas de alimentación entre la población más vulnerable y marginada del planeta. En México, las condiciones de pobreza y desnutrición extrema, avanzan de manera constante y alarmante, amenazando el futuro de las nuevas generaciones. Es por ello que es urgente la formulación de alimentos nutricios y sensorialmente aceptables, al menor costo posible. Estos alimentos deberán ser formulados con materias primas del entorno de las comunidades con una metodología sencilla y accesible para los pobladores de estas áreas. Los requisitos básicos de los productos formulados deberán cumplir entre otros aspectos: un balance adecuado de grasas insaturadas, carbohidratos, proteínas y vitaminas, entre otros nutrimentos básicos.

Los productos derivados de los granos de leguminosas, han mostrado sus bondades alimenticias a través del tiempo y de las múltiples culturas humanas, especialmente en el Oriente donde aparecen hace miles de años. Uno de estos alimentos milenarios, es el “tempeh” que es elaborado utilizando la acción degradativa fúngica, eliminando los factores antinutricionales presentes en los granos de soya y sobre todo, eliminando el aroma y su sabor típico. El crecimiento microbiano involucra una digestión parcial de carbohidratos y proteínas, haciéndolas más digestibles y asimilables para el ser humano. En suma, existe una transformación total del grano original a un alimento sensorialmente aceptable, nutritivo y económico para la mayoría de la población marginada de nuestra región.

El tempeh es originario de la isla de Java y ha sido utilizado como alimento humano por más de 100 años. Es conocido en las áreas rurales más antiguas de Java y es una parte integral en su cocina en una gran variedad de platillos populares, elaborados en más de 41,000 establecimientos, empleando para esto un método tradicional y simple desarrollado en esta isla. Sin embargo, según cálculos del Dr. Sastromijoyo, pudo haberse originado hace 2,000 años en China, donde elaboraban productos similares empleando las semillas de "Koji" para producir salsa de soya ([www.enbuenasmanos.com](http://www.enbuenasmanos.com)). Este producto se elaboraba a base de granos descascarillados, cocinados e inoculados con *Aspergillus oryzae*. Este método pudo haber sido introducido a Java por traficantes (William y Aoyagui, 1979,

<sup>1</sup> Guillermo Óscar Pérez Tello Dr. es Profesor de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora, México, [gperez.tello@itvy.edu.mx](mailto:gperez.tello@itvy.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Rafael Canett Romero es Profesor Investigador del Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos de la Universidad de Sonora (DIPA), Hermosillo, Sonora, México [rcanett@guayacan.uson.mx](mailto:rcanett@guayacan.uson.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Arcelia Márquez Castillo, es Profesora de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora, México [amc2271@yahoo.com](mailto:amc2271@yahoo.com)

<sup>4</sup> El Ing. Gerardo Ceceña Zacarías es Profesor de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora, México [geceza\\_pare@hotmail.com](mailto:geceza_pare@hotmail.com)

1986). El consumo de tempeh hoy en día es muy popular en la isla habiendo traspasado su preferencia a otras islas de Indonesia y del mundo entero debido a su alto contenido de proteínas. Las primeras referencias en inglés acerca del tempeh fueron su evaluación nutricional, química y cambios bioquímicos durante la fermentación en 1950. Las publicaciones fueron realizadas por Van Veen y Shaefer en Alemania. Este investigador publicó numerosos artículos del tempeh fresco (William y Aoyagui, 1979).

El continente americano se interesó en el tempeh a principios de 1954 cuando investigadores de la Universidad de Pennsylvania y del departamento de Pediatría del Hospital General de Filadelfia iniciaron su investigación nutricional como una fuente de proteínas para infantes y niños (William y Aoyagui, 1979).

El tempeh representa una importante fuente de alimento para los vegetarianos ya que les suministra una gran cantidad de proteínas con bajo contenido de carbohidratos (Nelson, 1971). Puede ser preparado en un corto tiempo con un equipo simple y elaborado a partir de semilla de soya, okra, arroz y fragmentos de estas. Así mismo, puede servirse en una gran variedad de platillos de rápida preparación. El tempeh es inoculado con un hongo de color blanco y apariencia algodonosa, el cual se puede consumir fresco, rebanado o frito en aceite (William y Aoyagui, 1979; 1986).

El tempeh fresco contiene un promedio de los siguientes nutrientes: un 19.5% de proteína, que comparándolo con otros alimentos como son el pollo (21%), hamburguesa (13%), huevo (13%), carne de vacuno (20%) y leche (3%), muestra un buen contenido de proteínas; como se observa, la cantidad de proteína contenida en el tempeh sólo es superada por la del pollo, por lo que puede ser utilizado por las personas con la seguridad que va a ingerir proteínas de buena calidad que son fácilmente digeridas por el cuerpo (William, 1986). Otro nutriente importante es la vitamina B<sub>12</sub>, que es la más deficiente en la dieta de vegetarianos y que es suministrada en cantidades considerables por el tempeh (Keuth y Bisping, 1993; 1994). También suministra otras vitaminas y minerales por ración como son: zinc (3.8 mg), magnesio (1.2 mg), potasio (1504 mg), cobre y calcio, entre otros, que al ser administrados deficientemente al organismo, ocasionan desequilibrios (Penter y Bisping, 1994; Esaki et. al., 1996). Actualmente se han encontrado componentes químicos como los isoflavonoides que han sido efectivos contra las inflamaciones cerebrales y la amnesia (Ahmad, et. al., 2014; Kuligowska, et. Al., 2017). Durante la fermentación del tempeh se producen cambios en la composición química del mismo, aumenta el contenido de proteínas, fibra y algunas vitaminas excepto la tiamina que disminuye, los cambios químicos modifican las propiedades naturales de las semillas como son: sabor, apariencia, consistencia y produce enzimas que hacen más digerible las proteínas y aceite para ser más fácilmente asimilados por el organismo, (Cuadro 1), (William y Aoyagui, 1979, 1986; Reu, et. al., 1994; Shambuyl et. al., 1992; Azeke, et.al., 2011).

Tipo de tempeh	Energía (cal)	Proteínas (%)	Grasa (%)	CH* (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)	Ca (mg)	P (mg)	Cu (mg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Niacina (mg)
Tempeh fresco	157	19.5	7.5	9.9	1.4	1.3	142	240	5.0	.28	0.65	2.52
Tempeh seco	-	43.1	18.0	26.2	2.8	3.8	-	-	-	-	-	-
Tempeh congelado	-	46.2	23.4	25.8	2.7	2.7	-	-	-	-	-	-

**Cuadro 1.** Composición química del tempeh (g/100 g)

### Descripción del Método

#### *Preparación de la materia prima*

Se utilizaron granos provenientes de supermercados y abarrotes ubicados en Cd. Obregón, Pueblo Yaqui y San Ignacio Río Muerto, Son. Posteriormente se almacenaron en bolsas de polietileno, en lugar limpio, fresco y seco. Se realizó un análisis químico proximal de los granos empleando las técnicas de la A.O.A.C (1990).

#### *Propagación del hongo *Rhizopus oligosporus**

La propagación del hongo se efectuó en medio agar malta a una temperatura, tiempo y humedad relativa adecuados para obtener un buen crecimiento y posteriormente la maduración de las esporas (35°C/48h/50%HR).

#### *Formulación del producto.*

Se realizaron pruebas experimentales para seleccionar la mejor combinación de leguminosa/cereal en base al garbanzo y al arroz, ambos granos de amplio consumo en la región. Se utilizaron 6 formulaciones y dos presentaciones de garbanzo troceado y molido en combinación con arroz entero. Se utilizó un diseño experimental de optimización en base a un arreglo propuesto por Taguchi (1993) y posteriormente un diseño de comparación de medias (prueba de DMS). Las cuatro mejores combinaciones que fueron seleccionadas para su evaluación fueron diseñadas en dos presentaciones (chile con limón y caramelizado) según sus características físicas.

#### *Análisis de Composición.*

Los análisis realizados a las materias primas y al producto resultante, se efectuaron por duplicado, determinándoseles: humedad, extracto etéreo, nitrógeno proteínico, extracto libre de nitrógeno, fibra cruda y cenizas (A.O.A.C, 1990).

#### *Análisis microbiológico.*

Los análisis realizados al producto final se efectuaron por duplicado determinándoseles mesófilos aerobios, hongos y levaduras, según Norma oficial mexicana NOM 093. La técnica de mesófilos aerobios, se hizo con base en la Norma NOM-092-SSA1-1994 para recuento en placa de mesófilos aerobios, en agar cuenta estándar. Se aplica a gran variedad de microorganismos y su fundamento consiste en contar las colonias desarrollan en el medio de elección, después de cierto tiempo y temperatura de incubación, presuponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo en la muestra de estudio (<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/092ssa14.html>).

La técnica para hongos y levaduras, se realizó con base a la técnica propuesta por la NOM-111-SSA1-1994 para mohos y levaduras en alimentos. El fundamento de la técnica es contar las unidades formadoras de colonias (UFC) en el medio agar papa dextrosa, incubada a  $25 \pm 2^\circ \text{C}$  y  $35 \pm 2^\circ \text{C}$  por 5 días y 48 horas respectivamente. Se reporta como colonias por gramo o mL.

#### *Evaluación sensorial.*

Se empleó una prueba por preferencia de ordenamientos para comparar diferentes combinaciones de tempeh.

Posteriormente con los resultados obtenidos, se realizó una prueba por ordenamientos hedónico con el fin de obtener la combinación más acertada en cuanto a características sensoriales (Gacula, 1984).

Este último evaluó solamente la aceptación de la mejor combinación. Los resultados se basan en las tablas de Kramer a nivel consumidor con 27 jueces no entrenados que consumen el producto con regularidad para un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5%, siendo este valor el más utilizado en tratamientos estadísticos (Kramer, 1960).

#### *Evaluación económica (Precio de Venta).*

Se obtiene a partir de la base de la existencia de equipo e infraestructura necesaria para elaborar el producto. Se determina considerando los factores predominantes en los costos variables de producción, así como el margen de utilidad o margen de contribución (MC) vigente en productos alimenticios siendo por lo general, mayor de 25%, donde el precio de venta (PV), es el cociente resultante entre los costos variables (CV) y la diferencia obtenida entre 1 y el margen de utilidad entre 100 (De Coster et al ,1985);  $PV = CV / (1 - MC/100)$ .

#### *Diseño experimental*

Se utilizó un diseño experimental de arreglos ortogonales, empleando la metodología de Taguchi en la fase de optimización de crecimiento del hongo *Rhizopus oligosporus* (Taguchi, 1993). Esta metodología es recomendada ya que permite una gran cantidad de variables al inicio de la investigación debido a que no se cuenta con suficiente información sobre variables relevantes, sus niveles y las condiciones óptimas de crecimiento del hongo en la región del Valle del Yaqui. Posteriormente, se empleó un diseño de bloques al azar, una vez analizados los resultados del arreglo ortogonal, para seleccionar estadísticamente la formulación preferida ( $p < 0.05$ ). Posteriormente se hizo una comparación de medias (DMS) para encontrar las diferencias significativas entre los tratamientos, empleando la prueba de Tukey (Martinez, 1988).

## **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

-Análisis químico de composición.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de composición química de los granos, se observó que el garbanzo y el arroz utilizados, no presentaron diferencia con respecto a los datos consultados en bibliografía (Harold, 1991).

Los granos de garbanzo analizados contienen un 16.3% de proteína; un 6.42% de grasa, 3.2% de fibra cruda, 9.9% de humedad, 61.3 % de carbohidratos y 2.9% de cenizas en base húmeda (Figura 1).

El grano de arroz, presento bajo contenido de proteínas 8.55% y cenizas 0.38%; esto puede explicarse por sus características de ser grano pulido al cual se le ha removido la cascarilla y el germen, este último con el mayor repertorio proteínico del grano (Figura 2). La cantidad de grasa fue baja: 0.32%, pero favorable en la calidad del

producto final, asimismo, mostró una elevada cantidad de carbohidratos. Estos hacen que el producto tenga un mayor valor energético. Por otra parte, la fibra cruda en el arroz fue casi despreciable: 0.52% debido a que se le ha eliminado la cascarilla.

El análisis proximal, sirvió asimismo para complementar el balance de aminoácidos del producto final al formular mezclas de cereal y leguminosa. Dichas formulaciones sirvieron de base para obtener composiciones de tempeh con un valor biológico  $\geq 9$  g/kg/d.

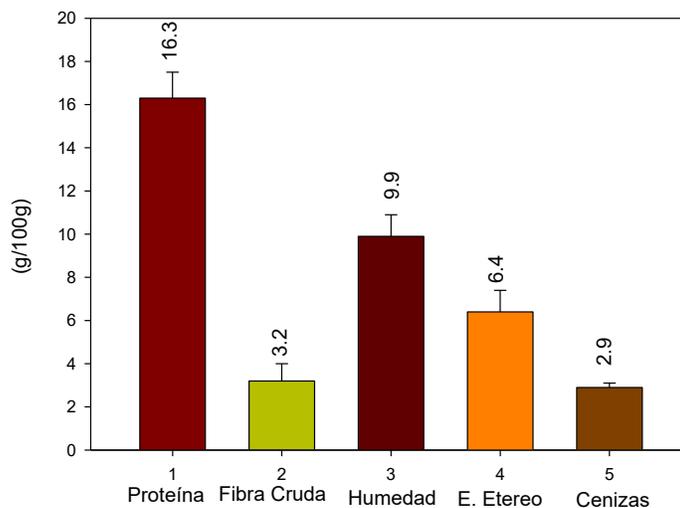


Figura 1. Análisis químico proximal del grano de arroz en base seca (g/100g)

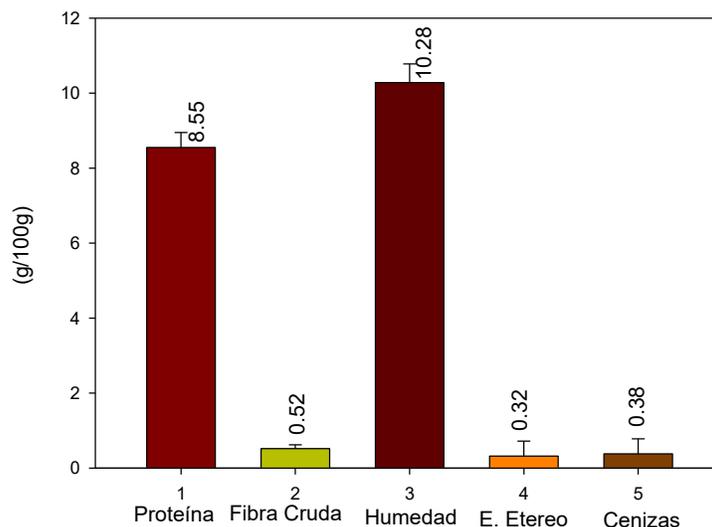


Figura 2. Análisis químico proximal del grano de arroz en base húmeda (g/100g)

**-Propagación del hongo.**

El hongo *Rhizopus oligosporus* se propagó de una cepa comercial donada al ITVY por parte del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., proveniente de la Universidad de Arizona.

La propagación se efectuó en medio agar malta por estrías y picadura en cajas Petri estériles de plástico.

A una temperatura de 26° C, humedad relativa de 80% y un tiempo de 36 horas de incubación, se presentaron las primeras colonias del hongo con filamentos color blanco. Se observó su morfología al microscopio con la reportada en la bibliografía (William y Aoyagui, 1979, 1986). Al aumentar el tiempo de incubación, las colonias se dispersaban en el agar logrando un mayor crecimiento y maduración de los esporangióforos. Posteriormente se inhibió su crecimiento en condiciones de refrigeración con el fin de preservar la cepa. Otra porción fue congelada. Se realizaron resiembras cada 3 o 4 semanas para mantener cultivos viables y jóvenes continuamente.

-Determinación de condiciones óptimas para el crecimiento del hongo.

Los granos de soya seleccionados se sometieron a pruebas preliminares de producción para determinar las condiciones óptimas de crecimiento del hongo utilizando la metodología de Taguchi, en el cual los factores seleccionados (temperatura, tiempo de remojo, concentración del ácido acético, tiempo de secado y humedad relativa) en dos niveles de estudio. Estas fueron el resultado de 12 pruebas preliminares realizadas en el laboratorio, bajo un estricto control.

Por otra parte, se realizó una prueba experimental por duplicado con lo cual se determinó el peso seco del hongo ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) de cada uno de los 8 experimentos realizados, de donde se seleccionó la corrida o experimento que desarrolló un mayor crecimiento del hongo en un menor tiempo de proceso, observándose que las variables B, C y D (B= Tiempo de remojo, C = Concentración de ácido acético y D = Tiempo de secado) mostraron diferencia estadística significativa, mientras que los factores pocos significativos en sus niveles de prueba fueron A y E (A= Temperatura y E= Humedad relativa), por lo que se optó por seleccionar como mejor corrida o experimento la número 6 con los siguientes factores y valores:

Temperatura de  $26^\circ\text{C}$ , un tiempo de remojo de 16 horas, una concentración de vinagre en el agua de cocción de 0.06%, un tiempo de secado, de 1.5 horas y una humedad relativa de fermentación de 85%. Con estas condiciones se obtuvo un peso seco del hongo de  $0.0051\text{g}/\text{cm}^3$ .

En cuanto al tiempo de remojo de 16 horas se seleccionó por ser más adecuado para facilitar el descascarillado manual en un corto tiempo y el ablandamiento del grano.

La concentración de vinagre en el agua de cocción de 0.06%, fue la más apropiada, ya que si se adicionaba una mayor concentración de vinagre, el hongo no se desarrollaba uniformemente o bien, se inhibía por completo debido a la acidez, induciendo cambios de color y olor en el grano tratado.

El tiempo de secado, de 1.5 horas, se seleccionó con el objeto de acortar el tiempo de proceso ya que el grano presentara una deshidratación superficial excesiva al incrementar el tiempo de secado, teniendo como consecuencia cambios de color en el grano, así como endurecimiento superficial que impide el buen crecimiento del hongo. En contraparte, si al grano no se elimina el exceso de agua, no se desarrolla el hongo y se favorece el crecimiento de otros microorganismos.

Por otra parte, la temperatura de incubación de  $30^\circ\text{C}$ , fue la más apropiada debido a que se observó un mayor crecimiento del hongo en un menor tiempo de incubación (36 horas).

En cuanto a la humedad relativa de 85%, resultó ser la más apropiada ya que al incrementar su valor a 95%, los granos contenidos en las bolsas de polietileno perforadas, presentaban exudación, y el agua quedaba atrapada dentro de la bolsa, lo que altera sustancialmente el crecimiento del hongo. Asimismo, esto propiciaba el desarrollo del mal olor, cambio de color y pérdida de la firmeza por la presencia de bacterias y levaduras. Por otra parte si se tenía una humedad relativa demasiado bajo el grano sufría una deshidratación, ya que tiende a haber un equilibrio de la presión de vapor del producto y el ambiente dentro de la bolsa, lo cual impide el desarrollo adecuado del hongo.

En la selección de las mejores combinaciones para el del hongo, se tomó muy en cuenta la cantidad del hongo producido, así como el tiempo necesario para producir el tempeh, con el objeto de obtener un buen producto en menos horas de trabajo.

En cuanto a la corrida seleccionada, esta fue la número 6 que mostró una mayor producción del hongo. En la corrida número 5, se obtuvo un peso seco del hongo superior al de la corrida 5 ( $0.0084\text{g}/\text{cm}^3$ ), sin embargo, no se seleccionó porque necesitaba una mayor cantidad de horas de trabajo para la obtención final del producto.

-Pruebas experimentales con cereal-leguminosa.

Se realizaron pruebas experimentales con cereal-leguminosa, estableciéndose formulaciones con leguminosas y cereal con el fin de complementar su balance de aminoácidos y mejorar con esto, el valor nutritivo del producto final.

Se hicieron 6 formulaciones con garbanzo y arroz, en proporciones de 50:50, 70:30, 30:70, 60:40, 40:60, 80:20 (garbanzo: arroz).

Para ello, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, esta selección primaria se hizo en base a sus características sensoriales, con dos jueces no entrenados.

Al realizar las formulaciones con los diferentes granos se presentaron algunos problemas en cuanto al espacio para incubar los paquetes del producto, ya que se hicieron seis corridas y cada una por duplicado, lo que hacía más difícil la circulación de aire al interior de los paquetes impidiendo el crecimiento adecuado del hongo.

En la preparación de la formulación 30:70, el cocimiento de este último, fue de 20 minutos ya que un tiempo mayor de 45 minutos, propiciaba una pérdida en su consistencia, dando un aspecto muy desagradable al producto terminado.

En lo que al grano de garbanzo se refiere, se tuvieron problemas de dureza ya que el cocinado no lograba ablandarlo. Por otra parte, durante la fermentación, se incrementa al nivel de acidez del producto con un pH entre 2.5 y 3.5.

El freído del producto fresco se llevó a cabo en aceite hirviendo a una temperatura mayor de  $299^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , empleando la misma marca de aceite en todos los experimentos.

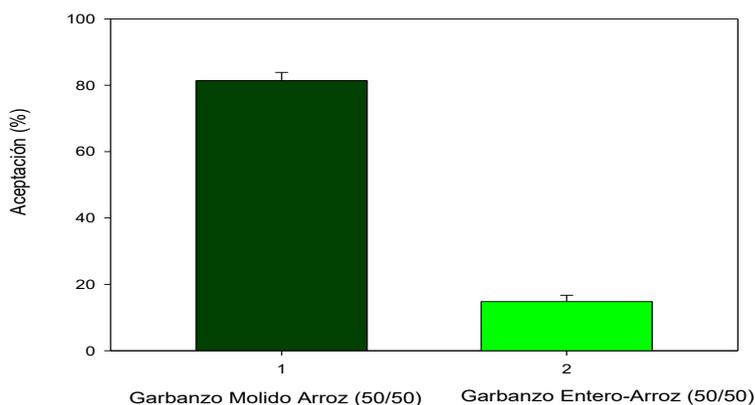
Se determinaron dos presentaciones para el producto final: caramelizado con azúcar y chile con jugo de limón. La selección de las mejores combinaciones fueron evaluadas mediante un análisis sensorial por ordenamiento hedónico del 0 al 10, según tablas de Kramer ( $p < 0.05$ ). Posteriormente los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza y la prueba de DMS (Diferencia Mínima Significativa) con  $\alpha = 0.05$ , obteniéndose una diferencia de 1.17 para las formulaciones garbanzo:arroz (50:50) ( $p < 0.05$ ).

-Evaluación sensorial hedónica de las mejores formulaciones.

La prueba sensorial de ordenamiento hedónico por preferencia ( $p < 0.05$ ) se realizó con cuatro combinaciones (50:50, 70:30, 30:70, 80:20) evaluadas por 27 jueces no entrenados seleccionados partiendo de su consumo de alimentos de este tipo por lo menos una vez a la semana. Se tuvo cuidado de que los jueces no estuvieran enfermos de sus vías respiratorias o que hubieran consumido algún alimento que no les permitiera percibir el sabor del producto.

Las presentaciones que se le dieron al producto final fueron caramelizado con piloncillo y la otra con chile en polvo y sal. Cabe aclarar que para la presente evaluación no se contaba con un lugar que cumpliera los requisitos establecidos por un buen laboratorio de análisis sensorial, para una prueba semejante, sin embargo se trató de hacer las adaptaciones necesarias.

De las cuatro formulaciones presentadas la que obtuvo mayor preferencia por los jueces fue la de garbanzo:arroz (50:50), con un 81.38% de aceptación, que presentaba un buen aspecto, sabor y olor agradable, según opinión de los jueces (Figura 3).



**Figura 3.** Evaluación sensorial por preferencia de formulaciones finales (%)

-Análisis microbiológico de las formulaciones finales.

El análisis realizado al producto final, mostró un excelente resultado en cuanto al contenido de microorganismos presentes en el alimento. El contenido de mesofílicos aerobios fue de 1 900 colonias/g de producto. Valor que no sobrepasó los límites permitidos por la NOM 092 que son de 3 000 colonias por gramo, lo que hace al producto confiable para su consumo (Figura 4).

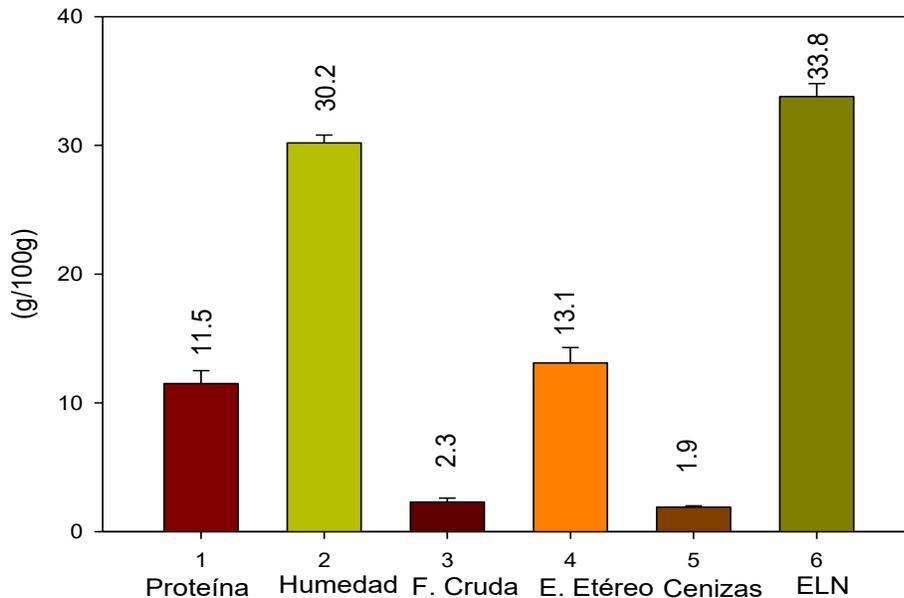
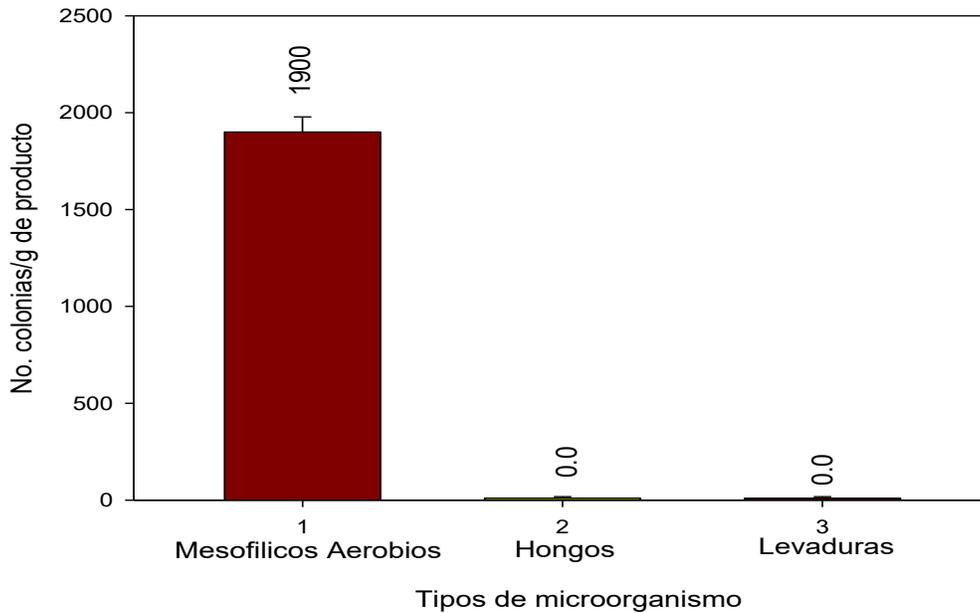
En cuanto a hongos y levaduras estos no se encontraron presentes en el alimento debido al freído en aceite hirviendo lo que redujo considerablemente el contenido de las mismas a cero colonias por gramo.

La cuenta de coliformes totales no se realizó debido a que con el valor obtenido de mesofílicos aerobios, no se hace necesario su análisis por encontrarse dentro del rango de colonias por gramo, encontrándose libres de coliformes totales.

Por todo lo anteriormente mencionado el producto elaborado fue de muy buena calidad microbiológica, por los bajos contenidos de mesofílicos aeróbicos, hongos y levaduras, esto debido al cuidado con que se elaboró el producto y a la higiene que se tuvo durante su formulación, tanto de las personas como de los utensilios utilizados.

-Composición química de producto final

El contenido proteínico del producto final fueron de 11.48 %, 30.2 % de humedad, 2.3% de fibra cruda, 13% de extracto etéreo en la Figura 5



**Figura 5.** Análisis Químico Proximal de formulación final. ELN: Extracto Libre de Nitrógeno (g/100g de producto)

#### Vida de anaquel del producto fina

Se realizaron pruebas de almacenamiento a temperaturas de refrigeración comercial (10-15°C) por 30 días y temperaturas de congelación comercial (0-1°C), empleando refrigerador casero.

Se observó que en condiciones de refrigeración doméstica, la vida de anaquel en el 100 % de las muestras analizadas, fue muy buena. No se mostraron evidencias de deterioro textural ni de sabor o color.

Bajo condiciones de congelación comercial, no hubo diferencia significativa en su apariencia física, sin embargo, el olor mostró pequeños cambios una vez descongelado; sin embargo, al freírse, el aroma fue agradable y similar al fresco.

-Análisis económico en base al precio de venta.

De acuerdo con el análisis realizado al producto final, se obtuvieron resultados de los costos variables (CV), de \$18.40 que incluye: los ingredientes de materiales y empaque (garbanzo, arroz, vinagre, piloncillo, aceite y bolsa de polietileno). En la mano de obra directa, se consideró a 3 personas a las cuales se les pagaría el salario mínimo, considerando un total de \$ 17.5 para la elaboración de 1 kg de tempeh. En cuanto a los gastos de fabricación, se consideraron gastos de agua, luz eléctrica, gas y flete, arrojando un total de \$ 14.31/kg de producto repartido en el mercado.

El margen de contribución (MC) se consideró un valor de 28% para este fin, pero no mayor del 30%, siendo este el rango permitido para el margen de contribución para el caso de productos alimenticios.

El precio de venta (PV), se determina mediante la fórmula descrita anteriormente, obteniéndose un precio de venta de \$ 31.00/kg de tempeh (\$3/100g o ración), siendo este el precio mínimo que alcance a cubrir los gastos de fabricación.

El precio de venta muestra que es un producto económico, sensorialmente aceptable y sobre todo, nutritivo.

Comparando al tempeh con otros alimentos como son el pollo, carne roja o blanca y queso, los cuales tienen un nivel proteínico semejante al tempeh, éste resulta ser más económico hasta en un 80%.

Es por ello que el presente trabajo constituye una propuesta alternativa para elevar la ingesta proteínica de calidad biológica ya reconocida, mediante la difusión de un producto alimenticio a base de una formulación milenaria proveniente de Indonesia, como lo es el tempeh. El impacto que podría esperarse en el entorno poblacional, podría ser significativo, si las autoridades del sector salud a nivel municipal al menos, colaboran para extender las bondades de este alimento entre la población infantil y de la tercera edad de los poblados circundantes.

Es por demás observar que las zonas de mayor pobreza, serían las más beneficiadas, una vez que se unan y elaboren comunitariamente un producto como el sugerido en el presente trabajo.

Las variantes de granos y proporciones son muchas siempre y cuando se mantenga la relación de cereal y leguminosa, razón por la cual, cualquier semilla perteneciente a estas familias de vegetales, son factibles de utilizarse para elaborar un alimento nutritivo y económico.

### *Conclusiones*

Se obtuvo un producto alimenticio fermentado a base de garbanzo y arroz en proporciones iguales (50:50), con características sensoriales aceptables para el consumidor potencial. Su valor proteínico fue de 11 %, y su contribución de energía/ración de la formulación seleccionada fue de 470.4 kcal. El análisis microbiológico del producto final resultó ser el más adecuado, ya que no se encontraron hongos y levaduras, mientras que los mesofílicos aerobios se encuentran dentro de los límites permitidos para los alimentos similares (3000 colonias/g). El precio de venta promedio fue de \$ 3/100g de producto. Valor inferior en un 60 % con respecto a alimentos proteínicos de origen animal que cubren la ingesta promedio diaria de un adulto de 60 kg de peso.

### *Recomendaciones*

Se recomienda continuar con el paso de registro de fórmula y continuar con la mejora del sabor y textura, para contar con mayor cantidad de posibles consumidores de alimentos naturales y nutritivos, pero sobre todo, económicos. Existe una gran barrera de hábitos alimenticios en nuestro país, que impiden una mayor aceptación hacia productos alternativos con aporte de proteína de buena calidad y con atributos sensoriales aceptables para un consumidor promedio.

### **Referencias**

AHMAD, A.; KALAVATHY, R.; SITI-MURNIRAH, J.; BAKAR-ABDUL, M.; VASUDEVAN, A. M. 2014. Total isoflavones from soybean and tempeh reversed scopolamine-induced amnesia, improved cholinergic activities and reduced neuroinflammation in brain. *Food & Chemical Toxicology*. 65(1):120-128.

AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chem. 14<sup>th</sup> de. Washington, D. C., U. S. A.

AZEKE, M. A.; GREINER, R.; KLAUS-DIETER, J. 2011. Purification and characterization of two intracellular phytases from the tempeh fungus *Rhizopus oligosporus*. *Journal of Food Biochemistry*. 35(1):213-227.

DE COSTER, D. et al. 1985. *Management Accounting Decision Emphasis*. John Eiley Sons, Inc. 3a. de New York, USA.

EFRIWATI-SUWANTO, A.; GAYUHU, R.; LILIS, N. 2013. Population Dynamics of Yeasts and Lactic Acid Bacteria (LAB) During Tempeh Production. HAYATI Journal of Biosciences., 20(2):57-64.

ESAKI, H.; ONOZAKI, H.; KAWAKISHI, S.; OSAWA, T. 1996. New antioxidant isolated from tempeh. Journal of agricultural and food chemistry (USA) Serial ID - ISSN0021-8561 Serial number. 44(3) p. 696-700.

GACULA, Jr. M.C., 1984. Statistical Methods in Food and Consumers Research, Academic Press, Inc. Orlando, Florida, USA.

HAROLD, E. et al 1991; Análisis químico de los alimentos; Editorial Continental, S.A. 4a.Ed. México.

KEUTH, S.; BISPING B. 1994; Vitamin B<sub>12</sub>, Production by *Citrobacter freundii*, or *Klebsiella pneumonia* during tempe moulds and bacteria during the tempe solid substrate fermentation. Journal of Applied Bacteriology. 75(5) 427-434, USA.

KEUTH, S.; BISPING B. 1993; Formation of vitamins by pure cultures of tempe moulds and bacteria during the tempe solid substrate fermentation. Journal of Applied Bacteriology. 75(5) 427-434, USA.

KRAMER, A. 1960. A Rapid Method for Determining Significance of Differences from a rank sums. Food Tech. 14:576.

KULIGOWSKIA, M.; PAWLOWSKAA, K.; JASINSKA-KULIGOWSKAB AND NOWAKA, J. 2017. Isoflavone composition, polyphenols content and antioxidative activity of soybean seeds during tempeh fermentation. Journal of Food. Vol. 15(1):27-33.

MARTINEZ, G. 1988; Diseños Experimentales. 1ª. edición. Edit. Trillas, México.

NOM 092-SSA-1-1994. 1994. Norma Oficial Mexicana. SSA1.1994. Bienes y servicios. México. Diario Oficial de la Federación. Octubre 4 de 1995.

NELSON, A. 1971; Food Products from Whole Soybeans. Soybeans, Dig. 31 (3): 32.

PENTER, J. BISPING, B. 1994. Formation of B- Vitamins by bacteria during the soaking process of soybeans for tempe fermentation; International Journal of Food Microbiology. 22(1) 23-31.

REU, J. C. et al 1994. Changes in soybean lipids during tempe fermentation. Food Chemistry 50 (2) 171-175., Wageningen Netherlands.

SHAMBUYI, M.; BEUCHAT, L.R.; HUNG, Y.C.; NAKAYAMA, T. 1992. Evaluation of substrates and storage conditions for preparing and maintaining starter cultures for tempeh fermentation. International Journal of Food Microbiology (Netherlands). 15(1-2) p. 77-85.

TAGUCHI, G. 1993. Quality Engineering. APCO, USA.

WILLIAM, S. AND AOYAGI, A. 1979; The Book of Tempe. Harper and Row, Publishers. New York, USA.

WILLIAM, S. AND AOYAGI A. 1986; Tempeh Production; Published by the Soyfoods Center. Second Edition, New York, USA.

#### Referencias Virtuales:

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=440>

<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>

#### Notas Biográficas

El **Dr. Guillermo Óscar Pérez Tello**, estudió su Maestría y Doctorado en Ciencias con Especialidad en Alimentos en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional en la Cd. de México.

El **M.C. Rafael Canett Romero**, estudió su Maestría en Ciencias en Tecnología de Alimentos en el DIPA de la Universidad de Sonora en la Cd. De Hermosillo, Sonora, México.

La **M.C. Arcelia Márquez Castillo**, estudió su Maestría en Ciencias en Tecnología de Alimentos, en el DIPA de la Universidad de Sonora en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

El **Ing. Gerardo Ceceña Zacarías**, es egresado de la carrera de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Agroindustrias del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 21 (hoy Valle del Yaqui) en Bácum, Sonora, México.

# LA IMPORTANCIA DE LAS HERRAMIENTAS LINGÜÍSTICAS EN EL DESARROLLO DEL LENGUAJE ORAL

Judith Ponce Villarreal

**Resumen**— La presente investigación tiene como finalidad, brindar al lector un panorama más amplio sobre el papel que juega el lenguaje oral dentro del nivel preescolar, cuál es la influencia que ejerce sobre el niño, y cómo le ayuda a desarrollarse de manera óptima, en el caso que el infante tenga un lenguaje fluido, y en su defecto cómo intervenir cuando presenta ciertas deficiencias por cualquier tipo de trastorno.

Se analizan los diferentes factores que influyen en el desarrollo del lenguaje y se busca la forma de brindar al alumno las herramientas necesarias para que pueda sobresalir de manera positiva dentro del ambiente familiar, social y educativo. Se identificó que niños cuyo nivel de maduración lingüística era bajo, aumentó de manera considerable (de un 53.57 % a un 100 %), observando que el trayecto de preescolar ejerce una gran influencia en el alumno, al implementar las estrategias o tratamiento necesario.

**Palabras clave**— Lenguaje, herramientas, lingüísticas, test, evaluación

## Introducción

La prioridad en esta investigación fue encontrar los elementos que permitieran brindar a los alumnos un abanico de posibilidades para el desarrollo lingüístico. La aplicación de estrategias adecuadas, acordes a la edad y etapa de maduración por la que atraviesa, debe considerar la situación económica y el entorno familiar en el que el niño está inmerso, lo que fueron las bases para iniciar el trabajo y darle seguimiento.

## Descripción del Método

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

En el ciclo escolar 2011 – 2012, una cantidad considerable de niños atravesó por un nivel de maduración lingüística bajo, presentaron deficiencias en su articulación y en ocasiones no podían transmitir con éxito sus intereses, gustos, preferencias respecto a los juegos, así como en el hecho de dar a conocer sus conocimientos al resto de la clase, esto originó que en ocasiones no se lograra el objetivo. Esta investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo. Se analizan los diferentes factores que influyen en el desarrollo del lenguaje y se busca la forma de brindar al alumno las herramientas necesarias para que pueda sobresalir de manera positiva dentro del ambiente familiar, social y educativo. Se aplicaron los test de Albor y Hudson como instrumentos de medición para obtener el nivel de maduración lingüística e identificar debilidades y fortalezas y los insumos para el diseño del tratamiento didáctico. Por lo que el objetivo general de la investigación es: Identificar cuáles herramientas optimizan el lenguaje en nivel preescolar. Posteriormente se desglosan los siguientes objetivos específicos:

Identificar las características del lenguaje de los alumnos de nivel preescolar.

Buscar los factores que influyen en el lenguaje de los alumnos de nivel preescolar de la zona 16.

Implementar estrategias que mejoren el lenguaje de los niños de Preescolar.

Evaluar el nivel de avance en el lenguaje de los niños de Preescolar.

Y a su vez, los objetivos previamente enlistados dirigen al planteamiento de las siguientes hipótesis:

H1-.A mayor uso de herramientas lingüísticas, mejor adquisición del lenguaje.

H2-.Los promedios logrados en el desarrollo del lenguaje oral a través de la implementación de estrategias con herramientas lingüísticas son significativamente mayores que los promedios de las estrategias sin uso de herramientas lingüísticas.

H0-.Los promedios logrados en el desarrollo del lenguaje oral a través de la implementación de estrategias con herramientas lingüísticas no son significativamente mayores que los promedios de las estrategias sin uso de herramientas lingüísticas.

### *Resumen de resultados*

Tabla 1: Resultados de la primera fase de la aplicación del pretest Albor

		Estadísticos			
		Dimensión	Media	Número de Ítems	Porcentaje obtenido
Pr	1	Bilabiales	8.3571	11	75.97
	2	Dentales	7.9286	10	79.29

3	Labiodentales	1.7143	2	85.71
4	Alveolares	13.7857	17	81.09
5	Palatales	6.7857	8	84.82
6	Velares	8.5000	12	70.83
7	Sinfones_L	6.9286	10	69.29
	Sinfones_R	10.1429	14	72.45
8	Vocálico_A	2.4286	4	60.71
	Vocálico_E	2.4286	4	60.71
	Vocálico_I	2.5714	4	64.29
	Vocálico_O	1.0714	2	53.57
	Vocálico_U	2.3571	4	58.93

En la tabla 1 se puede observar que en general de los alumnos a los que se les aplicó el pretest respecto a los porcentajes que arrojó la operación del programa SPSS que fue donde se encuentra la matriz de captura se encuentran en un nivel medio de dominio puesto que no se encuentran en el porcentaje de 90% o 100%, en referencia a las diferentes dimensiones que la investigación tuvo como objetivo analizar; también muestra el número de ítems con los que cuenta cada dimensión, está claro que están en un nivel regular en cuanto a lenguaje se refiere ya que no existe mucha diferencia entre una y otra, aparte que están por encima del 60% y en las últimas 5 dimensiones (Vocálico A, vocálico E, vocálico I, vocálico O, vocálico U) son las que aparecen como menos desarrolladas debido a que se aprecia que se encuentran en un porcentaje de entre 50% y 65% en comparación con el resto de las dimensiones.

Tabla 2: Resultados de la segunda fase de la aplicación del postest Albor

Estadísticos				
	Dimensión	Media	Número de Ítems	Porcentaje obtenido
Post test	Pbilaviales	9.5000	11	86.36
	Pdentales	9.6154	10	96.15
	plabiodentales	1.8462	2	92.31
	Palveolares	15.5000	17	91.18
	Ppalatales	7.5714	8	94.64
	Pvelares	11.1429	12	92.86
	Psinfonos L	8.5714	10	85.71
	Psinfonos R	12.4286	14	88.78
	Pvocalico A	3.8571	4	96.43
	Pvocalico E	3.9286	4	98.21
	Pvocalico I	3.8571	4	96.43
	Pvocalico O	2.0000	2	100.00
	Pvocalico U	3.7143	4	92.86

Una vez aplicadas las estrategias planteadas anteriormente, de nueva cuenta se utilizó el test a los mismos alumnos para observar el nivel logrado en cuanto a dominio lingüístico, se emplearon las actividades de estimulación a lo largo del ciclo escolar alternando con los demás contenidos convirtiéndose de esta forma en un contenido transversal, debido a que las estrategias aplicadas se pudieron llevar a cabo en cualquier momento de la jornada educativa.

Tabla 3: En esta tabla se presentan los resultados de la segunda fase de la aplicación del test Albor

Dimensión	Pretest	Postest	Incremento
	%	%	%
Bilabiales	75.97	86.36	10.39
Dentales	79.29	96.15	16.87
Labiodentales	85.71	92.31	06.59
Alveolares	81.09	91.18	10.08
Palatales	84.82	94.64	09.82
Velares	70.83	92.86	22.02

Sinfones_L	69.29	85.71	16.43
Sinfones_R	72.45	88.78	16.33
Vocálico_A	60.71	96.43	35.71
Vocálico_E	60.71	98.21	37.5
Vocálico_I	64.29	96.43	32.14
Vocálico_O	53.57	100.00	46.43
Vocálico_U	58.93	92.86	33.93

Es importante para dar realce a la investigación observar detenidamente la comparación entre lo que es el resultado del pretest y el postest, haciendo especial énfasis en el incremento entre la aplicación de uno y del otro, sencillamente restándole al segundo resultado el primero para poder establecer la diferencia entre ambos el nivel de avance, así se puede apreciar que en cada una de las dimensiones existió un aumento. Cabe hacer notar que en las a dimensiones vocálico A, E, I, O, U se presenta un mayor incremento, como se aprecia en el vocálico O (incremento de casi 50 %)

Por último, en la tabla 4 de valores para la t de Student se muestra el resultado referente a la medida de la aplicación del pretest y el postest, con un grado de libertad de 1: n-1, donde n es el número de grupos a los que se le aplica el test, (se aplicó el test a un grupo en dos ocasiones).

Para evaluar la intervención, se realiza la división de  $m_2 / m_1$  (m tiene valor de la media  $m_2$  y  $m_1$  del postest y el pretest respectivamente) al momento de sustituir m por el valor real queda una división de 5.76923 entre .71150 arrojando como resultado 8.1085453 y si se ubica dicho resultado en la tabla t de student recordando que el grado de libertad es de 1 le da a la aplicación del instrumento un valor de significancia de 0.05, brindándole de ésta forma a la intervención docente un 95 % de confiabilidad.

Esto lleva como consecuencia, que el docente, forma parte fundamental en el proceso de aprendizaje y en el mejoramiento del desarrollo lingüístico del alumno, debido a que implementa estrategia que le sean significativas en cuestión de aprendizaje al infante y a su vez cumpliendo su función retadora que lleva al alumno a esforzarse un poco más para la adquisición del mismo.

Tabla 4: Valor t de Student

	Valor de prueba = 0					
	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
v1_lenguaje_pretest	8.475	13	.000	.71150	.5301	.8929
v2_lenguaje_postest	8.639	13	.000	5.76923	4.3266	7.2119

#### Conclusiones

La intervención docente fue de gran ayuda para el desarrollo de las habilidades lingüísticas de cada uno de los alumnos y que el incremento no fue por obra de la casualidad. Se pudo observar que si los alumnos no tienen un buen desarrollo del lenguaje, es debido varios factores como, la poca atención por parte de sus padres en la casa, la pobre aplicación de estrategias didácticas y una parte fundamental para que los niños tengan y vayan desarrollando el lenguaje de manera idónea es favorecer la autoestima, crear en el niño una mentalidad de triunfo, de poder, no necesariamente sobre los demás compañeros, sino crear un alumno competitivo y con un gran deseo por querer comunicarse, sin esa limitante que se dará una discapacidad lingüística que podría entorpecer la relación con los demás.

También se notó, el papel primordial que desempeña la educadora en la vida cotidiana de los alumnos y es ésta misma la que logra establecer una articulación entre alumno, padre y así conformando un vínculo fuerte para tener un trabajo que complemente el desarrollo lingüístico del alumno.

El hecho de que se presenten y se apliquen estrategias constantemente durante el ciclo escolar y tomarlas como actividades de manera permanente y estar buscando la forma de tener contenidos interactivos para los alumnos, como situaciones innovadoras, será de total importancia, para que estos se muestren interesados por seguir aprendiendo, y vean ellos la importancia del lenguaje en su vida cotidiana.

#### Recomendaciones

Dados los resultados de la investigación realizada, y después de hacer un análisis profundo de cómo se desarrollaron las estrategias en el grupo donde se realizó el pretest y el postest, y dado el éxito que estas obtuvieron en dichos alumnos, se considera ampliamente recomendable que todo docente que se encuentre frente a un grupo que presente ciertas deficiencias en la articulación o cualquier área del lenguaje tome en cuenta aplicar estrategias

como estas durante el ciclo escolar, sin embargo no sólo las puede aplicar a niños que tenga dicha deficiencia, sino que también al grupo en general, porque esto le ayudará en su comprensión y tener un mayor dominio en lo que a habilidades lingüísticas se refiere.

Se recomienda, presentar todas estas actividades de manera lúdica incrementará el interés del niño, y hará que el aprendizaje se torne atractivo a la vista del infante y pueda estimularse no sólo él sino también al resto de sus compañeros, será alentador y habrá quienes tomen como ejemplo a quienes van un poco más avanzados como fruto de la intervención docente.

Que el docente que se encuentre frente a un grupo que presente ciertas deficiencias en la articulación o cualquier área del lenguaje tome en cuenta aplicar estrategias como estas durante el ciclo escolar, sin embargo, no sólo las puede aplicar a niños que tenga dicha deficiencia, sino que también al grupo en general, porque esto le ayudará en su comprensión y tener un mayor dominio en lo que a habilidades lingüísticas se refiere, adquiera la aplicación de estrategias con herramientas lingüísticas como un hecho constante en su práctica educativa, algunos ejemplos son los que se aplicaron en el proceso del presente trabajo investigativo y a continuación de enumeran: Proyección de videos, ya sean de documentales.

Cuentos en caricatura, o musicales

Lectura de cuentos por parte del docente, padres de familia y del alumno a sus compañeros

Adivinanzas donde los alumnos dieran pistas por su sonido onomatopéyico

Realización de coros temáticos

Ejercicios físicos para que atiendan las consignas

Juegos de respiración

Ejercicios de soplado

Memorama

Ejercicios orofaciales

Trabalenguas

Relatos de chistes.

### Referencias

Olivares Gándara, José. Alcance de la investigación. 15 de febrero de 2008 en: <http://www.slideshare.net/olivaresmtro/alcances-de-la-investigacion>

Primera edición, 2004

Secretaría de Educación Pública, 2004 Argentina 28 Centro, C. P. 06020 México, D. F. ISBN. Impreso en México D

### Notas Biográficas

Judith Ponce-Villarreal. 1 Docente investigador de la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua. Campus Delicias. Correo electrónico [ma\\_16j@hotmail.com](mailto:ma_16j@hotmail.com)

### APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

# SECADO Y DESINFECCIÓN DE MAÍZ POR RADIO FRECUENCIA

Dra. Iryna Ponomaryova<sup>1</sup>, Olena Rashkovan<sup>2</sup>  
e Ing. Alejandro López Torrecillas<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presenta la propuesta a desarrollar un método alternativo de secado y desinfección de granos de cereales, de maíz en particular, por el campo electromagnético de radio frecuencia. Este penetra el volumen del grano produciendo calor que causa secado de grano y mortalidad de los insectos. El papel clave juegan los parámetros dieléctricos que en insectos permiten absorber calor más eficientemente que del grano debido al efecto de calentamiento selectivo a las frecuencias de 10-100MHz. Se propone construir una línea de transmisión y una cámara de desinfección aplicando radiación de alta frecuencia, vacío y plasma. Se toma en cuenta el método de medición de los parámetros dieléctricos de grano y de insectos, el objeto de estudio se planea ser maíz y los insectos *Sitotroga cerealella* (palomilla dorada de maíz) y *Sitophilus spp* (gorgojo de maíz) como las plagas más importantes de México.

**Palabras clave**—Parámetros Dieléctricos, Interacción Electromagnética, Radio Frecuencia, Grano, Insectos

## Introducción

Actualmente se desarrollan muchos programas de siembra, crecimiento rápido y conservación de los granos de cereales para aumentar la producción mundial de grano hasta 60%. Desarrollo de una tecnología de desinfestación sería de gran importancia e impacto. En el periodo 2010-2014 la importación de maíz y trigo en México alcanzó su máximo en el año 2014: maíz 10407 011 toneladas lo que consiste US \$2 395 335 y trigo 4 503 452 toneladas de US \$1 334 937. La protección de los granos contra: insectos dañinos como ácaros y hongos microscópicos es un problema mundial y de gran importancia para toda la humanidad. Las pérdidas del grano pueden ser hasta del 30% de su peso inicial durante su almacenaje. Los granos contaminados con insectos y microorganismos mezclados con alimentos pueden contener una gran cantidad de sustancias tóxicas: cantaridina, urates de micotoxinas y oxalatos. Estas sustancias tóxicas pueden causar enfermedades crónicas e incluso la muerte, tanto para hombres como para animales domésticos.

## Fundamento del método

### Descripción teórica

Las ecuaciones, que definen un estado de un cuerpo expuesto a un campo electromagnético externo (Figura1), son conocidas como ecuaciones constitutivas. Un campo electromagnético esta descrito por cuatro vectores  $H(\vec{r}), E(\vec{r}), B(\vec{r}), D(\vec{r})$  (Nefi A. Barron Herrera et al., 2008, Iryna A. Ponomaryova et al., 2009)

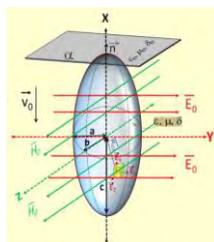


Figura. 1 Interacción de la onda electromagnética en un pequeño elipsoide dieléctrico homogéneo de rotación.

<sup>1</sup> La Dra. Iryna Ponomaryova es Profesora Investigadora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME unidad Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional, México, CDMX, [iripon76@yahoo.com.mx](mailto:iripon76@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Olena Rashkovan es Alumna, Técnico en Programación, del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos №9 (CECyT №9), Instituto Politécnico Nacional, México, CDMX, [ona\\_777735@yahoo.com](mailto:ona_777735@yahoo.com)

<sup>3</sup>El Ing. Alejandro López Torrecillas es Profesor Investigador de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME unidad Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional, México, CDMX, [toresila@gmail.com](mailto:toresila@gmail.com)

Para la mayor parte de la sustancias la ecuación constitutiva puede ser expresa por la generalizada ley de Ohm,

$$\vec{j}(\vec{r}) = \sigma \vec{E}(\vec{r}) + \frac{\chi}{\mu} \text{rot} \vec{B}(\vec{r}) \quad (1)$$

donde  $\vec{E}(\vec{r})$ , es el vector de la intensidad de campo eléctrico,  $\vec{B}(\vec{r})$ , es el vector de la inducción magnética del medio,  $\sigma$  es la conductividad del medio,  $\chi$  es la susceptibilidad magnética del medio,  $\mu$ , es la permeabilidad magnética del medio,  $\vec{j}(\vec{r})$ , es la densidad de corriente eléctrica inducida por el campo eléctrico externo  $\vec{E}_0, \vec{H}_0$  en un medio. Las ecuaciones del Maxwell para cualquier medio son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \\ \text{rot} \vec{H} &= \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{j}, \\ \text{div} \vec{D} &= \rho, \\ \text{div} \vec{B} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

Donde siempre se completan con las ecuaciones constitutivas

$$\begin{aligned} \vec{D} &= \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E} \\ \vec{B} &= \mu_0 \mu \vec{H} \\ \vec{j} &= \sigma \vec{E} \end{aligned} \quad (3)$$

Donde  $\varepsilon$ , es la permisividad dieléctrica relativa del medio,  $\varepsilon_0$ , la permisividad dieléctrica relativa del vacío,  $\mu$ , la permeabilidad magnética relativa del medio,  $\mu_0$ , la permeabilidad relativa del vacío,  $\vec{j}$ , el vector de la densidad de la corriente eléctrica.

#### *Modelo de interacción de la onda con una semilla de grano*

Desde el punto de vista de la electrodinámica, cada semilla de grano es un cuerpo material de la forma casi elipsoidal con las características macroscópicas definidas, las cuales se pueden expresar como permisividad dieléctrica compleja

$$\varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon'' \quad (4)$$

(la dependencia de campo en tiempo esta asignada en la función de  $\exp(i\omega t)$ ). La masa granular es la suma de semillas individuales distribuidas una en relación a otra, de modo que una permisividad eficaz de la masa granular  $\varepsilon$  es definida por la ecuación de Clausius - Mosotti :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} = C \frac{\varepsilon_0 - \varepsilon_1}{\varepsilon_0 + 2\varepsilon_1} \quad (5)$$

donde C es la concentración volumétrica o fracción de volumen de la masa granular. Como es sabido, la fórmula de Clausius - Mosotti es válida para condiciones cuasiestáticas en el caso de limitación de partículas mucho más pequeñas que la longitud de onda del de alta frecuencia o de las microondas. En casos prácticos es válida para los diámetros de partículas menores a cerca del 2% de la longitud de onda en el espacio libre.

En el presente trabajo la permisividad dieléctrica del grano fue medida experimentalmente en el rango de las frecuencias de 20-150 MHz. Las pérdidas de la energía en grano fueron establecidas a través de las características dieléctricas de las semillas individuales. Son relacionadas por la ecuación (5).

El modelo físico de cualquier semilla individual del grano es un elipsoide de rotación alargado con la permisividad (4), la parte imaginaria de la cual define la liberación de la energía electromagnética en la forma de calor. Si  $\sigma$  es la conductividad de la semilla, entonces:  $\varepsilon'' = 4\pi\sigma/\omega$  y

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} = \frac{4\pi\sigma}{\omega\varepsilon'} \quad (6)$$

La energía liberada como calor en cualquier semilla individual está definida por la ecuación

$$W = \int_V [\vec{j}\vec{E}] dV \quad (7)$$

donde  $\vec{j} = \sigma\vec{E}$  es una densidad corriente eléctrica en la semilla,  $V$  es el volumen de la semilla,  $\sigma$  es la conductividad, que se puede definir mediante  $\operatorname{tg} \delta$  por la ecuación (6). La tarea lleva la definición del campo  $\vec{E}$  dentro del cuerpo material de la geometría elipsoidal en la aproximación, cuando la longitud de onda excede considerablemente las dimensiones lineares del elipsoide. Es bien sabido que en este caso se presenta como:

$$\vec{E} = \begin{bmatrix} \frac{1}{1 + \frac{a^2c}{2}(\varepsilon - 1)l_1} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{1 + \frac{a^2c}{2}(\varepsilon - 1)l_2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{1 + \frac{a^2c}{2}(\varepsilon - 1)l_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} E_{ox} \\ E_{oy} \\ E_{oz} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Donde:

$$l_1 = l_2 = \frac{1}{(c^2 - a^2)^3} \left( \frac{c}{a^2} \sqrt{c^2 - a^2} - \ln \frac{c + \sqrt{c^2 - a^2}}{a} \right) \quad (9)$$

$$l_3 = \frac{1}{(c^2 - a^2)^3} \left( \ln \frac{c + \sqrt{c^2 - a^2}}{a} - \frac{1}{c} \sqrt{c^2 - a^2} \right)$$

Son los parámetros de la despolarización del elipsoide con semi-ejes  $a, a$  y  $c$ ;  $E_{0x}, E_{0y}$ , y  $E_{0z}$  son los valores de la intensidad del campo eléctrico externo. Para las partículas esféricas  $l_1 = l_2 = l_3 = \frac{2}{3}a^3$ , where  $a$  is the radius, and therefore

$$\vec{E} = 3\vec{E}_0 \cdot (\varepsilon + 2)^{-1} \quad (10)$$

#### Medición de parámetros dieléctricos

La medición de parámetros dieléctricos de maíz como también de los gorgojos se puede calcular con el uso del Q-metro (Figura 1, Rashkovan V.M. et al., 2003). Las principales partes del Q-metro son:

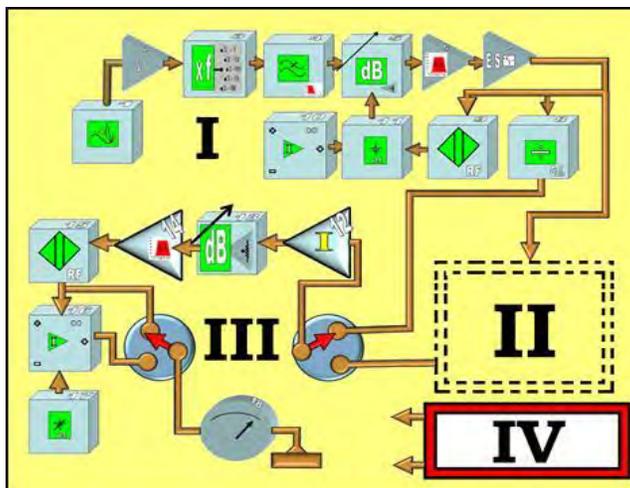


Figura 1. Esquema de un Q-metro típico

La **unidad del generador** consiste en las siguientes partes del esquema estructural:

1. oscilador de conducción reconfigurable;
2. amplificador del voltaje que acciona;
3. escalador;
4. filtro de baja frecuencia;
5. atenuador electrónico variable;
6. amplificador de banda ancha;
7. seguidor del emisor
8. divisor de la calibración;
9. detector;
10. amplificador diferenciado de la corriente continua;
11. fuente de voltaje de la referencia.

La unidad del generador se utiliza para la creación de oscilaciones armónicas. La unidad de medición se utiliza para afinar el contorno de medición para la frecuencia resonante, sin contar la capacidad de la resonancia, la introducción de voltaje en la unidad de medición y la medición del voltaje en el elemento del contorno. El voltímetro del Q-metro consiste en los elementos siguientes:

12. amplificador de fuente-seguidor;
13. atenuador variable;
14. amplificador de banda ancha;
15. detector;
16. amplificador diferenciado;

17. fuente variable de voltaje de referencia;
18. instrumento de medición.

En la Figura 2 podemos ver el capacitor de medición con el anillo dieléctrico. Entre dos placas paralelas se coloca la muestra del objeto de investigación.

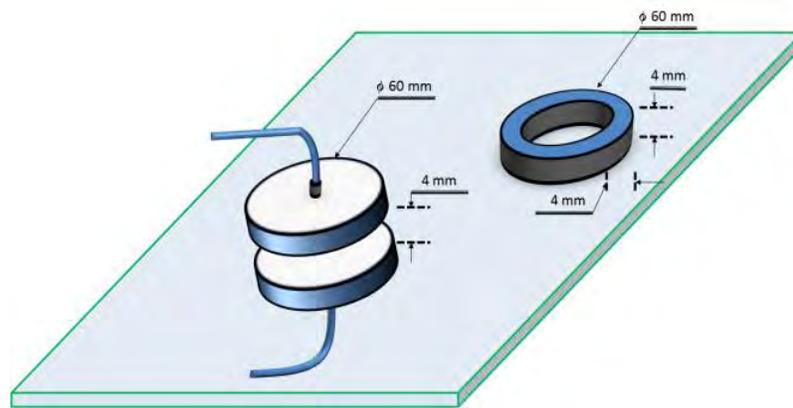


Figura 2. Capacitor de medición y anillo dieléctrico

El anillo dieléctrico con efectos de frontera limitado a  $\epsilon = 3.3$  estaba puesto en el interior del capacitor de medición.

#### *Planeación de la construcción de la instalación experimental*

Los insecticidas químicos son de gran ayuda para salvar al grano del daño causado por los insectos, pero éstos no son completamente eficaces y pueden causar daño al personal que se relaciona con su aplicación. También refiriéndose a los residuos químicos en el grano procesado se deben tomar las precauciones para el consumo seguro del alimento de los seres humanos. Por estas razones se conducirá la investigación del calentamiento dieléctrico como el posible método para la desinfestación de los granos, lo que describen Iryna A. Ponomaryova et al., 2009 Se propone la construcción de la cámara de irradiación tipo coaxial (Figura 3) de cobre estándar, con línea de transmisión y tubo de cerámica coaxial entre los conductores centrales y externos con las ventanas especiales para la entrada y la salida del grano. En un extremo, el alimentador de línea coaxial se conectara con la salida del generador de RF, y el otro extremo a la carga activa del generador. Uno puede observar que en esta cámara coaxial la amplitud del campo eléctrico de la radiofrecuencia es limitada. El modo pulsado ayuda a superar este problema.

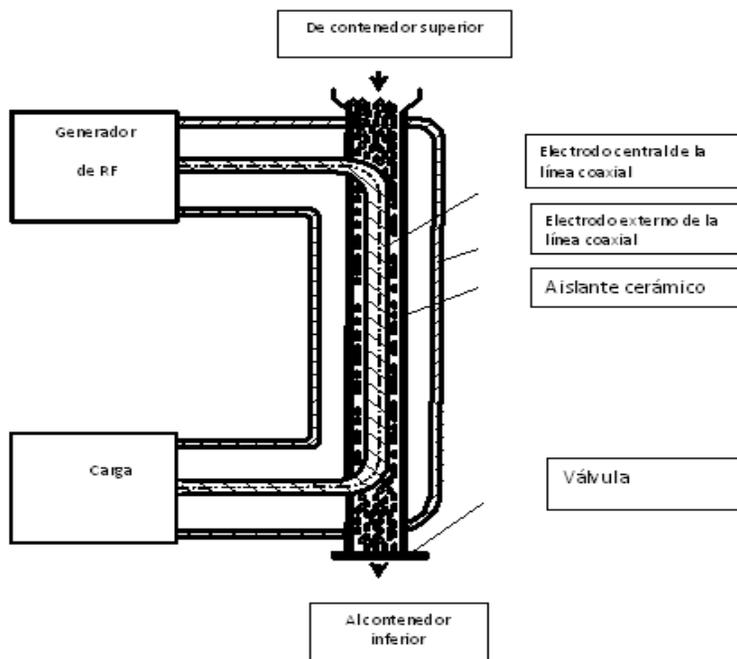


Figura.3. Diagrama esquemático de la cámara coaxial de la irradiación.

Se realizará extensa parte experimental con especies de maíz e insectos, las plagas mas importantes de México que son *Sitotroga cerealella* (palomilla dorada de maíz) y *Sitophilus spp* (gorgojo de maíz), hongos: *Aspergillus spp*, *Fusarium graminearum* y *Fusarium moniliforme* en diferentes regímenes del procesamiento. El mejor efecto de secado y desinfección de maíz se pretende hallar mediante el método combinado de alta frecuencia, vacío y plasma con una influencia en los insectos que causa hasta 100% de morbilidad. El calentamiento selectivo de los experimentos previos a ésta investigación (Iryna Ponomaryova et al., 2009, Nelson S.O., 2001, Nelson S.O., 1996, Rashkovan V.M. et al., 2003) podemos apreciar en la Figura 4 que indica la diferencia de las temperaturas de los granos de trigo *Triticum aestivum L.* y de los insectos *Sitophilus granarius L.* como función del tiempo con la frecuencia y la densidad de la corriente eléctrica fijos. En ésta diferencia de temperaturas (I. Ponomaryova et al., 2014) está basado el experimento que permite secar el grano sin dañar su estructura y controlar la plaga cuando la temperatura llega a un nivel crítico para los insectos.

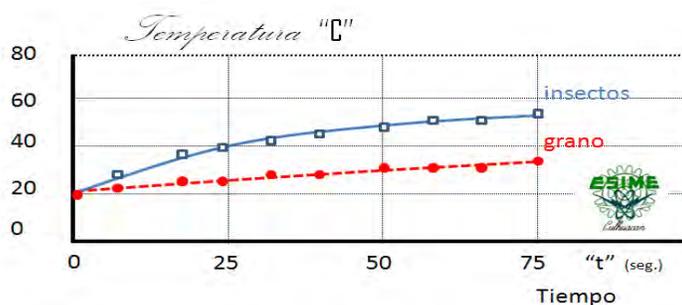


Figura.4. Incremento de la temperatura del grano *Triticum aestivum L.* de trigo y de los insectos *Sitophilus granarius L.* como función del tiempo,  $f=9\text{GHz}$ ,  $j=5\text{W}/\text{sm}^3$ .

Se propone usar el método combinado de alta frecuencia en la cámara de desinfección al vacío bombardeando el volumen de la muestra de grano con plasma. Se considerará como el método alternativo nuevo y muy eficiente de procesamiento de grano de maíz y otros cultivos. Se requiere la parte experimental extensa para

proponer la tecnología eficiente para cada especie de grano e insectos. El esquema de la instalación experimental propuesta se presenta en la Figura 5.

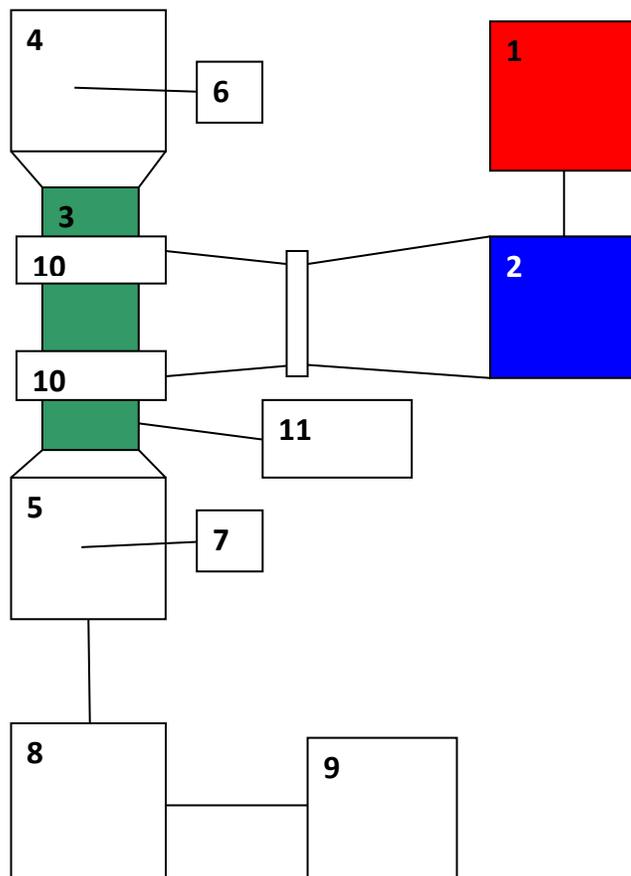


Figura 5. El esquema de instalación combinada de alta frecuencia, vacío y plasma.

1 – La fuente de energía conjunta con el generador de alta frecuencia (la potencia de 0.5-2.5 kW).

2 – El generador de alta frecuencia de 1-50 MHz (Para realizar los experimentos en el laboratorio 0.5-2kW de potencia son suficientes).

3 – El conducto de tubo de quartz para el suministro de grano. Se puede diseñar el mecanismo para empujar el grano de algún material dieléctrico por ejemplo teflón.

4-5 – los tanques de grano, superior e inferior, de acero inoxidable. La presión en éstos tanques es de 10-50 torr se mantiene por la bomba del vacío 9 y válvula 8, lo que es indispensable para prender la descarga de alta frecuencia de plasma. Y plasma a su vez interactuará con grano e insectos. Los parámetros operacionales en la cámara se controlan por los termopares 6 y 7 y el manómetro 11.

#### *Los principios básicos de esta investigación*

- Los insectos tienen organismos estructurales más altos y son sensibles a la radiación de alta frecuencia. Durante el sobrecalentamiento selectivo, la muerte del insecto depende directamente de un daño al sistema nervioso y se relaciona con los parámetros de la radiación electromagnética tales como frecuencia y la intensidad de campo eléctrico.
- La eficacia más alta es cuando el factor complejo que influye a las plagas (radiación de alta frecuencia, vacío y plasma). Durante el tratamiento comparativamente corto en tiempo, la supresión de los insectos se alcanza.

- La eficiencia de la tecnología se basa en el mecanismo de sobrecalentamiento.
- Debido a la experiencia anterior, la tecnología probó su seguridad biológica y pureza ecológica.
- Los antecedentes de éste trabajo dan los fundamentos a la eficiente alta tecnología competitivamente ecológica para la protección del grano y de los productos del grano contra insectos y hongos dañinos.

Revisando todas estas observaciones y los problemas mencionados anteriormente existe el fundamento significativo a favor de la realización de este trabajo por la descripción detallada del procesamiento de los granos, el control de los insectos, estudio de los parámetros dieléctricos, el método experimental de la medición de los parámetros dieléctricos de los granos y los insectos, el modelo matemático de interacción de la radiación electromagnética con un objeto biológico individual con la perspectiva de la creación de la tecnología combinada compleja avanzada del procesamiento de los granos.

#### *Objetivo General*

Diseñar y construir el prototipo para el secado y desinfección del maíz

#### *Objetivos Particulares del proyecto*

- 1) Construir la instalación experimental para el secado y desinfección de maíz;
- 2) Construir el arreglo experimental para la medición de los parámetros dieléctricos de los productos agrícolas, insectos y hongos;
- 3) Realizar las pruebas experimentales mencionadas anteriormente y aprender a controlar la plaga en el caso de los insectos (*Sitotroga cerealella* (palomilla dorada de maíz) y *Sitophilus spp* (gorgojo de maíz)) hasta 100% de control y en el caso de los hongos (*Aspergillus spp*, *Fusarium graminearum* y *Fusarium moniliforme*) hasta 30-60% de control.
- 4) Indicar los regímenes y parámetros óptimos del procesamiento (de la mayor eficiencia o control) de los experimentos realizados de cada una de las especies mencionadas.

#### *Entregables a gran escala*

El objetivo a gran escala de este proyecto de investigación es el de encontrar los parámetros dieléctricos y de radiofrecuencia, así como, los eléctricos para secar y desinfectar de plagas dañinas a la mayoría de los granos producidos en México y como la perspectiva, en el mundo, proporcionando a la sociedad entre el 5% - 30% más de granos para su consumo.

Para lograr los objetivos es necesario dividir en dos etapas el proyecto:

#### PRIMERA ETAPA

1. A corto plazo se tendría construido el prototipo de la cámara de desinfección, con la cual se obtendrían los parámetros físicos, principalmente de temperatura y humedad para cada especie, tanto del grano como de la plaga elegida.
2. Por las condiciones físicas y de impacto en el país se determina al maíz como el grano experimental y a los insectos: *Sitotroga cerealella* (palomilla dorada de maíz) y *Sitophilus spp* (gorgojo de maíz) como objetos de nuestro estudio, por ello se someten al experimento en el prototipo propuesto para la obtención de sus parámetros dieléctricos y de campo electromagnético, principalmente, con la estructura inicial propuesta para cada especie y teniendo como base el marco teórico de la investigación, de acuerdo a su estructura inicial.

#### SEGUNDA ETAPA

Con los datos de la etapa anterior se realizaría la modificación necesaria del prototipo para el adecuado tratamiento de los granos y la plaga establecidos inicialmente, se presentarán los experimentos y mediciones, se discutirán y analizarán los resultados, de ser necesario se repetirán las actividades anteriores hasta encontrar los parámetros idóneos y así se logrará nuestro objetivo de desinfección y secado de granos.

#### *El valor de los entregables*

El impacto socioeconómico no es posible estimarlo, porque el proyecto es aplicable a todos los granos y algunas de sus plagas más dañinas, que al día de hoy representa aproximadamente 30% de pérdidas, con la obtención de los parámetros físicos eléctricos (grano e insectos) y del procesamiento mediante el uso del prototipo propuesto, se podría desinfectar y secar cada uno de los tipos de granos.

Para el maíz, se tiene que la producción en México es de 18 millones y se importan 6 millones de toneladas, aproximadamente, por lo tanto se pueden considerar más de 24 millones de toneladas de transportación y almacenamiento, de las cuales más del 30% se pierde debido a las plagas y esto representa aproximadamente 7.2

millones de toneladas, si el costo por tonelada es de 282 US\$, nos daría un impacto 2030.4 millones de dólares americanos al año, donde tan solo el 1% de recuperación sería de: \$20 304 000 (veinte millones trescientos cuatro mil) dólares por maíz tratado en México.

#### *Breve descripción de las actividades principales del proyecto propuesto*

1. Localización y edificación de la infraestructura y Jaula de Faraday, búsqueda y compra de equipo y materiales, construcción de la planta del prototipo, inicio de preparación de los experimentos biológicos.
2. Terminación de la construcción de la planta y del prototipo, realización de los experimentos y mediciones.
3. Modificación del prototipo, preparación de los experimentos biológicos, experimentos y mediciones en el prototipo modificado.
4. Experimentos y mediciones, discusión, análisis, comparación de los resultados, elaboración del reporte final.

#### *Comentarios Finales*

El inicio se tiene con el estudio y análisis de la problemática del proyecto, bajo las políticas y condiciones establecidas por la institución rectora del proyecto, para que bajo estas, se realice la localización y adquisición de equipos y materiales que generen la infraestructura necesaria del proyecto y con ello, rediseñar y construir el prototipo de la cámara de desinfección y secado de granos, después, se planeará y prepararán las muestras de los experimentos para su realización y por ende de sus mediciones, teniendo como base estas, se desarrollará un análisis y discusión de los resultados obtenidos y con estos, de ser necesario, se modifique la estructura y de ser necesario el prototipo para que se repitan los experimentos, hasta que se cumpla con los objetivos establecidos, dejando prueba escrita de los logros obtenidos con reportes parciales y final del proyecto.

### Referencias

- Iryna A. Ponomaryova, Luis Niño de Rivera y Oyarzabal, Eduardo Ruíz Sánchez, Interaction of radio-frequency, high-strength electric fields with harmful insects, *J. Microwave Power and E.E. ONLINE*, 43(4), pp.17-27, 2009.
- Iryna Ponomaryova, Alejandro López Torrecillas, Nefi Alejandro Barron Herrera, Ana Dulce Ibarra Velázquez, Insect control by radio-frequency high-strength electric fields, *6th International Conference on Electric Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2009)*, pp. 339-343, Toluca, México, November 10-13, 2009.
- I. Ponomaryova, A. López Torrecillas, I. Montes González, G. Jarquín López, Thermodynamics approach in the problem of wheat grain disinfestation by radio-frequency high-strength fields, *7o Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas (CIIES 2014)*, México D.F. pp.1-6, 2014.
- Nefi A. Barron Herrera, Javier A. Castañeda Núñez, Eduardo Ruíz Sánchez, Iryna Ponomaryova, Electromagnetic field interaction with a dielectric body of ellipsoidal shape, *5th International Conference on Electric Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2008)*, pp. 234-237, CINVESTAV, D.F., México, 2008.
- Nelson S.O. Radio-frequency and microwave dielectric properties of insects, *J. Microwave Power and E.E.*, 36(1), pp. 47-56, 2001.
- Nelson S.O., Review and assessment of radio-frequency and microwave energy for stored grain insect control. *Transactions of ASAE Vol. 39(4)*, pp. 1475-1484, 1996.
- Rashkovan V.M., Khizhniak N.A., Basteev A.V., Bazyma L.A., Niño de Rivera Luis, and Ponomaryova I.A., Interaction of electromagnetic waves with granular agricultural product and insects, *J. Microwave Power and E.E.*, 38(4), pp.1-12, 2003.

### Notas Bibliográficas

La **Dra. Iryna Ponomaryova** realizó sus estudios de Maestría en Universidad Nacional Aeroespacial de Ucrania “KhAI” de Zhukovsky en año 2000 y estudios de doctorado en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en año 2011. Actualmente forma la parte del colegio de profesores del programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional.

La **Alumna Olena Rashkovan** empezó sus estudios a nivel medio superior en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N°9 (CECyT N°9) del Instituto Politécnico Nacional en año 2016. Actualmente está cursando el tercer semestre de la Carrera Técnico en Programación y es participante del proyecto de investigación en el Programa BEIFI en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional.

El **Ing. Alejandro López Torrecillas** terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es el Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, el autor de decenas de publicaciones y participante de varios de proyectos de investigación.

# CONTRIBUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES AL FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA DE SEGURIDAD. CASO DE ESTUDIO SECTOR PETROLERO

M.en I Luis Arturo Portals Martínez UAG Tabasco<sup>1</sup>, M.en I. José Alberto Lázaro Garduza IEU Plantel Villahermosa<sup>2</sup>

## *Resumen*

Para el cumplimiento de lo establecido en la normatividad nacional de la Secretaría del Trabajo es necesario el desarrollo de un estudio de riesgo potencial por el uso de equipos y maquinarias, en el que se evalúen los escenarios de riesgo a que los empleados de un centro de trabajo están expuestos y que pueden afectar sus condiciones de salud. Una de las técnicas que permite evaluar dichos escenarios, es el conocido análisis trifactorial de William Fine, en donde además del tradicional análisis bifactorial de Frecuencia por Consecuencia, se analiza la Exposición al riesgo. Los datos y resultados obtenidos se analizan en una matriz que pondera de manera dinámica, cada escenario supuesto y al igual que otros análisis de riesgos cualitativos, recoge la opinión subjetiva de los trabajadores involucrados, esto permite mejorar la percepción de interés que la organización tiene con sus empleados y esto contribuye a un mejor ambiente de seguridad organizacional. Este artículo analiza el caso de estudio para una instalación petrolera de compresión de gases, lo cual no tiene precedentes, siendo la primera ocasión que es aplicada para un establecimiento de este tipo dentro del área geográfica de Tabasco, México. Finalmente las autoridades de la Secretaría de Trabajo al evaluar el desarrollo de este tipo de metodología aplicada en la citada instalación, dictaminó su aprobación en el cumplimiento de la Norma NOM-004-STPS, pero independiente de su observancia como tema de gestión, esta metodología es una herramienta que facilita la identificación de eventos peligrosos a que un trabajador está expuesto al tener contacto con equipo móvil o dinámico y que ofrece un potencial de daños en su puesto laboral, logrando esta identificación se podrán tener las herramientas para evaluar el riesgo y proponer las medidas de mitigación que controlen los riesgos a los trabajadores, todo este proceso contribuye a la mejora de la Cultura de Seguridad de las organizaciones del sector.

## **Introducción**

Las definiciones de cultura de seguridad están estrechamente relacionadas con la cultura organizacional, una definición acertada es la citada por Wilpert 2001 y que fue definida por la British Advisory Committee on the safety of nuclear Installations: La cultura de seguridad de una organización es el producto de los valores, actitudes, percepciones, competencias y patrones de conducta de individuos y grupos que determinan el compromiso, así como su estilo y habilidad respecto a la salud de la organización y a la gestión de la seguridad. Sus principales componentes están definidos como:

- Compromiso colectivo por la seguridad.
- Responsabilidad hacia la seguridad.
- Actitudes y creencias hacia la seguridad
- Valores y significados compartidos relativos a la seguridad.
- Metas y objetivos compartidos.
- Cultura de aprendizaje e innovación
- Confianza grupal y organizacional.

Copper (2000), permeo estos componentes sobre tres dimensiones:

- 1- Clima de seguridad. Percepciones de los trabajadores. El empleado comparte percepciones y actitudes acerca de la seguridad.
- 2- Sistemas de gestión de seguridad. Como respuesta de la organización al compromiso de la seguridad, todos los aspectos de una organización se reflejan en operación de los sistemas de gestión de seguridad.
- 3- Comportamientos de seguridad.

Uno de los principales requisitos de los sistemas de gestión de seguridad es la evaluación de los riesgos dentro de la organización, esto da valor agregado a la Cultura de seguridad, estos procedimientos tienen como objetivo buscar el bienestar de los empleados y de la organización ante los riesgos que representan sus actividades y si agregamos el involucramiento de los empleados en estas actividades, se permitirá tener una percepción de Cultura de seguridad positiva, lo cual es importante en la reducción de la accidentabilidad

<sup>1</sup> M.I.P.A Luis Arturo Portals Martínez es especialista de administración de proyectos de seguridad industrial y protección ambiental en el Instituto Mexicano del Petróleo, profesor de medio tiempo en la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. [calculo\\_56@hotmail.com](mailto:calculo_56@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.I.A. José Alberto Lázaro Garduza es profesor del Instituto de Estudios Universitarios Plantel Villahermosa, Centro, Tabasco [alberto\\_garduza@hotmail.com](mailto:alberto_garduza@hotmail.com)



volúmenes totales de hasta 180,000,000 de ft<sup>3</sup>/día. Por sus características se considera a la instalación de alto riesgo por lo que operación debe ser muy controlada, la caracterización del gas indica que un 65% es metano material muy inflamable y tiene presencia de hasta un 2% de ácido sulfhídrico, considerado altamente tóxico. Los trabajadores que laboran en la instalación entre operadores y mantenedores no superan las 20 personas. La siguiente figura 1 representa una imagen de la instalación en estudio

Metodología W.T.Fine

La metodología propone la selección del puesto de trabajo a evaluar en la que preferentemente se tenga para estas actividades el uso o manejo de equipos, herramientas o maquinarias del tipo dinámico, posteriormente presenta una tabla para la calificación subjetiva de las tres variables;



Figura 2. Estación de compresión caso de estudio

Probabilidad de que suceda un evento de riesgo.

Consecuencias de presentarse el evento de riesgo y

La exposición a la que tiene el empleado a la fuente de riesgo.

CLASIFICACIÓN DE PROBABILIDAD (P)	VALOR
El accidente es el resultado más probable y esperado cuando la situación de riesgo tiene lugar.	8-9
El accidente es un resultado posible (podría asociarse a una probabilidad del 50%).	6-7
Aunque no es muy probable, ha ocurrido o podría pasar (podría asociarse a una probabilidad del 10%).	4-5
El accidente sería producto de la mala suerte, pero es posible (podría asociarse a una probabilidad del 1%).	3
Es muy improbable, casi imposible, pero es concebible.	2

Tabla 1. Clasificación de probabilidad de la metodología W.T.Fine

CLASIFICACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS (C)	VALOR
Catástrofe con numerosas muertes y daños por encima de los \$25, 000,000 pesos Mx, gran quebranto de actividad.	100
Varias muertes y daños materiales desde \$12, 500,000 a \$25, 000,000 pesos Mx.	50
Muerte con daños de \$2,500,000 a \$12,500,000 pesos Mx.	25
Lesiones graves con riesgos de invalidez permanente y daños de \$250,000 a \$2,500,000 pesos Mx.	15
Lesiones que precisan baja laboral, con daños entre \$25,000 y \$250,000 pesos Mx.	5
Lesiones sin baja laboral y daños de hasta \$25,000 pesos Mx.	1

Tabla 2. Clasificación de consecuencias de la metodología W.T.Fine





Finalmente ya obtenida la magnitud de riesgo aceptada, se presentan una serie de propuesta de reducción de riesgos con el fin de atenuar algún evento que pudiera desencadenar en un incidente o accidente de consecuencias muy serias. Para los riesgos evaluados y cuyo resultado cae dentro del color verde, no es necesaria acción alguna, ya que se encontró que no representa riesgo que pueda afectar las actividades de intervención al equipo y/o maquinaria. Para riesgos evaluados y cuyo resultado cae dentro de color amarillo, se recomiendan acciones que deben atenderse y pueden ser programadas a mediano plazo. Para riesgos evaluados y cuyo resultado cae dentro de color naranja, se recomiendan acciones que deben atenderse y pueden ser programadas a corto plazo. Para riesgos evaluados y cuyo resultado cae dentro de color rojo, se recomiendan acciones que deben atenderse a la brevedad, corrección inmediata.

### *Conclusiones*

La metodología de W.T.Fine aplicado al estudio de riesgo potencial por el uso de equipos y herramientas abre la pauta para determinar los niveles de riesgo a los que está expuesto un empleado en su puesto de trabajo. El formato propuesto en hoja de Excel es totalmente dinámico, se describe el objetivo de la intervención y se identifica la actividad a realizar por el trabajador al equipo y/o herramienta colocando la duración de su intervención en minutos, cuantas veces lo hace en su turno (repetición), si la intervención se realiza de manera manual o automática y el estado de operación del equipo. Es importante también identificar el tipo de riesgo al que está sujeto por su actividad, identificando también las posibles protecciones existentes e insumos requeridos para dicha actividad. Cabe aclarar que existen riesgos muy bajos, considerados solo como advertencia, estos quedan excluidos de la evaluación.

La experiencia adquirida de aplicación en las instalaciones de Pemex exploración y producción, favoreció en todos los sentidos el uso y manejo de esta herramienta, por un lado el cliente tiene en sus manos un sustento importante de evaluación de riesgos a los empleados y de su atención a los resultados obtenidos, teniendo la seguridad de la mitigación en los diversos puestos de trabajo. Este estudio puede debe hacerse de manera global en las diversas áreas de la organización, ya sea administrativa, operativa y de mantenimiento. Para las autoridades, se ve cumplido lo solicitado por la NOM-004-STPS-1999, ya que este fue aprobado por auditorías diversas de la STPS. Para la organización en general este tipo de estudios refuerza los sistemas de gestión de seguridad de la empresa y ello es dimensión fundamental para una mejor cultura de seguridad. Con lo anterior podemos tener los argumentos de que esta metodología contribuye al cumplimiento de los sistemas de gestión, ello permite una positiva Cultura de seguridad, atendiendo bajo estricto programa de trabajo las recomendaciones para incentivar mejores percepciones en los empleados.

### *Referencias*

- Norma Oficial Mexicana 004 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social versión 1999. NOM-004-STPS-1999.
- Secretaría del Trabajo y previsión social. 2006. Guía informativa de la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en los centros de trabajo.
- Vera V, Ana. 2006. Diagnóstico de seguridad e higiene del trabajo, listado de verificación basada en la normatividad Mexicana.
- Instituto europeo de posgrado. 2013. .Evaluación y prevención de riesgos.
- Instituto mexicano del Petróleo. 2010. Actualización del análisis de riesgos del taller de mantenimiento a equipo móvil, Taller de mantenimiento y reparación de válvulas, Taller de mantenimiento a equipo eléctrico y Taller de mantenimiento electromecánico.
- Proyectos en seguridad e higiene y salud ocupacional.2013. Análisis de riesgos de maquinaria y equipos 2016.
- Perez Cuamatzi, Gabriela. Perez y Perez Anett. Universidad del Valle de México. Fundamentos y generalidades de seguridad higiene y ergonomía.

# ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD AL UTILIZAR BOMBAS AXIALES DE ALTA EFICIENCIA EN GRANJAS ACUICOLAS DE LA ZONA NORTE DE SINALOA

Ing. María Fernanda Quiñonez Galaviz<sup>1</sup>, Dra. Linda García Rodríguez<sup>2</sup>, MC. Luis Armando Valdez<sup>3</sup>, Dr. Dario Fuentes Guevara<sup>4</sup>, Dr. Juan Manuel Montoya Valenzuela<sup>5</sup>

**Resumen-** Actualmente el cultivo de camarón genera beneficios sociales y económicos sustancialmente significativos, contribuyendo así con el empleo a nivel regional, estatal y nacional. Debido a su gran importancia se busca el mejoramiento en sus procesos y equipos, a fin de incrementar su eficiencia productiva, reduciendo los posibles impactos negativos, diversificando las líneas de producción e incrementando la rentabilidad económica y social. Por lo cual, el objetivo de la presente investigación es el mejoramiento en el equipo de bombeo encargado del cambio de agua marina en los estanques de producción a través del uso de bombas axiales en granjas acuícolas en la zona norte de Sinaloa.

**Palabras clave-** Sustentabilidad, acuicultura, bombas axiales.

## Introducción

La producción de peces en estanques es una práctica antigua, presumiblemente desarrollada por los primeros agricultores como uno de los muchos sistemas de producción primaria dirigidos a asegurar el aprovisionamiento de alimentos, es así que la acuicultura ha sido desarrollada para servir los más variados propósitos en la actualidad, ya que sus objetivos más frecuentes son: la producción de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo humano y la contribución a la formación de ingreso.

El proceso del cultivo de camarón se genera en estanques que funcionan mediante el cambio de agua marina, el cual permite mantener saludable el cultivo con menor riesgo a enfermarse y aumentar la producción, siempre y cuando se utilice un equipo de bombeo axial óptimo para las condiciones necesarias, debido a que cada granja tiene necesidades específicas diferentes, es por ello que esta investigación se concentra en el análisis comparativo de equipos empleados en la zona proyectada, así como los factores influyentes en la sustentabilidad, ya que actualmente son utilizados equipos de bombeo axial diseñados de manera rudimentaria basados en equipos similares ya existentes, lo que conlleva como consecuencia un impacto negativo directo en su rendimiento operativo y en el entorno sustentable, cuando lo ideal es la obtención de un rendimiento eficaz y de mejora económica, por tal motivo se propone realizar un análisis comparativo entre los equipos de bombeo actualmente empleados para el cambio de agua marina en los estanques de cultivo de camarón, para así obtener estrategias que conlleven a obtener una mejora sustentable.

## Descripción del método

La presente investigación resulta ser de carácter cualitativa debido a que se realiza una revisión de la literatura con respecto a los equipos de bombeo utilizados para el cambio de agua marina en los estanques de producción y el impacto sustentable ocasionado que se origina al no contar con las medidas y equipamiento

<sup>1</sup> Ing. María Fernanda Quiñonez Galaviz es Ingeniero Civil estudiante de posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis. maferqg@hotmail.com

<sup>2</sup> Dra. Linda García Rodríguez es Profesora Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis. dotl25@hotmail.com

<sup>3</sup> MC. Luis Armando Valdez es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis. lvaldez\_888@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> Dr. Dario Fuentes Guevara es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis. dariof25@hotmail.com

<sup>5</sup> Dr. Juan Manuel Montoya Valenzuela es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis. juaanmanuel@hotmail.com

adecuado para las características específicas de cada granja camaronera, es así como podemos identificar que el dedicarse a cultivar el camarón cuenta con dos vertientes negativas para los productores:

- 1) El alto costo de producirlo y el bajo margen en costo-beneficio, el cual depende directamente de la inversión y utilización de las nuevas tecnologías.
- 2) El riesgo de cultivar camarón, el cual está expuesto además de los riesgos climáticos a grandes riesgos sanitarios con enfermedades que pueden acabar con la cosecha en cualquier momento y aunque se pueden disminuir los riegos mediante las buenas prácticas de manejo, estas siguen siendo elevadas.

#### *Proceso y equipo de bombeo empleados en la producción*

Al efectuar un análisis sobre los procesos de producción empleados se obtiene que en las granjas de producción acuícola un proceso común es que los estanques en los cuales se cultiva el camarón sean llenados con agua marina mediante canales provenientes de bahías ubicadas a los alrededores de estas, para lo cual se necesita un sistema de bombeo con características específicas impulsados por motores de combustión o motores eléctricos.

El tipo de sistema de bombeo utilizado puede tener dos principales factores: la altura de elevación de agua y la descarga correspondiente; para eso el sistema de bombas comúnmente utilizado es el de bombas axiales, es así que podemos argumentar que en las granjas dedicadas a la acuicultura de la zona de estudio cuentan con equipos de bombeo ineficientes debido a que comúnmente éstos basan sus diseños en réplicas de otros equipos similares, pero desconociendo que cada equipo de bombeo debe fabricarse a la medida dependiendo de las condiciones de operación para cada sistema de bombeo; por lo que se genera la ineficiencia en los equipos debido a lo ya mencionado, provocando que los equipos trabajen en condiciones para las cuales no fueron diseñados provocando que la eficiencia en el punto de operación de las condiciones generalmente sea muy baja, es por ello que la mayoría de estos sistemas de bombeo trabajan con eficiencias entre el 40% y 60% según el consumo energético de cada uno de estos sistemas y lo que puede otorgar de gasto volumétrico de agua y presión en cada sistema; en comparación con un equipo de bombeo fabricado con las dimensiones adecuadas y adaptada a las condiciones de operación necesarias tiene la capacidad de llegar hasta valores de eficiencia que van desde el 70% hasta el 85% según las curvas de operación de estos equipos.

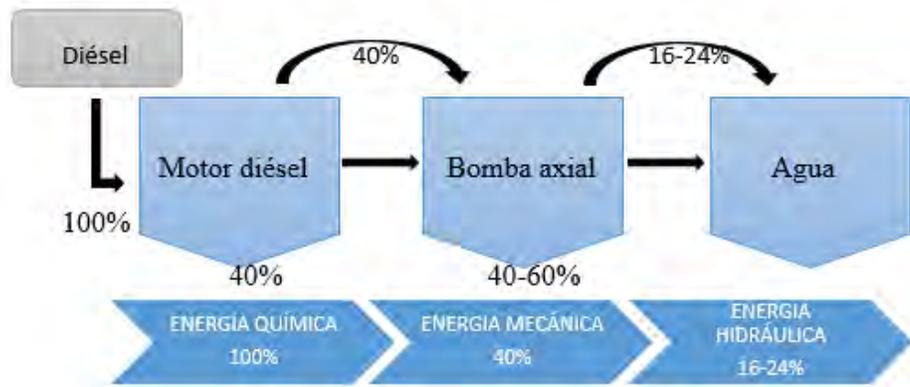
Para la realización del análisis comparativo es fundamental llevarlo a cabo a través del enfoque sustentable, por lo que a continuación se muestran aspectos que contribuirán a dicho análisis:

- 1) El conocimiento general del área.
- 2) Poblaciones a los alrededores afectadas.
- 3) Equipo de bombeo utilizado (Origen, funciones, capacitación sobre su manejo).
- 4) Eficiencia y gasto de agua proporcionado.
- 5) Gasto de combustible.
- 6) Tiempo de trabajo.
- 7) Periodos de mantenimientos.
- 8) Rendimiento actual.

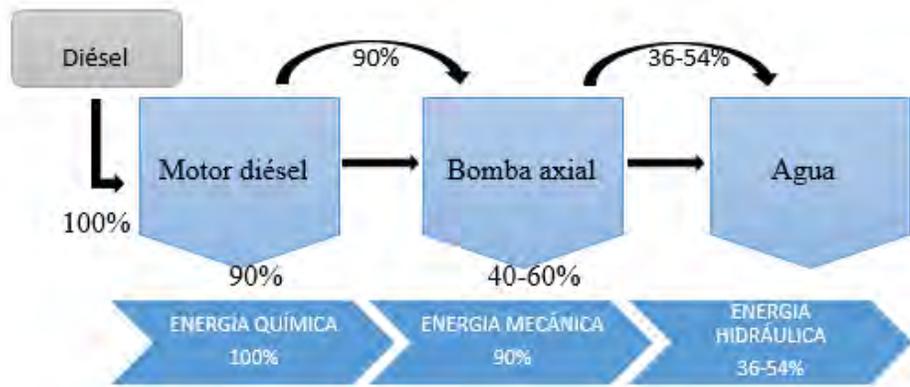
Así mismo se emplearan estadísticas obtenidas de los aspectos anteriormente descritos y así proceder a la realización del análisis comparativo del uso del sistema de bombeo actual contra el sistema de bombeo axial de alta eficiencia.

#### *Análisis comparativo*

Para describir el consumo energético promedio y comparar la eficiencia entre un equipo y otro, basta con conocer el equipo que componen el sistema de bombeo, modo de operación, consumo de combustible, volumen de abastecimiento de agua, entre otras. Es muy usual que en las granjas acuícolas se cuente con equipos de bombeo similares, donde se utilizan motores a combustión diésel y bombas axiales, donde para cada bomba axial sirve una fuerza motriz mediante un consumo promedio determinado de diésel por cada hora que trabaja, lo que equivale a cierto consumo de la energía que puede producir esa cantidad de combustible dependiendo de la eficiencia del motor diésel, tal como se muestra en la figura 1.1.



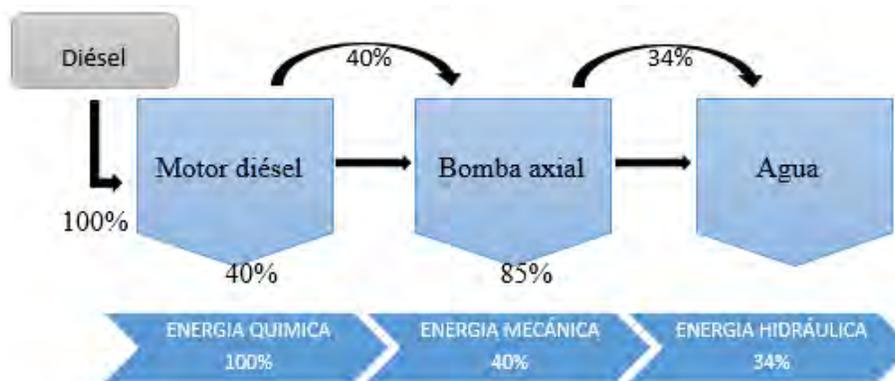
Motor diésel y bomba axial de baja eficiencia.



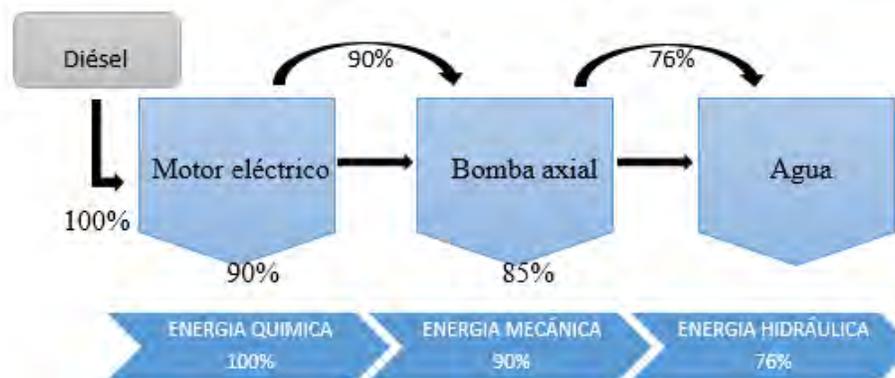
Motor eléctrico y bomba axial de baja eficiencia.

Figura 1.1 Esquema de conversión de energía para casos de baja eficiencia.  
Fuente: Elaboración propia.

Es así que con el uso de equipos de bombeo axial de alta eficiencia y motores de combustión diésel o motores eléctricos se obtienen los siguientes resultados tal como se muestra en la figura 1.2.



Motor diésel y bomba axial de alta eficiencia.



Motor eléctrico y bomba axial de alta eficiencia.

Figura 1.2 Esquema de conversión de energía para casos de alta eficiencia.  
Fuente: Elaboración propia.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Teniendo como base los resultados obtenidos mediante esta investigación, se concluye que un sistema de bombeo con un diseño inadecuado y de baja eficiencia ocasiona:

- Alto consumo energético de la parte motriz.
- Bajas eficiencias.
- Ineficiencias energéticas.
- Deficiencias de alimentación hidráulica (cambios de agua en estanques).
- Impacto negativo elevado a la economía.
- Impacto negativo elevado al ambiente.
- Alta producción de contaminantes volátiles.
- Generación de contaminantes de alto riesgo, en su mayoría cancerígenos.
- Afectación directa a las localidades cercanas.

#### Recomendaciones

Es por ello que esta investigación plantea un análisis entre equipos de bombeo axial diseñados sin involucrar las condiciones requeridas comparado con un equipo de bombeo axial diseñado para las condiciones específicas necesarias, debido a que hay factores inmiscuidos de suma importancia, como lo son: la eficiencia ideal alcanzada, consumo de combustibles, impacto económico en la empresa, contaminantes ambientales, entre otros. Debido a ello en la presente investigación se recomienda el uso de equipo de bombeo axial diseñado para las

condiciones requeridas de cada granja acuícola, dado que el uso de este equipo mejora el rendimiento productivo el cual beneficia a la economía de la empresa e interviene de manera positiva en el desarrollo enfocado a la sustentabilidad.

### **Notas Biográficas**

Ing. María Fernanda Quiñonez Galaviz es Ingeniero Civil estudiante de posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Dra. Linda García Rodríguez es Profesora Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis.

MC. Luis Armando Valdez es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Dr. Dario Fuentes Guevara es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Dr. Juan Manuel Montoya Valenzuela es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis.

## Reducir la expresividad negativa en los estudiantes de educación media superior

Dr. Felipe Quintero Olivas<sup>1</sup>, M.A. Herman Fernando Castro Camargo<sup>2</sup>, Ing. Ramón Guadalupe Palacios Carrazco<sup>3</sup>, Eleazar Perez Ortiz<sup>4</sup>

### Resumen.

La expresividad negativa es un factor que se refleja en el aprovechamiento académico de los estudiantes de educación media superior, distingue conductas como; baja estima, problemas familiares y económicos, falta de comunicación y buena relación maestro – alumno. De esta manera, el presente proyecto se realiza con el fin de encontrar áreas de oportunidad, de problemáticas que intervienen en el desarrollo y aprovechamiento escolar del estudiante de enseñanza media, se efectúa mediante un análisis de aspectos que afectan en la vida actual de los alumnos en los ámbitos afectivos, es decir; problemáticas que surgen de aspectos que tienen que ver con la familia y que perturban el desempeño escolar de los mismos.

En el grupo de enfoque se identificó problemática familiar, académica, afectiva y social, En el ámbito psicoeducativo, se observó bajos rendimientos académicos y falta de atención en las aulas sobre sus asignaturas y que tienen relación directamente con la familia. En relación al aspecto psicoafectivo se detectaron problemas en las relaciones interpersonales entre padres e hijos. En el caso entre alumnos se dan fricciones en sus comportamientos debido a las interacciones dentro del aula, algunas formas son; violencia física y verbal, no existiendo el respeto entre ellos, haciéndose patente en algunos casos las diferencias culturales.

**Palabras claves.** Expresividad negativa, tutorías, reprobación, rendimiento académico.

### Introducción

El rol que los padres juegan en el desarrollo de los hijos en el ámbito escolar es fundamental. Por alguna situación ha cambiado, esta responsabilidad ha sido la madre quien la desarrolla y es la que tiene la interacción con la institución educativa, mientras que el padre se desliga de dicha responsabilidad. De tal manera; que el profesor puede observar cambios en el desempeño de sus alumnos e inmediatamente buscar el apoyo familiar y comprender la problemática del hijo al conocer a los padres, asumiendo que los hijos son un reflejo de lo que pasa en sus casa, y que en la medida en que haya cambios en la dinámica familiar, se presentarán también cambios de conducta en el proceso de desarrollo e interacción social del joven.

Es importante hacer mención que las conductas negativas en el aula trae consigo un decremento en la comunicación eficaz, no existe una comprensión en las relaciones interpersonales, por lo tanto no se logra una armonización en el salón de clases, ni la suficiente motivación para lograr el conocimiento. Analizando que la actitud es una predisposición para reaccionar favorable o desfavorablemente ante un objeto psicológico (Arias G. 1980).

### Justificación.

El presente proyecto se realiza con el fin de encontrar áreas de oportunidad de problemáticas que intervienen en el desarrollo y aprovechamiento escolar de los alumnos de bachillerato, es por eso que se efectúa un análisis de aspectos que afectan en la vida actual de los estudiantes en los ámbitos afectivos, es decir; problemáticas que surgen de aspectos que tienen que ver con la familia y que afectan el desempeño escolar de los mismos, así como; en el ámbito educativo, problemas directamente con el aprovechamiento escolar.

El disminuir la expresividad negativa dentro del aula ayudará para que los alumnos desarrollen mejor las actividades escolares como; exposición de temas, expresar puntos de vista, comunicarse adecuadamente al interior del salón de clases y entre sus compañeros de clase.

<sup>1</sup> Dr. Felipe Quintero Olivas. Jefe de proyectos de investigación en la carrera de ingeniería industrial y Docente de tiempo completo del I.T. de Huatabampo. [quinterofelipe69@hotmail.com](mailto:quinterofelipe69@hotmail.com).

<sup>2</sup> M.A. Herman Fernando Castro Camargo. Jefe de Recursos Humanos y Docente de tiempo completo del I.T. de Huatabampo. [Herman.castro87@gmail.com](mailto:Herman.castro87@gmail.com).

<sup>3</sup> Ramón Guadalupe Palacios Carrazco. Docente de tiempo completo del I.T. de Huatabampo. [Palacios173@hotmail.com](mailto:Palacios173@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Eleazar Perez Ortiz. Jefe del Laboratorio de ingeniería Industrial y docente del I.T. de Huatabampo.

De forma general se puede indicar que el desarrollo de esta investigación generará información para diseñar y aplicar estrategias que fomenten y generen cambios en la conducta de los alumnos y se pueda trabajar en armonía al interior del aula.

### **Definición del problema.**

EL análisis de las variables en el proyecto se puede entender que el adolescente tiene alta sensibilidad sobre lo que ocurre en su entorno. El experimentar algún problema como reprobar materias, o algún hecho significativo en su vida como tener relaciones sexuales, puede llevarlo a tener sentimientos que lo sitúa por debajo de las expectativas que los adultos esperan de él o ella, pueden tener sentimientos de culpa muy fuertes, derrumbar su autoestima y, si sus procesos de comunicación son deficientes, es probable con frecuencia, que se dé el intento de salidas falsas desde irse de su casa, probar drogas para evadirse o suicidarse y terminar con todo.

Se observan también entre los estudiantes una actitud retadora y desafiante hacia el docente, incumplimiento al reglamento sobre las posturas o formas de sentarse dentro del aula, uso incorrecto del uniforme, los alumnos al término de las clases emiten gritos altisonantes provocando malestar en otros grupos, trato inadecuado a la infraestructura y mobiliario (baños, paredes, aires acondicionados), agresividad entre los alumnos, formas de trato, y una visión de vida no definida.

La principal razón por la cual se realiza esta investigación es debido al bajo rendimiento académico de la muestra en estudio vulnerable a la reprobación de asignaturas que posteriormente se convierten en deserción escolar.

En atención a lo expuesto en el texto anterior se generan las siguientes dos interrogantes que integran el problema:

¿Las estrategias implementadas disminuirán el nivel de expresividad negativa en los alumnos de educación media superior, y lograrán un mejor rendimiento académico?

¿Al disminuir la expresión negativa aumentará el nivel académico de los estudiantes?

### **Objetivo general**

Disminuir el nivel de expresividad negativa, Implementando estrategias que permitan descubrir y analizar las conductas de los jóvenes estudiantes y que afecta el proceso enseñanza –aprendizaje de los alumnos de nivel medio superior, con el fin de mejorar su desempeño académico.

### **Metodología**

El proyecto es aplicado a 120 alumnos de segundo y cuarto semestre en su inicio y es concluido con los mismos alumnos cursando tercero y quinto semestre, el periodo de aplicación del proyecto fue iniciado en el mes de marzo del 2016 y finalizado en el mes de diciembre del mismo año en dicho proyecto intervinieron o colaboraron personal docente y administrativo.

El programa tutorial aplicado a los alumnos y padres de familia del proyecto de intervención, se llevó a través de las siguientes actividades:

- ✓ Conferencias motivacionales de experiencia personal impartidas por profesionales egresados del plantel. Participaron cuatro exalumnos que en la actualidad ejercen profesionalmente, enfocaron el trabajo beneficiando a 44 estudiantes de la muestra, entablándose diálogo directo de experiencias personales, problemática que vivieron dentro del plantel en su momento, presiones en su hogar, rendimientos académicos, conflictos entre sus compañeros de grupo, impactando a los jóvenes y reforzando sus deseos de seguir adelante.
- ✓ Proyección de documentales reflexivos para la estimulación de su proyecto de vida. A través del departamento de orientación educativa se seleccionó material sobre los siguientes temas: autoestima, relaciones interpersonales, comunicación asertiva, laboriosidad y éxito.
- ✓ Apertura de la escuela para padres, tiene como tema fundamental los siete pasos de las personas altamente efectivas
- ✓ Textos de reflexión (comunicación, actitudes, autoestima) que fomenten cambios actitudinales en el alumno.
- ✓ Facilitar despensas a familias de escasos recursos. Actividad de vinculación de los jóvenes con la comunidad, consistió en la participación de 80 alumnos de la muestra.
- ✓ Aplicación de la prueba Barsch a 120 alumnos de la muestra y 25 docentes del plantel.

## **Análisis de resultados**

- Las actividades de conferencias motivacionales dentro del aspecto psicoafectivo, se generó un ambiente que llevó a la reflexión de su vida, se reforzó su autoconfianza, la necesidad de enfrentar y superar sus obstáculos. En el aspecto psicopedagógico fue notorio el interés de los alumnos por seguir sus estudios y una forma de comprobarlo es observando y analizando los resultados en los cinco parciales de los alumnos que asistieron a las conferencias. Los promedios por parcial se observa un aumento decimal, en dos parciales se obtiene un promedio de 71 y tres parciales con 72.
  - La siguiente actividad realizada corresponde a la proyección de documentales reflexivos (autoestima, relaciones interpersonales, comunicación asertiva, laboriosidad y éxito), psicoafectivamente se da un reforzamiento en la autoconfianza, identificándose con casos reales de la vida, en esta se llega a la manifestación de sus sentimientos, aflorando lágrimas como mecanismo de liberación, además de gestos, la forma en que se evaluó fue por medio del control de asistencia y de la observación continua del desempeño de los alumnos dentro de las proyecciones. Psicoeducativamente se identifican expresiones entre ellos positivas como; te aprecio, eres importante para mí, me gustaría conocerte un poco más, que impactan su desarrollo dentro del aula, posteriormente se percibe mayor tranquilidad en el aula, comprometiéndose al cambio de actitudes de no llegar tarde a clases, tolerarse entre ellos, dejar por un lado las bromas.
  - Con la escuela para padres, se busca el objetivo primordial de fomentar la vinculación padre-hijo, crear bases sólidas en la relación padre de familia-escuela y proveer a los mismos de conocimientos y experiencias escolares de sus hijos que impactan el seno familiar. En esta actividad se intercambian ideas, opiniones, experiencias como lo son; nadie tiene una receta mágica para educar a sus hijos, yo sé el tipo de hijo (a) que tengo, yo respeto tu punto de vista. Se da seguimiento a la actividad con el control de asistencia a las reuniones de la escuela para padres y en la entrega de boletas, además se rescatan las diferentes situaciones en las que viven los jóvenes y una evidencia es el trabajo realizado con el grupo focal, que permitió conocer aspectos internos y profundos de los alumnos como lo son; en mi familia nos ayudamos en las buenas y en las malas, con mis padres no tengo buena relación, soy feliz porque tengo a mis padres.
  - Con respecto a la actividad de los textos de reflexión se tocan los ámbitos psicoafectivo, psicopedagógico e intercultural, en el primero se manifiesta la autovaloración y la necesidad de una comunicación eficaz y de comprensión entre los alumnos y el docente, otro aspecto manejado en un texto son las actitudes, un ejemplo es la discriminación racial vivida dentro de un avión, y que de alguna manera se relaciona con lo que pasa con el aislamiento de algunos alumnos pertenecientes a grupos indígenas, incluso en algunas ocasiones son motivo de burla por su color, esto toca la parte psicopedagógica ya que las actitudes de este tipo suceden dentro del aula y en las inmediaciones del plantel, la interculturalidad se identifica en el rechazo de estos alumnos, en el no reconocimiento de sus orígenes y a su cultura.
    - Con la aplicación de la prueba Barsch se toca el ámbito psicopedagógico, en ésta se reconocen los estilos de aprendizaje de los maestros del plantel, predominado el visual y en los seis grupos que conformaron la muestra del proyecto destaca el estilo de aprendizaje auditivo. Lo cual existe una discrepancia en los estilos de ambos grupos, convirtiéndose en una variable significativa para el aprovechamiento académico y los logros de aprendizaje en las asignaturas que son impartidas a los alumnos. Esto crea la necesidad de un proceso de actualización de la práctica docente que contribuya a un mejor y mayor rendimiento académico.
    - Al llevar a cabo la exposición de datos estadísticos sobre el comportamiento académico de los alumnos de la muestra se adentra al ámbito psicopedagógico, en términos generales la reprobación del grupo vulnerable o muestra fue del 8% y el índice de deserción fue de 5.6%. La interpretación a estos datos de parte de los alumnos indican una disminución significativa en relación a la deserción escolar, asimismo se canalizó al área de orientación educativa los alumnos vulnerables, logrando disminuir la reprobación en comparación en ciclos anteriores en donde no se había puesto en práctica un proyecto con estas características.

## **Conclusiones y Recomendacione.**

### *Conclusiones*

La participación voluntaria de los alumnos al proyecto trae como consecuencias una mayor integración en el ámbito escolar manifestado en lo siguiente aspectos:

Afectivo:

- Mayor autoconfianza; se reconoció en los alumnos mayor seguridad para las exposiciones, sin necesidad de utilizar libros y hojas como apoyo a los contenidos.
- Sensibilidad a los problemas ajenos; identificación con las necesidades económicas y condiciones de vivienda de la comunidad, como es el caso de la entrega de despensas, donde es notorio la disposición y voluntad de apoyo hacia los demás.
- Intercambio de ideas, opiniones y experiencias; su desenvolvimiento en el aula es con prestancia, seguridad y sobretodo respetando el turno al hablar.
- Incremento en su autoestima; el alumno es capaz de involucrarse en la dinámica de pertenencia, logrando integrándose con sus compañeros y reconociendo el valor o lugar que tiene en el grupo.
- Comunicación eficaz; abierto y haciendo énfasis como ya se mencionó en el turno al hablar, su comportamiento es más tranquilo, reflexivo y analítico al momento de su intervención.
- Humanización; los alumnos mostraron un acercamiento hacia los problemas y circunstancias con el resto de sus compañeros, la actividad de las despensas es una muestra clara de reconocer lo que ocurre en su entorno.
- Solidaridad; se apreció el compromiso a partir de su colaboración e integración a las actividades de beneficio hacia las personas necesitadas ante una desgracia como son fallecimientos de familiares de los alumnos que forman parte de la comunidad estudiantil.
- Unión; al igual que la solidaridad mostrada, se observa mayor cohesión y preocupación para lograr la convivencia en el grupo.

### Educativo

- Continuidad de sus estudios; se observó a través de sus expresiones positivas en el alumno interés y preocupación por sus logros académicos que le permitan seguir con su superación personal.
- Compromiso personal; adquirió mayor responsabilidad en el cumplimiento de las actividades escolares tales como exposiciones, trabajos de investigación.
- Expresiones positivas; se identificaron actitudes y comportamientos alentadores hacia el resto de sus compañeros, como la amabilidad para pedir algo a un compañero dentro del aula.
- Reconocimiento de actitudes negativas en el aula; dentro del aula fueron reconocidas e identificadas las actitudes y expresiones contrarias como lenguaje ofensivo, agresiones físicas, siendo motivados al cambio de las mismas a través de las estrategias utilizadas.
- Desarrollo de trabajo colaborativo; se apreció mayor integración a los trabajos y actividades en equipo, la selección de alumnos para la formación de equipos se hace de manera dinámica y de apoyo hacia aquellos que quedaban relegados.
- Reconocimiento de estilos de aprendizaje; el alumno fue capaz de identificar su canal de acceso a la información o estilo de aprendizaje, fortaleciéndolo con el conocimiento de las características de cada uno de estos.
- Vinculación del docente con la comunidad, relación interpersonal más estrecha maestro – alumno y organización dirigida del docente hacia las actividades con el alumno. La parte tutorial implicó la integración más dinámica del docente en la motivación del alumno, así como los padres de familia y maestros del plantel se involucraron además con la problemática social.

### *Recomendaciones.*

La práctica docente debe suscribirse en actividades que involucren la vida del adolescente y su entorno, donde la tarea no sea la de transmitir solamente el conocimiento de una asignatura sino se convierta en un verdadero educador que transforme las estructuras mentales y las etapas de evolución del conocimiento humano y sea capaz de interactuar en el ámbito educativo, familiar y social del estudiante, utilizando para ello las herramientas metodológicas y de aprendizaje de nuestra sociedad actual, que convierta los conflictos que acontecen en el aula en verdaderas áreas de oportunidades para el crecimiento personal.

Se sugiere:

- Realizar un programa permanente de talleres y conferencias de superación personal para los alumnos y maestros del plantel.
- Promover entre la comunidad estudiantil viajes de estudios y convivencia.
- Capacitación al docente sobre el programa tutorial.

- Formalizar un programa de escuela para padres para cada uno de los semestres, que contenga los materiales educativos como módulo de aprendizaje con las características de alumno.
- Promover programas culturales de manera periódica donde participen maestros, alumnos y padres de familia en el plantel.
- Visitas domiciliarias por parte del área de orientación educativa con sus respectivos expedientes académicos.
- Convivencias entre el personal del plantel que permita la solidaridad y la integración.
- Mejorar la vinculación escuela-sociedad-gobierno

#### Fuentes Bibliográficas.

- Aguilar E. (1993). Domina la Autoestima.- Editorial Árbol S.A. de C.V. México.
- Ayala F. (2004). La función del profesor como asesor. Editorial Trillas.
- Álvarez P. (2002). La función tutorial en la universidad. Editorial EOS.
- Carrillo R. y Hernández C. (1995). Domina los Valores.- Editorial Árbol S.A. de C.V. México,
- Fisher R. (2005). Valores para pensar.- Ediciones Obelisco. Primera edición.
- Craig G. y Baucum D. (2001). Desarrollo Psicológico, Editorial Pearson Educación. México.
- Medina A. et. al. (2005). Interculturalidad, Formación del profesorado y educación. Editorial Pearson.

# OPTIMIZACIÓN DE RUTAS LOGÍSTICAS EN EMPRESA COMERCIALIZADORA DE TORTILLAS

Ezequiel Ramírez Ramos<sup>1</sup>, José Manuel Velarde Cantú<sup>1</sup>, Jesús Enrique Sánchez Padilla<sup>1</sup>,  
Mauricio López Acosta<sup>1</sup>

**Resumen**— La logística y la gestión de la cadena de suministro actualmente representan un factor clave analizar, ya que lleva un alto índice de beneficios tanto para el proveedor como el consumidor. En el presente estudio se aborda una situación de una pequeña empresa comercializadora de tortillas de harina, en donde uno de los problemas era el costo y tiempo que generaba al realizar el recorrido de entrega. El objetivo planteado busca disminuir el tiempo de entrega, ahorrar combustible y satisfacer los clientes. El proceso que se diseñó, consistió en el análisis de las rutas de las entregas a los clientes, con la finalidad de encontrar una nueva ruta más corta, basándose en croquis de la ciudad y apoyándose en el software actiRuta, el cual nos arrojó una ruta óptima para realizar el recorrido de las entregas en un 58% más rápido, disminuyendo costos de distribución en un 50.66%.

**Palabras clave**—Optimización de rutas, software actiRuta.

## Introducción

La distribución de los productos de una organización es un tema de gran relevancia que siempre se debe analizar a detalle, ya que es uno de los eslabones más débiles de las pequeñas empresas, puesto que no le dan la importancia debida dado que la forma o estilo de hacer las cosas les ha dado resultado con anterioridad, es por ello que en su mayoría no buscan cambiarle y mejorar la forma de hacer la distribución. En esta empresa no se habían preocupado por hacer un reparto de su producto de tal manera que fuera más rápido, eficiente y menos costoso, ya que con el sistema utilizado anteriormente se cumplía con las entregas más no de la manera idónea.

Los sistemas de distribución surgen con el fin de un objetivo concreto: hacer llegar los productos del fabricante al consumidor a través de intermediarios eligiendo el canal más adecuado y los medios o vías capaces de proporcionar el mejor servicio al mejor costo posible. (Sainz 2001)

Las actividades clave dentro de una organización están dentro del canal de distribución, éstas son las que contribuyen más al costo total de la logística y además son esenciales para la coordinación efectiva y para completar la tarea de distribución.

El transporte y el mantenimiento de inventarios son las actividades logísticas que son las principales causantes de costos. La experiencia ha demostrado que representan del 50% al 66% de los costos logísticos totales (Ronald, 2014).

Según investigaciones de KOM International, los costos de transporte afectan principalmente al 65% de las distintas actividades económicas, pero tienen un impacto distinto según la naturaleza del margen de comercialización (Gallardo, 2017)

Según Ríos (2017) El competitivo mercado ha influenciado a los tomadores de decisión a reformar la manera de hacer negocios y a buscar las herramientas más efectivas para lograr sus objetivos comerciales, sin afectar su operación y administración

El mapeo de la cadena de valor ofrece una visión del estado actual de la empresa y además el lugar óptimo a donde se quiere llegar en cuanto al proceso se refiere. Es necesario dar un giro a la forma tradicional de operar la empresa, optimizar el proceso y eliminar los desperdicios vistos desde la perspectiva de la manufactura esbelta, como herramienta que facilita la comprensión de sus estrategias (Garralda, 2013).

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora,  
Ramón Corona y Aguascalientes  
Navojoa, Sonora. México 85860  
Corresponding author's e-mail: [mauricio.lopez@itson.edu.mx](mailto:mauricio.lopez@itson.edu.mx)

Dentro de esta filosofía ActiRuta Inelcan nace en 2004 a nivel nacional como empresa especializada en el diseño, fabricación y comercialización de sistemas electrónicos en telemetría y comunicaciones móviles, localización y gestión de flotas, sistemas de seguridad bancaria y biosensores. Las innovaciones realizadas por su personal, ingenieros y doctores, ingenieros en telecomunicación e informática han posicionado a la compañía a la vanguardia de este sector.

Tiene una elevada capacidad en materia de diseño, fabricación y desarrollo de sistemas electrónicos innovadores que ha favorecido la migración a otros sectores. Tiene una filosofía 100% innovadora que le motiva a seguir desarrollando productos y servicios de calidad dotando a sus clientes de las mejores herramientas tecnológicas.

La empresa bajo estudio comercializadora de tortillas llamada "La Nueva" opera en Huatabampo, Sonora y realiza diariamente repartos de su producto mediante recorridos en camión. Como se puede apreciar en la Figura 4, el recorrido no es extenso y anda aproximadamente por los 6 km. Esta distancia puede no ser significativa para una empresa grande, pero para una empresa chica y de recursos muy limitados es algo que se optimiza, más cuando la empresa se ha quejado de tener altos gastos de combustible y de pérdidas de tiempo al hacer el reparto.

El software ActiRuta es un medio en el cual propone una ruta de reparto que disminuya los costos de reparto en cuanto a combustible y tiempo y que además sea factible de implantar

### Objetivo.

Encontrar una ruta de reparto para la tortillería "La Nueva" que reduzca los costos actuales de recorrido en cuanto a tiempo y distancia y que además sea factible mediante el uso del software ActiRuta.

### Descripción del Método

El cumplimiento omnicanal está impulsando la necesidad de tener sistemas más sofisticados para promover la eficiencia a través del proceso de distribución, proporcionar una experiencia consistente de marca y maximizar el retorno sobre el capital. Pero hay ventajas y desventajas que deben considerarse entre costo-eficiencia y servicio. (Avalos 2017)

“En cualquier empresa que lleve una logística de distribución, planear las rutas es clave para obtener máxima eficiencia y rentabilidad” (vega 2017)

En un canal de distribución la primera fase consiste en decidir los canales que más encajan en el objetivo que persigue la empresa. Identificar los clientes, planificadores de distribución. Habrá que establecer una unidad que sirva para medir respecto al canal de distribución, volúmenes y números de establecimientos. (West 1991)

### Método

Ya se ha hablado del software que se usó, por lo que en el método nos concentraremos en su uso.

En la Figura 1 se muestra el origen de la ruta de reparto, en una de las cintas aparece la dirección de la empresa en nomenclatura normal mientras que en las dos últimas aparece su posición determinada mediante GPS.

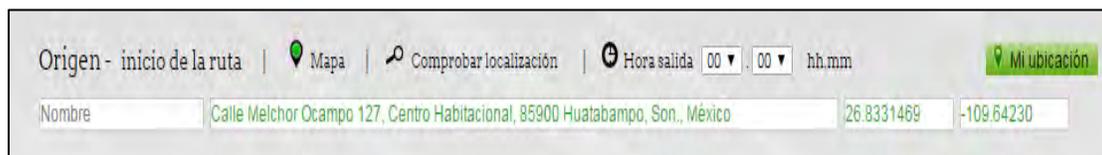


Figura 1. Inicio de la ruta de reparto.

Mientras que en la Figura 2 se establecen los puntos por donde va a pasar el recorrido, en los mismos términos.

Figura 2. Puntos del recorrido.

En la Figura 3 se muestra la ruta óptima propuesta por el software, donde se presentan la distancia recorrida, los tiempos de recorrido y los tiempos de estancia en cada punto de la ruta.

actiRuta » reparto de torillas

Descargar Ruta Descargar KML Imprimir Editar Nueva Ruta

**Recorrido optimizado** Distancia: 3,03 km | Salida: 0:00 h Llegada: 0:31 h Tiempo total: 0:31 h Circulando: 0:11 h En parada: 0:20 h

Nombre	Dirección	Llegada	Salida	Estancia
Origen	Calle Melchor Ocampo 127, Centro Habitacional, 85900 Huatabampo, Son., México		00:00 h	00:00 h
1 » escuela primaria	calle melchor ocampo 303, centro abitacional, 85900 Huatabampo, son., mexico	00:00 h	00:05 h	00:05 h
2 » cocina economica quetzal	5 de Mayo 8, Centro Comercial, 85900 Huatabampo, Son., México	00:06 h	00:11 h	00:05 h
3 » restaurante	Calle Hermenegildo Galeana 11, Centro Comercial, 85900 Huatabampo, Son., México	00:14 h	00:19 h	00:05 h
4 » taquería	calle vicente guerrero 104, 85900 huatabampo, son., mexico	00:21 h	00:26 h	00:05 h
Destino	Calle Melchor Ocampo 127, Centro Habitacional, 85900 Huatabampo, Son., México	00:31 h		

Figura 3. Presentación de resultados.

## Resultados

En la Figura 4 se muestra el recorrido original que se llevaba a cabo para el reparto.

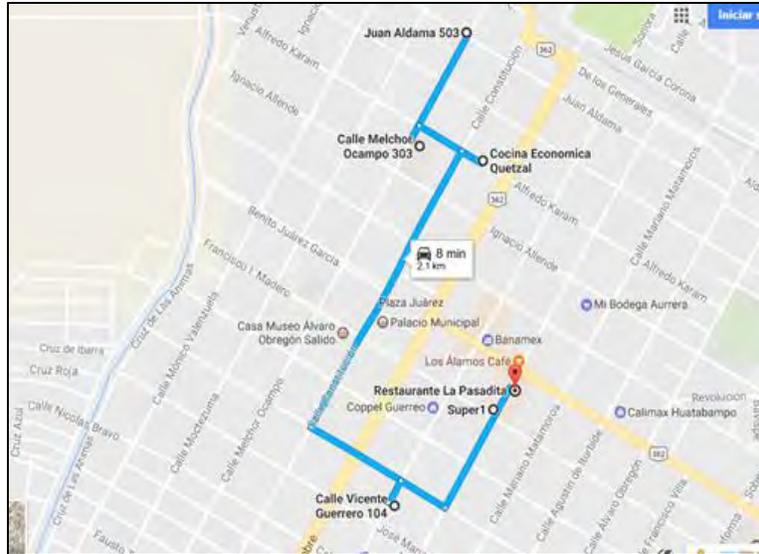


Figura 4. Recorrido original.

Mientras que en la Figura 5 se muestra la ruta optimizada con el software. Dada la sencillez de las gráficas, es posible observar que el programa está proponiendo que no se desande camino, tal como se había venido haciendo con la ruta original.



Figura 5. Recorrido optimizado.

En la Figura 6 se muestra la reducción de la distancia que se obtuvo, tanto la distancia original como la optimizada se midieron usando Google Maps, y se llegó a que la original era de 5.98 km y la optimizada de 3.03 km, resultando en una reducción de la distancia del 50.66%, a menos de la mitad del original.

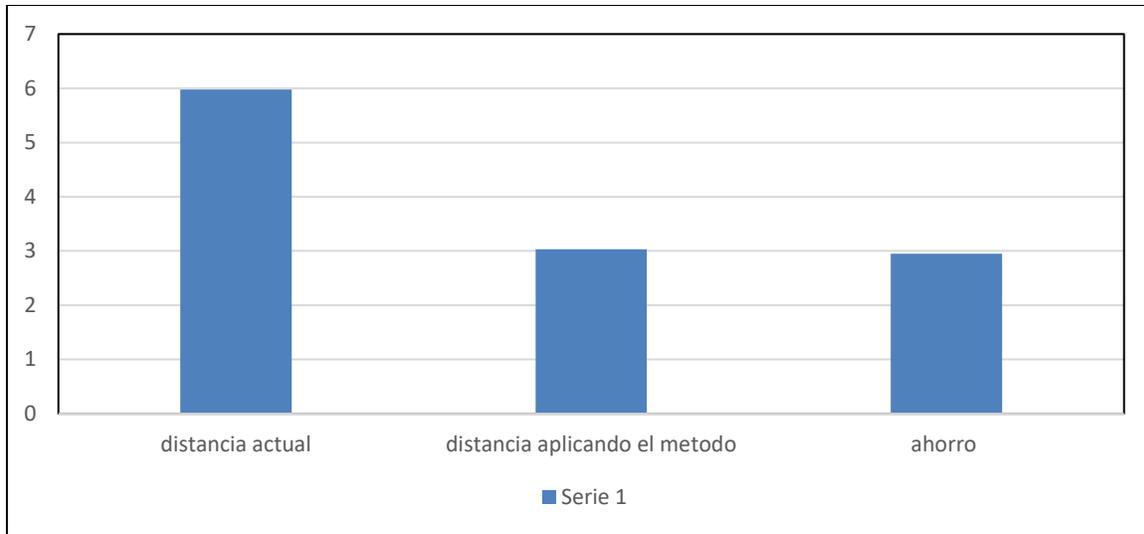


Figura 6. Reducción de la distancia.

En la Figura 7 se muestra la reducción del tiempo de recorrido que fue desde 53 minutos originales a 31 minutos finales, resultando en una reducción del 41.50%, quedando un poco más de la mitad del tiempo original.

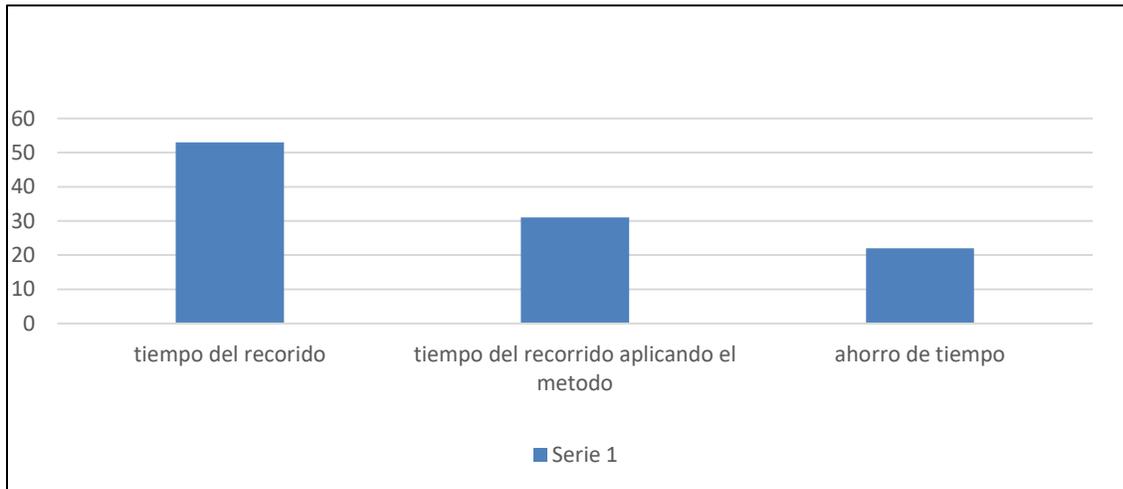


Figura 7. Reducción del tiempo.

### Conclusiones y Recomendaciones

Esta investigación deja una muy buena experiencia ya que se analizó la distribución de productos de una empresa, uno de los puntos claves y de suma importancia en la cadena de suministro, con lo este análisis se puede dar cuenta de lo elevados que pueden llegar a ser los costos de una mala planeación en la distribución ya que en esta empresa el hecho de no tener dicha planeación le está afectando en costos directos e indirectos tales como: gastos de combustible, pérdidas de tiempo, además el desgaste del vehículo por realizar un recorrido más largo. Por ello se tomó la decisión de implementar un método que solucionara el problema el cual fue actiRuta reparto.

Con la implementación de este método se puede saber que, aunque así lo parezca, no siempre se está haciendo las cosas de la manera correcta. Los resultados fueron precisos y nos indican que es necesario cambiar la ruta inmediatamente para que la empresa empiece a darse cuenta de manera física y no teórica de lo que va a estar ahorrando al darle continuidad a esta ruta en su recorrido.

Será necesario estar actualizando la ruta en el programa, ya que al paso del tiempo la empresa irá incorporando nuevos clientes que tendrán que entrar a la ruta por lo cual se deberá llevar a cabo el análisis de nuevo.

## Referencias

- Anaya Tejero, J. J. y Polanco, Martín S. "Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implementación de sistemas logísticos", 2a. Edición, España, 2005.
- Avalos, A. (04 de julio de 2017). El impacto del cumplimiento omni-canal en los sistemas de distribución. Revista de logística. Recuperado de <https://revistadelogistica.com/transporte-y-distribucion/el-impacto-del-cumplimiento-omni-canal-en-los-sistemas-de-distribucion/>
- Ballou, Ronald H. "Logística. Administración de la cadena de suministro", Editorial Pearson-Prentice Hall, 5a. Edición, México, 2014.
- Garralda Ruiz de Velazco, Joaquín. "La cadena de valor", IE Business School, Madrid España, 2013.
- Héctor Gallardo Lassen (18 de octubre 2017)  
Socio-KOM International (Chile)  
hgallardo@komintl.com  
<http://www.actiruta.com/>
- Ríos B. (20 de agosto 2015). KIO Networks Panamá a la vanguardia con TIER IV. it now Recuperado de <https://revistaitnow.com/kio-networks-panama-la-vanguardia-tier-iv/>
- Sainz de Vicuña Ancín J. M. "la distribución comercial: opciones estratégicas" 2ª Edición Madrid 2001
- Vega, C. (06 de julio de 2017). No planear tu ruta de distribución... ¿es planificar tu fracaso?. LIS software solutions. recuperado de [http://blog.lis.com.mx/optimizar-rutas-de-transporte-mejorar-tiempos-de-entrega?gclid=CjwKCAjwos7NBRAWEiwAypNCe8JJRBgIyBTFHjw13X3aHzAsGMcT2whfnnBGllEkITgOLri74ywb7BoCr0QQAvD\\_BwE](http://blog.lis.com.mx/optimizar-rutas-de-transporte-mejorar-tiempos-de-entrega?gclid=CjwKCAjwos7NBRAWEiwAypNCe8JJRBgIyBTFHjw13X3aHzAsGMcT2whfnnBGllEkITgOLri74ywb7BoCr0QQAvD_BwE)
- West, Alan. "Gestión de la distribución comercial" 1a.Edición, España, 1991.

# Simulación Numérica de un Generador Termoeléctrico Considerando el Efecto de Concentración Solar

Ing. Cristian Francisco Ramos Castañeda<sup>1</sup>, Dr. Miguel Ángel Olivares Robles<sup>2</sup> y  
Ing. Benjamín Arredondo Tamayo<sup>3</sup>

**Resumen**—En este trabajo, se estudia vía simulación numérica el rendimiento de un generador termoeléctrico solar, que utiliza Plomo-Telurio como material semiconductor. Anteriormente se ha estudiado este sistema con otro tipo de materiales semiconductores. Los resultados obtenidos se comparan con aquellos obtenidos previamente para tres diferentes geometrías. Se considera un material termoeléctrico con propiedades dependientes de la temperatura y se diseñan modelos equivalentes a los de un módulo termoeléctrico comercial variando la geometría de las termocuplas con el fin de optimizar la simulación numérica. La potencia de salida, corriente y la eficiencia generadas para cada modelo son calculadas, así como la relación de concentración térmica y el calor de radiación mediante los cuales se muestran mejoras en el rendimiento del TEG solar. Concluyendo que el Plomo – Telurio obtiene un mejor rendimiento y un mayor rango de temperatura en el que puede operar.

**Palabras clave**—Calor de Radiación, Concentración Solar, Elemento Finito, Generador Termoeléctrico, Simulación Numérica.

## Introducción

Los sistemas de generación termoeléctrica (TEG) han sido objeto de importantes avances en los últimos años, debido al desarrollo de materiales semiconductores e incluso se han incorporado dispositivos termoeléctricos en aparatos domésticos. En general, si se aplica un gradiente térmico a un sólido, siempre estará acompañado por un campo eléctrico en la dirección opuesta. Este proceso se denomina efecto termoeléctrico (Rowe, D. M. 2006). Uno de los factores importantes que determinan la eficiencia para generación termoeléctrica es la diferencia de temperatura ( $\Delta T$ ) entre las caras fría y caliente. Un TEG usualmente está compuesto por pares de elementos termoeléctricos tipo p y tipo n en serie, cada uno de los cuales está conectado por un metal (cobre). Sellado por un material cerámico de aluminio en la superficies superior e inferior (Kimmel, 1999). Diversos estudios sobre los TEG han creado un extenso campo enfocado en aplicaciones, tales como: automotrices, aeroespaciales, industriales, asimismo en la vida cotidiana (Ewert, 1998, Gng Chen, 2013, Riffat, S. B., 2006).

En estudios recientes sobre este campo se ha desarrollado (Chen Wei-Hsin, 2014) un modelo de simulación numérica, para estudiar el rendimiento de los generadores termoeléctricos térmicos con concentración solar (Solar TEGs) donde el material semiconductor usado fue Bismuto-Telurio (Bi-Te), utilizando un modelo equivalente basado en elemento finito. En otro estudio (Kraemer, 2011) muestra una técnica de conversión de energía solar en eléctrica basada en el efecto Seebeck y con concentración térmica. Así, los TEGs alcanzaron una eficiencia máxima de 4.6% bajo condiciones de masa de aire a  $1.5 \text{ kW}/\text{m}^2$ .

El objetivo principal del presente estudio es utilizar Plomo-Telurio (Pb-Te) como material termoeléctrico con propiedades dependientes a la temperatura y mostrar su desempeño considerando las tres geometrías propuestas por (Chen Wei-Hsin, 2014). Estas geometrías son llamadas modelos equivalentes de un módulo termoeléctrico comercial (real). Se empleó para cada diseño un sustrato compuesto de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Alúmina) con el propósito principal de determinar el comportamiento de un TEG expuesto a la radiación solar y la influencia al implementar el efecto de la concentración térmica con respecto a la eficiencia, potencia de salida y la corriente obtenida para cada modelo.

## Descripción del Método

Para realizar el análisis del sistema termoeléctrico se definieron las propiedades fundamentales para efectuar la simulación: sistema de coordenadas y constantes termoeléctricas reales. Posteriormente se diseñaron las geometrías propuestas y se determinaron las propiedades del material de acuerdo con cada componente que conforma el TEG.

<sup>1</sup> El Ing. Cristian Francisco Ramos Castañeda es actualmente estudiante de maestría en Ingeniería en Sistemas Energéticos en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán (ESIME Culhuacán) Instituto Politécnico Nacional (IPN) [crisur1393@gmail.com](mailto:crisur1393@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles recibió el grado de Maestro en Ciencias en Física y el Grado de Doctor en Ciencias en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Iztapalapa), actualmente es Profesor Investigador Titular, definitivo y de tiempo completo en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Culhuacán del IPN [olivares@ipn.mx](mailto:olivares@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Benjamín Arredondo Tamayo es actualmente estudiante de maestría en Ingeniería en Sistemas Energéticos en la ESIME Culhuacán del IPN [ben.grun41@gmail.com](mailto:ben.grun41@gmail.com)

En el análisis se incluyen dos termoelementos uno tipo-p y uno tipo-n compuestos por Plomo-Telurio, también son incluidos electrodos de cobre para realizar la conexión y la transferencia de electrones entre los termoelementos y finalmente es colocado un sustrato llamado colector solar por el que es transferida la radiación solar, generalmente el sustrato es más grande que el área de la sección transversal del TEG. Este modelo se muestra en la Figura 1.

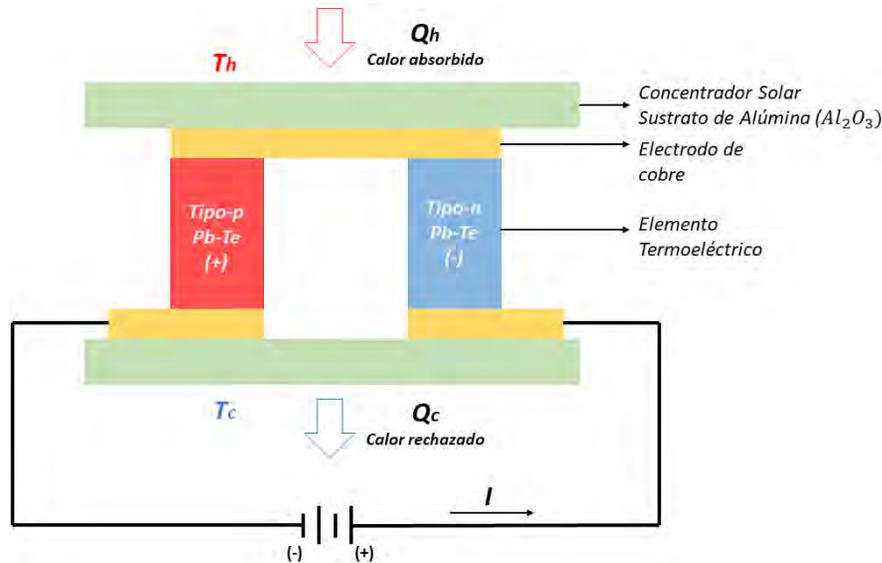


Figura 1. Geometría de un generador termoelectrico con sustrato de aluminio ( $Al_2O_3$ )

El comportamiento de los materiales termoelectricos está definido por las siguientes ecuaciones que gobiernan al sistema y relacionan el campo térmico y eléctrico.

$$\nabla \cdot (\alpha T \vec{J}) - \nabla \cdot (k \nabla T) = \vec{J} \cdot \vec{E} \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \left( \frac{1}{\rho_e} \vec{E} \right) - \nabla \cdot \left( \frac{\alpha}{\rho_e} \nabla T \right) = 0 \quad (2)$$

donde  $T$  es la temperatura,  $\vec{E}$  es el campo eléctrico,  $\vec{J}$  es el vector que representa la densidad de corriente eléctrica;  $\alpha$ ,  $k$  y  $\rho_e$  son el coeficiente Seebeck, la conductividad térmica, y la resistividad respectivamente del elemento termoelectrico.

Para calcular el calor que irradia el colector solar al ambiente se utiliza la ecuación de Stephan-Boltzman;

$$Q_{rd} = \epsilon \sigma_{SB} A_c F (T_H^4 - T_\infty^4) \quad (3)$$

donde  $\epsilon$  es la emisividad,  $\sigma_{SB}$  es la constante de Stephan-Boltzmann (que es igual a  $5.67 \times 10^{-8} W/m^2K^4$ ),  $A_c$  es el área de la sección transversal del colector solar,  $F$  es el factor de área que es una relación entre el área del sustrato real entre el área del sustrato equivalente,  $T_H$  es la temperatura del lado caliente del sistema y  $T_\infty$  es la temperatura ambiente.

En la Figura 2 se muestra el modelo real del TEG con sustrato de aluminio (25 mm x 25 mm) como concentrador solar utilizado en la simulación.

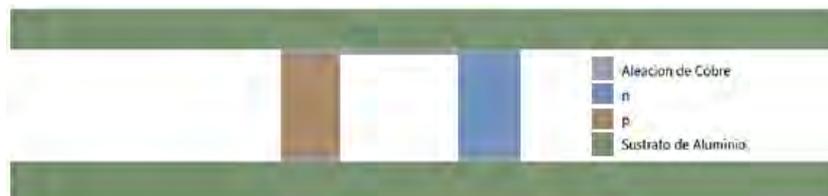


Figura 2. Modelo real del TEG con concentrador solar mostrando la termocupla.

Se consideran tres geometrías distintas para el sistema, utilizando el modelo equivalente propuesto por (Chen Wei-Hsin, 2014). Las dimensiones geométricas de las termocuplas n y p para las geometrías A, B y C fueron de:  $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ ,  $1.4\text{ mm} \times 1.4\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$  y  $2.8\text{ mm} \times 2.8\text{ mm} \times 3.5\text{ mm}$  respectivamente.

En la Figura 3 se muestran las geometrías equivalentes A, B y C de los modelos reales, diseñadas para considerar la superficie donde fue aplicado el calor de radiación.

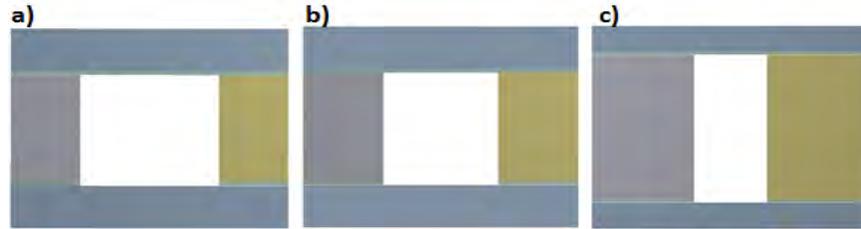


Figura 3. **a)** Modelo equivalente de la geometría A con medidas de  $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ . **b)** Modelo equivalente de la geometría B con medidas de  $1.4\text{ mm} \times 1.4\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ . **c)** Modelo equivalente de la geometría B con medidas de  $2.8\text{ mm} \times 2.8\text{ mm} \times 3.5\text{ mm}$ .

### Resultados

El Plomo-Telurio opera en un rango mayor de temperatura que el Bismuto-Telurio, utilizado por (Chen Wei-Hsin, 2014), por lo que se puede ampliar el número de intervalos entre la temperatura alta y baja como se observa en Figura 4. Ya que las propiedades son dependientes de la temperatura, el calor de radiación es mayor, y la potencia de salida y eficiencia se estima que operan bajo condiciones óptimas es decir la eficiencia es mayor al 3%.

Se toma la temperatura ambiente como la temperatura del lado frío (298 K) hasta una temperatura máxima de 648.15 K para el lado caliente. En Figura 4 se muestra la distribución de temperaturas para cada geometría equivalente.

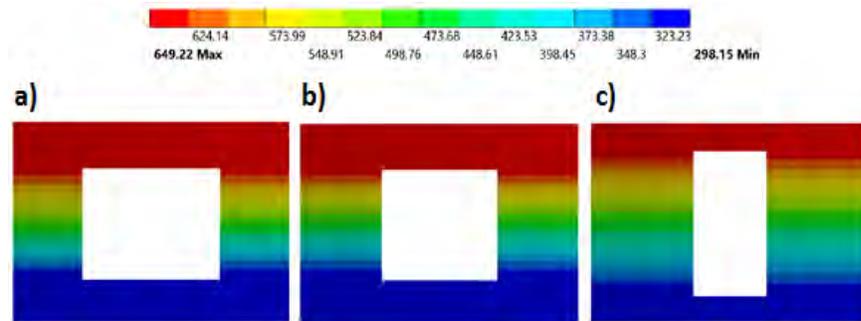


Figura 4. Distribución de temperaturas de las geometrías equivalentes: **a)** geometría A. **b)** geometría B. **c)** geometría C.

Asimismo se realizó una análisis variando las dimensiones de los elementos tipo p y tipo n entre sí, reduciendo a la mitad las dimensiones del elemento p. En la Figura 5 se muestra una geometría equivalente con el elemento tipo p reducido.



Figura 5. Geometría equivalente con el elemento tipo p reducido a la mitad del elemento tipo n.

Utilizando la ecuación (3) el calor de radiación que el sistema (Solar TEG) irradia al ambiente es una función que depende del área del concentrador solar, por lo que a mayor área aumentará el calor de radiación, como se muestra en la Figura 6.

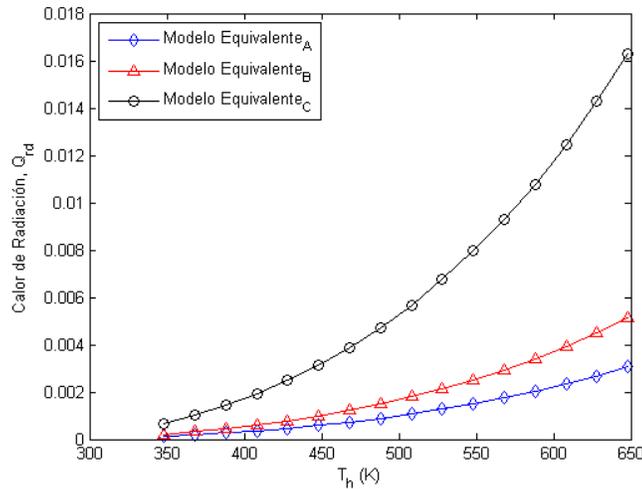


Figura 6. Gráfica del calor de radiación ( $Q_{rad}$ ) vs Temperatura ( $T_h$ )

Las corrientes generadas para cada geometría no varían mucho las reales con sus respectivas geometrías equivalentes. Esto se muestra en la Figura 7.

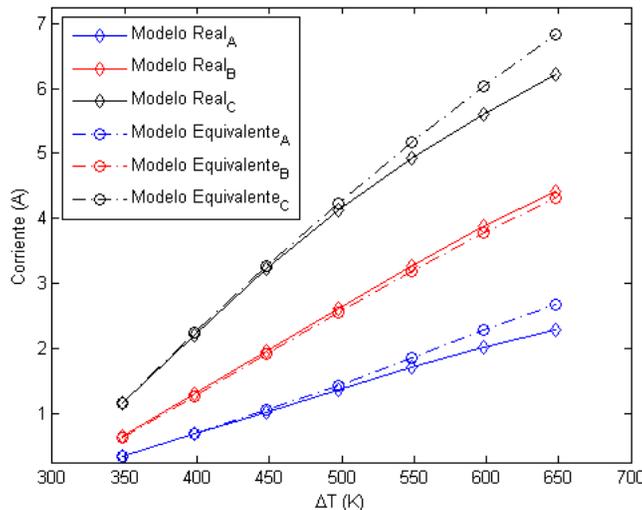


Figura 7. Corrientes para cada geometría en su modelo real y equivalente.

El radio de concentración térmica es una relación del área del sustrato entre el área de la termocupla por lo que variando el área del sustrato cambiará el radio de concentración térmica. Basándose en este hecho definimos cuatro radios de concentración térmica para cada termocupla de las tres geometrías propuestas como muestra la Tabla 1. Con estos radios de concentración comparamos la potencia de salida generada para cada caso y la eficiencia, usando los resultados de la simulación.

No. Sustrato	Área (mm <sup>2</sup> )	Geometría A	Geometría B	Geometría C
1	10 x 10	50	25.51	6.38
2	80 x 80	200	102.04	25.51
3	100 x 100	312.5	159.44	39.86
4	110 x 110	378.13	192.12	48.23

Tabla 1. Áreas del sustrato y radios de concentración térmica calculadas para las tres geometrías diseñadas.

En la Figura 8, se calcula la eficiencia usando la siguiente ecuación:

$$\eta_T = \eta_{TEG} \cdot \eta_{opt} \cdot \eta_\alpha \tag{4}$$

donde  $\eta_{opt}$  es la eficiencia óptima y se considera del 85%,  $\eta_\alpha$  es la eficiencia de absorción (0.93) y  $\eta_{TEG} = P_{out}/Q_{in}$ .

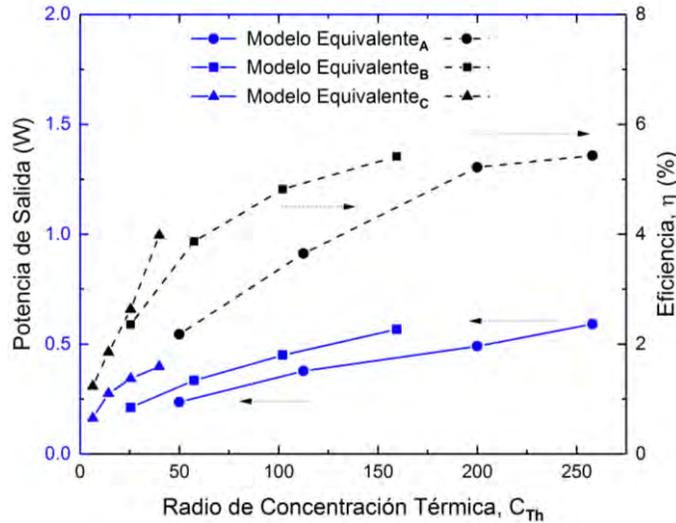


Figura 8. Eficiencia y potencia de salida para las tres geometrías con diferentes radios de concentración térmica.

En la Figura 9 se muestra una gráfica de la corriente vs la temperatura, pero con el elemento p reducido a la mitad del elemento n comparado igualmente con la termocupla normal (termocupla con elementos tipo p y tipo n de iguales dimensiones)

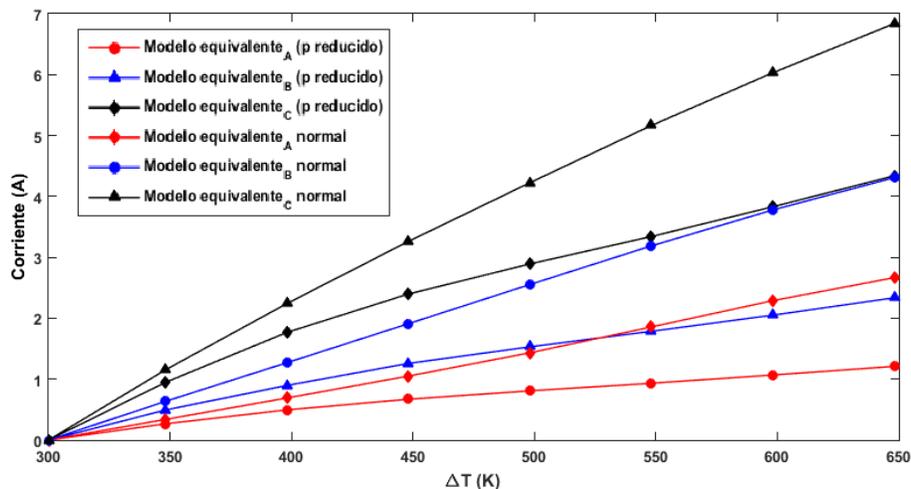


Figura 9. Corrientes generadas entre una termocupla con los elementos tipo p y tipo n iguales y una termocupla con el elemento p reducido a la mitad para las tres geometrías.

### Discusión

La distribución de temperaturas en los elementos tipo p y n con un sustrato, que funciona como concentrador solar, influye en la generación de corriente, potencia, calor de radiación y eficiencia. Los resultados utilizando Plomo-Telurio se obtienen en un rango de temperaturas mayor al considerado por (Chen Wai-Hsin, 2014), a saber, en un intervalo  $\Delta T = 648 K - 348 K$ . Nótese que el sistema con este material puede utilizarse para una amplia gama de aplicaciones que requieran operar a mayor temperatura.

La máxima eficiencia obtenida ( $\eta_{max}$ ) fue de 5.65% para la geometría A (1 mm x 1 mm x 1.6 mm) que es un 26% más eficiente que para el Bismuto-Telurio. Nótese que la potencia generada con Plomo-Telurio es mayor con el mismo radio de concentración solar para las tres diferentes geometrías como se muestra en Figura 8.

En la Figura 6 se puede notar que con la geometría C a pesar de que solo es el doble de área de la geometría B, el calor de radiación ( $Q_{rd}$ ) al que llega es casi cuatro veces más grande.

En la Figura 9 se muestra que cuando el elemento p es reducido, existe una temperatura crítica (473 K para la geometría A, 510 K para la geometría B y 563 K para la geometría C) a la que la tasa de crecimiento de la corriente disminuye debido a las dimensiones del elemento tipo p y las propiedades del material.

### Conclusión

Se desarrolló un análisis tridimensional conveniente para un TEG solar térmico concentrado mediante el método de simulación numérica (FEM), usando las propiedades de Plomo-Telurio correspondientes a un módulo termoelectrico comercial. Se amplió el rango de temperaturas considerando el material del sustrato para mejorar la concentración de la radiación. Las tres geometrías consideradas estuvieron bajo las mismas condiciones termoelectricas. Se obtuvo un ligero incremento en la eficiencia en comparación con el trabajo realizado por (Kraemer, 2011) por lo que el Plomo-Telurio resulta ser mejor que el Bismuto-Telurio. Cabe resaltar que para el caso de la geometría A, la cual cuenta con las dimensiones en las termocuplas p y n más pequeñas, fue la que obtuvo una mejor eficiencia (5.7%) con respecto a las geometrías B (5.3%) y C (4.1%)

En particular uno de los principales aportes en este trabajo, es mostrar que el desempeño de un Solar TEG es afectado no solo por el material termoelectrico considerado sino por las dimensiones de las termocuplas del TEG así como el área del concentrador solar. También mostramos que la tasa de crecimiento de la corriente generada en un Solar TEG disminuye a partir de un  $\Delta T$  crítica.

### Referencias

- [1] Chen Wei-Hsin (2014). Modeling and simulation for the design of thermal-concentrated solar thermoelectric generator. Energy, 64, 287-297, 2014.
- [2] Ewert (1998). Terrestrial and Aerospace Solar Heat Pump Development: past, present and future, ASME paper at Solar '98, Albuquerque, NM, 1998.
- [3] Gang Chen (2013). An Investigation on the Coupled Thermal-Mechanical-Electrical Response of Automobile Thermoelectric Materials and Devices, Journal of Electronic Materials, 2013.
- [4] Kimmel (1999). Thermoelectric Materials, Physics 152, Special Topics Paper, March 2, 1999.
- [5] Kraemer (2011). High-performance flat-panel solar thermoelectric generators with high thermal concentration. Nature materials, 10(7), 532-538, 2011.
- [6] Meng (2014). Multi-objective and multi-parameter optimization of a thermoelectric generator module. Energy, 71, 367-376.
- [7] Riffat, S. B. (2003). Thermoelectrics: a review of present and potential applications. Applied thermal engineering, 23(8), 913-935, 2003.
- [8] Rowe, D. M. (2006). Thermoelectrics Handbook, Taylor and Francis Group, 2006.

# Criterios de sustentabilidad en la organización espacial urbana: estudio de caso en Culiacán, Sinaloa

Dra. Noemí del Carmen Ramos Escobar<sup>1</sup>, M.C. Ernesto Ildefonso Tello Torres<sup>2</sup>

## Resumen

**En la ciudad de Culiacán, Sinaloa, se han distribuido en todo el perímetro urbano, una serie de conjuntos habitacionales que integran en su distribución espacial, elementos urbanos y arquitectónicos orientados a la sustentabilidad urbana. Sin embargo, estos elementos carecen de análisis y estudio antropométrico, por lo que no han impactado positivamente en la organización espacial urbana.**

**Palabras clave: Sustentabilidad, Habitabilidad, Ecotecnologías.**

## Introducción

Los desastres ecológicos que hemos enfrentado en los últimos años, han evidenciado una falta de evaluación ambiental en los programas de planificación urbana y de vivienda. Por un lado, la actividad industrial y por otro, la dinámica urbana registrada en el país, van evolucionando sin una evaluación de los daños ambientales, lo que representa además de un incremento demográfico y de extensión urbana, un alto riesgo de vulnerabilidad en nuestras ciudades.

En el presente artículo, en una primera parte se invita a la reflexión en este sentido y, posteriormente, se hace un análisis crítico del estudio de caso de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Desde principios de la década de 1970, se ha registrado un considerable repunte en el crecimiento urbano en todas las ciudades del país. En Sinaloa, la ciudad de Culiacán es representativa de este crecimiento expansivo, con lo que se registra además, una embestida de suelo urbano por encima de ejidos agrícolas y cuerpos de agua que hasta entonces, se habían respetado.

Este repunte en el crecimiento de la ciudad, se le atribuye a la política de crecimiento polarizado y establecida en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (1978 – 1984), con lo que, aunado a ello, se promueve en el mismo período, la Ley de Fomento de la Vivienda Popular de Interés Social y Ley de propiedad en condominio,

Con ello se da la apertura a la edificación de manera estratégica de conjuntos habitacionales y equipamientos colectivos, ofertando vivienda dúplex, multifamiliares, unifamiliar, que integran en su organización espacial, agrupamientos de áreas verdes, lugares de recreación y estacionamientos colectivos, lo que constituye un atractivo para los nuevos residentes.

Cabe aclarar que anteriormente, las viviendas se agrupaban en colonias y los parques se ubicaban aislados del conjunto habitacional.

Esta aceleración de crecimiento urbano, trae consigo la explotación y utilización de los recursos naturales, en aras de favorecer a la expansiva configuración urbana que observamos en la actualidad. Sin embargo, esta invasión del suelo urbano, no sólo ha traído daños irreversibles y desastres naturales, también impacta en la calidad de vida de las sociedades, el crecimiento demográfico, el encarecimiento de la vida cotidiana, representando con ello además de un costo ecológico, un elevado costo social.

De esta manera, la forma y modo de los intereses organizados en torno al crecimiento urbano se articulan con la sociedad en todos los niveles; económico, político, social, cultural y aunque la problemática urbana actual que enfrentan las ciudades a raíz de la globalización es similar, existen diferencias importantes en cuanto a la forma y modo de crecimiento, que responden a su ubicación geográfica, actividad industrial, dinámica comercial, infraestructura y equipamiento urbano.

En medio de este escenario surgen de manera paralela, las acciones encaminadas al desarrollo sustentable, que si bien, se integran con facilidad a los programas de planificación y vivienda, el concepto carece de análisis y aparece con una visión muy limitada.

Veamos lo que al respecto señalan Gottdiener and Hutchison :

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Sinaloa, autor corresponsal

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Sinaloa

Las sociedades de todo el mundo siempre han puesto el crecimiento económico por encima de los problemas ambientales. En lugares como China, Brasil y las secciones de Europa, los impactos relacionados con la salud de la industrialización ni siquiera se habían reconocido públicamente hasta hace muy poco, tal es el caso de la contaminación de las aguas residuales de Shanghai. Durante muchos siglos todas las sociedades han mantenido una firme creencia en la idea de progreso. El crecimiento de la tecnología, la ciencia y la industria, se entiende comúnmente, mantienen la promesa de mejorar nuestras vidas. En la actualidad, este supuesto, que está en la ideología central de desarrollo, ha sido puesto en duda por algunas personas conscientes del medio ambiente. (Gottdiener and Hutchison, 2006: 315).

Sobre este proceso de expansión, Lefebvre hace la siguiente reflexión, haciendo referencia al proceso de transformación de Venecia en el siglo XVI:

Priorizando este crecimiento económico, los asentamientos se extienden hacia los límites urbanos de manera arrasadora y devastadora sometiendo a su paso a los recursos naturales de cada región. La ubicación del predio y las vistas del contexto circundante han sido variables detonantes para favorecer al desarrollo inmobiliario que trae consigo la dotación de equipamientos, conexiones viales, circuitos comerciales y redes de infraestructura, a lo que Marx designa el stock inmobiliario (Marx, 2001), generando así, el incremento de la plusvalía al conjunto edificado.

De esto podemos concluir que ya desde el siglo XVI, se presentaban sobre todo en las ciudades europeas, procesos de apropiación de los recursos naturales que no representan un gasto más en el bolsillo del inversionista, pero sí un daño irreversible para el territorio y la calidad de vida de los residentes. Lefebvre, (Lefebvre, 1991), deja claro que a lo largo de la historia se han presentado dos modos de injerencia en la naturaleza: por un lado, la intervención creativa y productiva y por otro, la intervención destructiva. En cuanto a la primera, resalta que

La naturaleza crea, pero no produce, sino que proporciona recursos para una actividad creativa y productiva por parte de la humanidad social, sino que sólo proporciona el valor de uso, y cada valor de uso, es decir, cualquier producto en la medida en que no es intercambiable, ya sea vuelve a la naturaleza o sirva como un bien natural, la tierra y la naturaleza no pueden, por supuesto, estar separados. (Lefebvre, 1991:70).

Y establece la diferencia entre estos conceptos de crear y producir, haciendo la aclaración de que la naturaleza simplemente brota, simplemente aparece, y al referirnos a una producción, estamos refiriéndonos a una creatividad en ella, que ya no es parte de su proceso natural, sino que se somete a una intervención creativa o destructiva sobre su estado natural (énfasis del autor). Con este enfoque, el autor da por sentado que la naturaleza sólo proporciona el valor de uso, y cada valor de uso, es decir, cualquier producto en la medida en que no es intercambiable, puede regresarse a la naturaleza o servir como un bien natural.

En este sentido, al servir como un bien natural, la intervención en la naturaleza corre el riesgo de ser destructiva ya que se establece una relación de apropiación sobre ella y puede ser manipulada por las fuerzas productivas con la finalidad de impulsar sobre todo al crecimiento económico, como se ha venido presentado en la dinámica urbana actual.

Lefebvre en sus deliberaciones insiste en que el espacio es vital para el desarrollo social, por lo que la producción del espacio es la que proporciona los parámetros y las relaciones de lo social. Es un espacio manipulado también para establecer encuentros y despertar el interés en transitar por él, que asocia y que divide, que estimula y priva, que permite y prohíbe. Y en este sentido, también produce.

Con este enfoque, el pensador establece tres conceptos: La práctica espacial, la representación del espacio y el espacio de representación, como se mencionan enseguida:

- La práctica espacial se refiere a aquellos procesos que secretan a la sociedad en el espacio, conformándose como una producción de las relaciones entre los objetos y los productos.
- La representación del espacio se refiere a las relaciones (ideológica, lingüística, simbólica) entre el espacio vivido y un marco conceptual.
- Los ámbitos figurativos, se refiere a espacios vividos a través de imágenes y símbolos asociados en la vida, saliendo de una relación entre la práctica espacial y representaciones de espacios.

Con esta triada conceptual invita a pensar en una historia del espacio. La producción del espacio está íntimamente ligada a los modos de producción, y como tal, con los acuerdos sociales. Un cambio en la cultura y un cambio en el modo de producción revelan una permuta en la producción del espacio y viceversa.

Para ampliar estos conceptos, el filósofo francés toma como ejemplos a dos ciudades Italianas: Venecia y Toscana, ya que las tres intuiciones antes mencionadas se funden en su concepto de ciudad. Tal es el caso de Venecia, una ciudad que surge del mar, donde la naturaleza es manipulada para crear sobre ella, una ciudad del espectáculo (énfasis del autor), que da testimonio de su existencia desde el siglo XVI. (Lefebvre, op. cit.:73).

El filósofo ve la práctica espacial representada en Venecia, en su unidad monumental y arquitectónica, con la representación simbólica de líneas exquisitas, placeres refinados, que combina la realidad de la urbe con su idealidad, que abarca la práctica, lo simbólico y lo imaginario. La representación del espacio se manifiesta con el surgimiento de la ciudad sobre un mar dominado y exaltado que es intervenido para producir sobre él, ambientes cambiantes y excluyentes que vienen a constituir la ciudad del espectáculo.

Estos tres conceptos se refuerzan mutuamente en el despliegue de la ciudad a través de canales y plazas que concentran los edificios públicos y comerciales, donde se desarrolla la vida cotidiana y se establece tal multiplicidad de redes de conexión a lo que el filósofo llama "la ciudad del espectáculo". Y, a medida que surgen los modos de producción en el espacio de la ciudad moderna, cambian los acuerdos sociales, y por tanto, la cultura de los habitantes en la ciudad. Los cambios sociales se producen y reproducen entonces, en relación con las fuerzas de producción (Lefebvre, 1991).

Otro caso que ilustra Lefebvre es la Toscana, otro ejemplo italiano, hay que advertirlo, y sin duda esto se debe a que en Italia la historia del pre-capitalismo es rica en significados y el crecimiento que conduce a la era industrial fue prácticamente rápido incluso si este progreso se compensaría durante los siglos XVIII y XIX por la desaceleración y el retraso relativo.(Ibid.:78).

El filósofo se refiere al proceso de transformación del espacio en la Toscana en el siguiente párrafo:

Una ciudad transformada por la oligarquía urbana toscana de los comerciantes burgueses que comenzaron a transformar los dominios señoriales o latifundios que habían heredado o adquirido mediante el establecimiento del sistema que aparecería en estas tierras: los siervos aparceros, que vienen a constituir una nueva producción social, que no se basa ni en los pueblos solos, ni en el país solo, sino que forma en su historia a la burguesía urbana a la vez necesaria para alimentar a los habitantes de la ciudad, invertir en la agricultura y se basan en el territorio como un todo, ya que suministra a los mercados que controlan los cereales, lana, y así sucesivamente. Ante estas exigencias, la burguesía transformó al país y el campo de acuerdo a un plan preconcebido, de acuerdo con un modelo, las casas de los aparceros, conocido como poderi, fueron colocados en círculo alrededor de la mansión donde el propietario que llegó para quedarse de vez en cuando, y donde sus administradores han vivido permanentemente. Entre el poderi y la mansión funcionaron calles de cipreses, símbolo de la propiedad, la inmortalidad y la perpetuidad. En la Toscana, como en otros lugares durante el mismo período (entre ellos Francia), no fue simplemente una cuestión de la producción social de la realidad material, las nuevas formas sociales no eran inscritas en un espacio preexistente, más bien, un espacio se produjo que no era ni rural ni urbano, sino el resultado de una nueva relación espacial generado entre los dos..(Ibid.: 78).

En esta referencia, Lefebvre muestra la manera en que la conformación del espacio trae implícito el crecimiento económico y por ende, la transformación de la sociedad, el desenvolvimiento de la vida cotidiana en cada región y los rasgos que van modificando patrones culturales. Así mismo, enfatiza que las fuerzas productivas gobernadas por una élite social, han impulsado esta transformación

La causa de esta transformación fue el crecimiento de las fuerzas productivas de la artesanía, la industria temprana y la agricultura. Pero el crecimiento solo pudo ocurrir en la relación vía campo-ciudad, y por lo tanto la vía de estos grupos que fueron el motor del desarrollo: La oligarquía urbana y una porción de los campesinos. El resultado fue un aumento de la riqueza, por lo tanto también aumento de la producción excedente y esto a su vez tiene un efecto retroactivo sobre las condiciones iniciales, los gastos de lujo en la construcción de palacios y monumentos de artistas, pintores y, sobre todo, una cacería de expresar a su modo lo que estaba sucediendo para mostrar lo que ellos percibían. (Ibid: 79).

Con estos dos ejemplos se ilustra cómo los modos de producción desde el siglo XVI, están relacionados con la naturaleza en la medida en que es procesada y manipulada, y a la vez que modifica el paisaje urbano surgen cambios en los patrones culturales y con ello se establece una relación naturaleza-cultura, como lo menciona Lefebvre (1991),

Después de la destrucción llega el momento de reflexionar. A medida que el nivel de conciencia sobre estos temas del medio ambiente aumenta en todo el mundo, tal vez las políticas del desarrollo económico tiendan a cambiar de rumbo.

Países donde se dio un gran auge industrial y crecimiento económico, presentan hoy en día grandes dificultades debido a la sobreexplotación de materias primas, a la desaceleración económica, sobrepoblación y grandes problemas urbanos y ambientales. En la actualidad, la naturaleza reclama los abusos de su destrucción obligando a las naciones a buscar nuevos métodos para contrarrestar los daños medioambientales.

Estos métodos ambientales se traducen en innovar técnicas industriales a fin de que el desarrollo de conciencia ecológica pueda ser compatible con la salvación del planeta. Gottdiener and Hutchison comentan:

El objetivo declarado de un crecimiento sostenible es reducir esa huella con el menor impacto posible. El uso de reciclaje, el transporte público, vehículos eléctricos o híbridos (en el gobierno de propiedad, mínimo necesario), el uso de energía solar y otras 'renovables', los recursos energéticos y actividades de los ciudadanos dirigidas a la limpieza de lotes baldíos, calles y carreteras no son más que algunas de las herramientas aplicadas en la búsqueda del crecimiento sostenible.

Un crecimiento sostenible ha significado un nuevo papel para el gobierno local, en esta facilidad, se convierte en el gerente de desarrollo de conciencia ambiental, posiciones activistas por los administradores de instigar el cambio y el mandato de que las preocupaciones ambientales se abordarán. Este enfoque significa también que las comunidades locales y los barrios son transformados más por grupos activistas que las organizaciones que persiguen la mejora de la calidad ambiental. De hecho, el componente de la comunidad local de un crecimiento sostenible es absolutamente fundamental para su éxito. (Ibid.: 318).

Las acciones que se practican en la actualidad pueden marcar el inicio de una relación transformada entre las personas y la tierra que preserve el bienestar de ambos. El desarrollo de una cultura enfocada a la sustentabilidad conviene ser la primera estrategia para abordar los temas enfocados al desarrollo sustentable.

En este sentido, la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura) elabora un documento para presentarlo en la Cumbre Mundial de Johannesburgo, y reconoce a la cultura como el cuarto pilar de la sustentabilidad. En su primer artículo denominado "La diversidad cultural, patrimonio común de la humanidad", reconoce el papel de la cultura con estas palabras

La cultura adquiere formas diversas a través del tiempo y del espacio. Esta diversidad se manifiesta en la originalidad y la pluralidad de las identidades que caracterizan los grupos y las sociedades que componen la humanidad. Fuente de intercambios, de innovación y de creatividad, la diversidad cultural es, para el género humano, tan necesaria como la diversidad biológica para los organismos vivos. En este sentido constituye el patrimonio común de la humanidad y debe ser reconocida y consolidada en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

En este párrafo, se hace referencia al factor cultural como la médula en la toma de decisiones a nivel global, enfocadas al presente y la visión al futuro con la finalidad de proteger al bien común de la humanidad. En atención a ello, el concepto de cultura se ha ido enarbolando en la toma de decisiones encaminadas al desarrollo sustentable.

Sin embargo, la mayoría de los lineamientos establecidos quedan en el papel, o bien, en los foros de discusión. En la práctica, las acciones se debilitan y a consecuencia de ello, enfrentamos en la actualidad los efectos del desastre ecológico acumulado.

Las acciones orientadas hacia el desarrollo sustentable, se promueven con mayor énfasis, a partir de la cumbre de Johannesburgo de 1992. En esta cumbre se firma el protocolo de Kyoto enfocado principalmente a la reducción de las emisiones de bióxido de carbono. Del mismo se desprenden acciones orientadas a la habitabilidad y confort de la vivienda.

Estas acciones se integran con facilidad a los programas de vivienda. Sin embargo, en algunos casos, lejos de minimizar los consumos básicos de la vivienda, incrementan los gastos de energía a falta del análisis integral del proyecto arquitectónico.

En materia de vivienda, tres programas son los que han tomado mayor fuerza a partir de la cumbre de Johannesburgo: El protocolo de kyoto, del cual se deriva el programa hipoteca verde enfocada a reducir los costes de los consumos básicos de la vivienda, y el programa del plan parcial de movilidad sustentable, que esta enfocada a la utilización de vehículos no motorizados para reducir las emisiones de bióxido de carbono (Co2) proveniente del consumo de combustibles. Y el de promover la ciudad compacta, enfocada a promover vivienda vertical.

En este sentido se desarrollan congresos, publicaciones y foros mundiales encabezados por la Organización de las Naciones Unidas con la finalidad de establecer acuerdos que impactan en la elaboración de los planes de desarrollo y normalizar estrategias urbanas que minimicen el negativo impacto ecológico.

Sin embargo, se continúa construyendo en una acción acaparadora del territorio y devastadora de los recursos naturales.

Al mismo tiempo de que se generaliza a nivel mundial la preocupación por el incremento de la extensión urbana en las regiones, se mantiene la búsqueda por establecer normas de edificación y comportamiento orientadas a la sustentabilidad urbana.

Esto conlleva a establecer estrategias para regularizar el crecimiento y mitigar daños medioambientales.

Haciendo una síntesis de estas acciones y rescatando los aspectos positivos, se presentan las acciones orientadas en los programas de vivienda, así como un análisis en la solución arquitectónica, procurando su mejor habitabilidad y utilizando ecotecnologías para procurar el mejor rendimiento de los consumos básicos de la vivienda, sin descuidar la composición visual y formal del proyecto arquitectónico.

Se hizo un recorrido por la ciudad, con la finalidad de elaborar un diagnóstico de las acciones establecidas en el plan director y en los programas de vivienda.

De lo cual se concluye que éstos indicadores se ven representados de manera muy limitada y que la proliferación de complejos habitacionales abriga intereses que se posicionan por encima de analizar los efectos negativos que esto conlleva a las ciudades.

y la producción inmobiliaria continúa proliferándose. Con esto se manifiesta que mientras la atención se da hacia el aspecto económico, se debilita el aspecto ecológico y aún más, el social y cultural.

Y si bien, se han formulado programas que integran el concepto de sustentabilidad, los conceptos en la práctica mantienen una visión muy limitada y aun mas, localizada en sectores privilegiados.

De manera general, se advierte la participación de tres actores principales en la producción inmobiliaria; el cuerpo gobernante como orientador del crecimiento y facilitador del sembrado de conjuntos habitacionales; La empresa constructora como entretejadora de las células habitacionales y equipamientos complementarios para atraer a la población; Los residentes como parte activa del conjunto habitacional.

Las condiciones de habitabilidad y contexto constituyen la competitividad entre la oferta y demanda de los fraccionamientos. Asimismo, en la actualidad, el valor agregado de la vivienda ecológica y/o sustentable va determinando un “grupo de clase”, que si bien, genera exclusión social, constituye un valor de atracción para su promoción.

los conjuntos habitacionales surgen entre afectaciones geográficas y se modifica el paisaje natural en urbano, para dar cabida a las nuevas construcciones sin contemplar acciones que mitiguen los daños medioambientales.

La invasión del suelo urbano se intensifica en los periodos de 1970 y 1990, pero su actividad es permanente. No en la misma proporción, pero si en la acción destructiva en la naturaleza.

Asimismo, las acciones dirigidas al desarrollo sustentable que se enmarcan en los cortes temporales; Los elementos urbanos y arquitectónicos establecidos en los foros internacionales y las tendencias medioambientalistas, se colocan en la distribución urbana del conjunto habitacional, sólo por cumplir con un requisito que constituye, además, un incremento a la plusvalía del conjunto habitacional.

De esta manera, como ya se hizo mención en el apartado de incremento histórico de la mancha urbana, los indicadores de habitabilidad se ubican estratégicamente para incrementar la plusvalía en el sector. Tal pareciera que los acuerdos concretados en los foros mundiales y las acciones orientadas a la sustentabilidad, fueran en dirección opuesta.

Así, mientras que el sector NE permanece en constante crecimiento a partir de la década de 1980, en el contexto internacional ya se construía el concepto de sustentabilidad y se intensifican los foros mundiales que alertaban sobre la preservación de los recursos naturales. Por un lado, debido a la actividad industrial y por el otro, al crecimiento urbano desmedido.

A la par de que se incrementa el crecimiento desregulado en el sector NW sobre terrenos ejidales y riberas del río con los fraccionamientos Villas del Río, Valle Alto, sector La Conquista entre otros, se debaten los acuerdos establecidos

a nivel mundial, en los planes de desarrollo Nacional, regional y local, haciendo énfasis en orientar los desarrollo a la sustentabilidad urbana.

En la construcción de estos fraccionamientos se desaprovecha la oportunidad de hacer un proyecto orientado a la sustentabilidad urbana, ya que se construye sobre una superficie libre de construcción, donde no era necesario adaptarse a una trama urbana predeterminada. Un diseño urbano donde se promueva la compactidad, la movilidad urbana, la mejora al medio ambiente, el equipamiento para las actividades de la vida cotidiana, en un proyecto integral con la ciudad.

Los acuerdos de los foros urbanos van quedando entonces, sólo en documentos y las acciones orientadas a la sustentabilidad urbana, lejos de establecer lineamientos de compensación de los daños causados al suelo, humedad, a la flora y fauna endémica, se limitan a la proyección de áreas verdes, estacionamientos colectivos, parques centrales y andadores peatonales, por cumplir con un requisito.

Y aunque la ciudad abandera el paradigma de sustentabilidad y se posiciona como la pionera en establecer lineamientos con orientación sustentable, queda en evidencia su escasa visión del concepto, por lo que las acciones son muy limitadas y peor aún, localizadas.

### Conclusiones

La ciudad de Culiacán, por su condición geográfica e infraestructura hidráulica aunado a las deficiencias en el drenaje pluvial, está constantemente propensa a severas inundaciones y los sectores de vivienda se construyen entre canales de riego, lo que afecta a las condiciones urbanas de la ciudad.

En el plan director, aunque se especifica que no se construirá sobre zonas vulnerables, difícilmente se localizan sectores que no sean vulnerables y sin embargo se autoriza su construcción sin establecer estrategias de compensación.

Las acciones orientadas al desarrollo sustentable, surgen entonces, en la misma lógica de crecimiento económico y están representadas por elementos urbanos que incrementan el valor de atracción del conjunto habitacional, pero con el descuido total de vigilar los daños medioambientales y supervisar su mantenimiento.

### Referencias

Enkerlin, Ernesto C. (1997). Ciencia ambiental y desarrollo sostenible, ITESM, México, pp. 499-638.

Gaja I. Díaz, Fernando (2005). Revolución informacional, crisis ecológica y urbanismo, Coordinación de Publicaciones, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2ª. edición, México, 193 pp.

Gottdiener, Mark and Hutchison, Ray (2006). The New Urban Sociology, Ed. Westview Press, 408 pp.

Lefebvre, Henri (1991). The Production of Space, Blackwell Publishing, Australia, 453 pp.

Leff, Enrique (2000) Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Ed. Siglo XXI, México, 408 pp.

Marx, Carlos (2001). El capital...Crítica de la economía política, Fondo de Cultura Económica, Vigésima séptima reimpresión, México, 952 pp.

Fuentes electrónicas:

Ambiente&Sociedad. Manifiesto por la vida. Por una ética para la sustentabilidad. Revista Tangencial[en línea],2002,(010):[fecha de consulta: 24 de febrero 2012] Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2002000100512>

UNESCO. Declaración Universal de la UNESCO. Serie sobre la Diversidad Cultural [en línea] 2004, (001):[fecha de consulta: 22 octubre 2011] .Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001271/127162s.pdf>.

# COMRA: CONTROL DE POZOS DE AGUA POR MEDIO DE IP/TCP

M.C Eleazar Rios Valdez<sup>1</sup>, I.S.C. Guadalupe María Barreras Álvarez<sup>2</sup>,  
I.S.C. Aminadab Angulo Ojeda<sup>3</sup>, C. José Raúl Navarrete Silva<sup>4</sup>

**Resumen**— El servicio COMRA consiste en el control y monitoreo de pozos de agua a distancia, por medio del internet ofrecido por las diferentes compañías telefónicas del mercado. Las tres problemáticas principales que se buscan solucionar, son: controlar de manera remota el encendido, apagado de bombas que suministran agua, el uso de un medio de comunicación inalámbrico de bajo costo, accesible, además de la obtención segura de información, para generar registros del funcionamiento y estado del pozo de agua, por medio de transmisión, recepción de datos de medición y control, asimismo de la transmisión y recepción de datos de medición y control de manera segura, con la implementación de encriptación basado en C#, Java y AES, utilizando la infraestructura de las compañías telefónicas existentes en el mercado. Gracias al bajo costo de los servicios de internet por dispositivo móviles, se logra controlar motores de potencia en pozos de agua remotamente.

**Palabras clave**—Encriptación, AES, Monitoreo, Inalámbrico.

## Introducción

Hoy en día los medios tecnológicos están generando grandes cambios en la forma de efectuar todo tipo de actividades desde las personales hasta las profesionales( Esto debido a la creciente competitividad y las exigencias de los clientes, las empresas se ven obligadas a buscar solución atractiva e innovadora para destacar y ofrecer, autonomía, tiempo, y ahorro económico). COMRA, puede ser implementado en grandes distancias, ya que se utiliza la infraestructura existente de las diferentes compañías telefónicas, y de ser necesario se puede utilizar torres de red transmisión inalámbricas vía WIFI. Con lo cual se puede crear una red de trabajo a nivel mundial, gracias al internet existente. COMRA proporcionar un servicio de monitoreo, y control a través de una transmisión y recepción encriptada, brindando seguridad y fiabilidad.

## Descripción del Método

El sistema en general está basado en 3 Aplicaciones en diferentes plataformas de desarrollo:

1. Visual Studio 2015, en donde se encuentra ubicado nuestro servidor desarrollado en C# y Windows Forms Application, el cual tiene la función de esperar el llamado de un cliente, para darle una respuesta apropiada. Y de esta manera el cliente obtenga la información necesaria para ejecutar sus tareas correspondientes. Todo esto está implementado en el protocolo TCP/IP versión 4 de internet.
2. Android Studio, en el cual fue desarrollado el cliente, quien accede de forma remota gracias a los datos móviles, conectándose al servidor que se encuentra corriendo en Windows. Logrando obtener una sesión remota, y una respuesta apropiada para realizar las tareas correspondientes. Las cuales pueden ser programada dependiendo de las necesidades requeridas, como por ejemplo: el encendido o apagado de una bomba, temperatura ambiental, presión barométrica, volumen del caudal, entre otras cosas.
3. Arduino, el cual se encarga de las comunicaciones con los periféricos del sistema final. La conexión del Arduino-Android es por medio del puerto mini USB – OTG; de nuestro dispositivo móvil. O en su defecto de una Tablet que posea la capacidad de conectarse a las redes telefónicas móviles, y al mismo tiempo que tenga en su hardware, mínimo un puerto USB; Realizando su principal función de proporcionar información de y hacia los dispositivo conectados al mismo, de una forma rápida y precisa.

<sup>1</sup> M.C Eleazar Rios Valdez, Profesor del área de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Huatabampo, México, [rive70chalv@hotmail.com](mailto:rive70chalv@hotmail.com)(autor corresponsal).

<sup>2</sup> I.S.C. Guadalupe María Barreras Álvarez, Profesor del área de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Huatabampo, México, [lupitabarreras@hotmail.com](mailto:lupitabarreras@hotmail.com).

<sup>3</sup> I.S.C. Aminadab Angulo Ojeda, Profesionista Independiente, México, [aminadab\\_325@hotmail.com](mailto:aminadab_325@hotmail.com).

<sup>4</sup> C. José Raúl Navarrete Silva, estudiante de I.S.C en el ITHUA, México, [jrjoserauljr16@gmail.com](mailto:jrjoserauljr16@gmail.com).

### Prototipo final

Para la realización de este proyecto se utilizó un Arduino Uno, Un Relevador de 5v, Una fuente de potencia de 5v, sensor volumétrico de agua, bomba de agua, protoboard, varios, Mostrados en la figura 1.

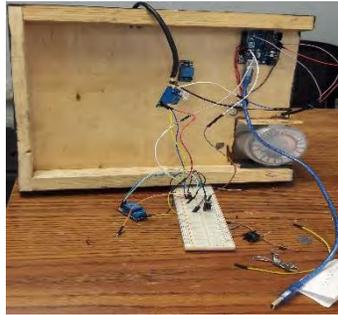


Figura 1. Prototipo físico.

### Etapa de programación

En la figura 2, corresponde a la interface de la aplicación tipo servidor. Como se puede observar solo se pide la *ip* donde se estará atendiendo las solicitudes del o los clientes que necesiten algún servicio o información.

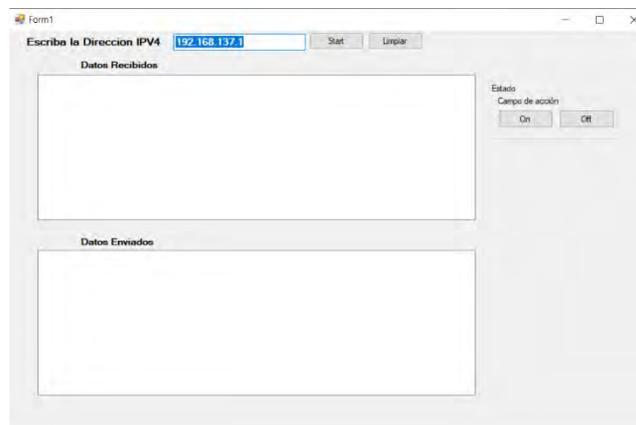


Figura 2. Servidor Multihilos.

El funcionamiento es el siguiente; al estar corriendo en la computadora (para la cual se designó como servidor), se habrá un puerto de comunicación, el cual se encuentra por arriba de los puertos bien conocidos de internet.

Escuchando en la *IP* escrita en la casilla correspondiente, tal y como se ilustro anteriormente; Las peticiones del cliente son transferidas a un hilo separado al proceso principal donde es atendido hasta finalizar todas las comunicaciones. En la figura 3, se muestra un fragmento del código del servidor multihilos.



*Conclusiones*, a partir de la utilización de este dispositivo de hardware y software, se acarrea una serie de beneficios entre ellos están el ahorro de tiempo invertido en los traslados a los lugares remotos donde se encuentre los pozos de agua. Así como el ahorro de energía eléctrica y de agua, el cual es un bien muy preciado en las regiones donde este escasea.

*Recomendaciones*, el prototipo presentado muestra el control del flujo de agua en un pozo, pero puede ser implementado para aplicarlo en diferentes tipos de variables físicas como temperatura, humedad, energía eléctrica, niveles de radiación solar a un costo muy económico, ya que la plataforma de la transmisión de la información ya esta implementada.

### Referencias

- [1] Wikipedia, Arduino, consultado por internet el 24 de febrero del 2016. Dirección de internet: <https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
- [2] James McCaffrey, "Async Programming: Asynchronous TCP Sockets as an Alternative to WCF", marzo 2014, consultada por internet el 20 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/dn605876.aspx>.

## Charduino: prototipo didáctico

M. C. Eleazar Ríos Valdez<sup>1</sup>, Ing. Nestor Castro Lerma<sup>2</sup>,  
Ing. Ramon Aurelio Morales Rosas<sup>3</sup>, Ing. Eleazar Perez Ortiz<sup>4</sup>

**Resumen**— El siguiente trabajo, muestra una propuesta para la construcción de un prototipo didáctico, que puede ser utilizado en la enseñanza de la electrónica Digital o en proyectos profesionales. Llamado *Charduino*, basado en el Pic.18f4550 de *Microchip*. El cual posee tres puertos de comunicación, *USB V2.0*, *I<sup>2</sup>C™* y *SPI™*. Algunas características que el proyecto posee en términos generales, son las siguientes: rango muy amplio de entrada de voltaje, el cual es regulado por el circuito 7805, un puente H básico basado en L298, fácil conexión a relevadores de 5V. Para el control y 110V. En la salida; un diodo de 1A. Utilizado para prevención de inversión de voltaje y la utilización de *ICSP*, para la carga de *firmware*. El proyecto anterior es utilizado, en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, otorgándole al alumno los conocimientos necesarios para el diseño y construcción de un producto a la medida.

**Palabras clave**—Pic.18f4550, USB, Prototipo, firmware, internet.

### Introducción

En la actualidad es un reto para los docentes, impartir los conocimientos de una manera eficiente, aun con todos los avances tecnológicos para la impartición de clases, después de un tiempo los alumnos bajan su nivel de atención y el aprendizaje se complica, aunque la ingeniería mecatrónica y de sistemas computacionales es un área muy amplia, en el presente trabajo se propone la construcción y el uso de un prototipo didáctico; para que el alumno compruebe sus conocimientos obtenidos en clase, y surjan nuevas ideas, comentarios en el transcurso del uso del prototipo.

El siguiente trabajo está orientado a la siguiente pregunta de investigación ¿se puede diseñar, construir y poner en marcha un prototipo didáctico, de bajo costo semejante al popular *Arduino* con el microcontrolador Pic 18f4550, donde los alumnos puedan experimentar con los conocimientos adquiridos en clase?

Con este prototipo ejercitarán los conocimientos relacionados a microcontroladores, en diversos temas desde el control de motores, interrupciones, *timer*, incluso la manipulación de los mismos vía Bluetooth e internet. En el área de control temas como control de velocidad, posición, dispositivos de potencia y manipulación de motores de corriente directa; entre otros. Primeramente se analiza la parte electrónica, describiendo cada una de las partes de los componentes utilizados, a continuación la parte mecánica dimensiones aproximadas, materiales, construcción y por último un breve ejemplo de la programación por medio del puerto USB e internet.

### Descripción del Método

#### Etapa electrónica.

Para la etapa electrónica se decide utilizar un microcontrolador Pic 18f4550 debido a que este es el utilizado en clases de Instrumentación y Control y Tecnologías e Interfaces de Computadoras, es un microcontrolador que cuenta con una cantidad de periféricos que sirven para realizar algunas prácticas, entre sus características más importantes se tiene:

- Velocidad de operación, hasta 20 mhz.
- Capacidad de interrupción.
- 40 pines, que pueden ser configurados como entradas o salidas digitales.
- Convertidor analógico digital con 10 bits de resolución y 14 canales.
- 2 módulos para salida PWM.
- Programación en circuito.
- Entre otras capacidades.

<sup>1</sup> M.C Eleazar Rios Valdez, Profesor del área de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Huatabampo rive70chaly@hotmail.com(autor corresponsal).  
Ing. Néstor Castro Lerma, Profesor del área de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Huatabampo

Su configuración de pines se observa en figura 1.

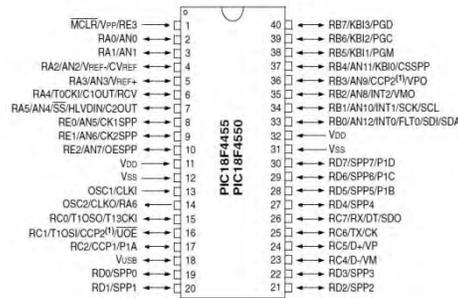


Figura 1. Configuración de pines Pic.18f4550

Para la implementación de potencia, y manipular motores de corriente directa, se utiliza un puente H, a partir del integrado L298, el cual cuenta con capacidad para controlar 2 motores de corriente directa; la configuración de pines se encuentran en las figuras 2; y en la figura 3 se muestra la ubicación en el prototipo.

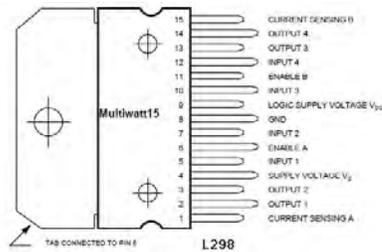


Figura 2. Configuración de pines L298, puente H



Figura 3. Tarjeta con L298.

En la figura 3, se muestra el circuito 7805, el cual es encargado de regular el voltaje de alimentación del pic.4550, y los diferentes componentes del proyecto (con excepción del L298, el cual es alimentado en este caso por el diodo de 1A.). Gracias a esto los voltajes de entrada pueden variar en un amplio rango, 5-30 Voltios aproximadamente, todo dependiendo del fabricante del circuito. Para lograr una protección extra al proyecto, la alimentación de todo el prototipo es a través de un diodo; el cual evita la inversión de la polaridad eléctrica, evitando posibles catástrofes por errores humanos.

Las conexiones eléctricas del prototipo, en términos generales se encuentran representadas en la figura 4.

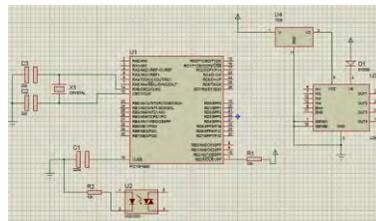


Figura 4. Conexiones eléctricas

### Etapa mecánica

En la figura 5, se muestra la construcción realizada en base a una tabla de placa fenólica perforada, tipo protoboard de 7 cm x 14,5 cm. Y 400 perforaciones, las conexiones eléctricas se realizaron en base al circuito mostrado en la figura 5, en la parte inferior se realizaron las diferentes puntos de soldadura, los cuales fijan y conectan los diferentes componentes del proyecto.

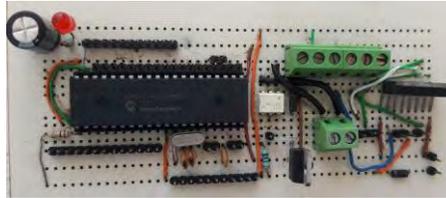


Figura 5. Vista frontal del prototipo

### Etapa de Programación

En esta etapa se muestra en forma general la programación del prototipo, la cual está dividida en dos fases distintas; a saber la interface visual y del pic. En la parte del Hardware, está programado en el lenguaje C, de MikroC; y en su contra parte en C#, el sistema operativo donde se realizaron las pruebas es Windows 7 de 64bits.

En esta parte se invierte una gran cantidad de tiempo, ya que la mayoría de los trabajos de prácticas y proyectos se realizan en esta etapa, este es el motivo principal por lo cual se genera una gran cantidad de cambios en el código del firmware del pic; Y de la interface humana del prototipo.

Una de las características de pic4550, es la interface USB versión 2.0; para configurarla y ponerla en marcha se tiene que especificar en el compilador de MikroC; con los parámetros que se muestran en la figura 6. Como se puede observar, en este caso se utiliza un cristal de 20Mhz (Para la utilización del puerto USB es necesario tener el oscilador trabajando con cristal) y seleccionar en la casilla del PLL la velocidad del mismo.

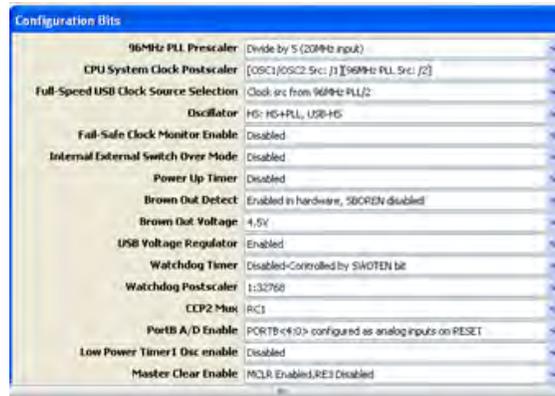


Figura 6. Parámetros de configuración del USB.

Además se tiene que configurar el descriptor del producto, o de archivo, donde se especifica el fabricante, nombre del producto, potencia consumida entre otras características. Unos de los parámetros muy importantes es el tamaño del buffer de lectura/escritura; después de llenar la forma que aparece en la figura 7, es necesario guardar el archivo con el nombre de USBdsc.c dentro del directorio del proyecto. A continuación se muestra un ejemplo de dicha configuración.



Figura 7. Descriptor del producto.

En el proyecto de trabajo creado por el editor del MikroC, se tiene que anexar los siguientes archivos de cabecera llamados VARs.h y Definit.h; los cuales contiene un conjunto de definiciones de funciones, variables, estructuras, entre otras definiciones. Todo lo anterior es esencial para trabajar en proyectos con USB. En la figura 8, y 9 se muestra un fragmento del contenido de los archivos antes mencionados.

```
extern unsigned char BD3STAT;
extern unsigned char BD3CNT;
extern unsigned char BD3ADRL;
extern unsigned char BD3ADRH;
extern unsigned char BD4STAT;
extern unsigned char BD4CNT;
extern unsigned char BD4ADRL;
extern unsigned char BD4ADRH;
extern unsigned char BD5STAT;
extern unsigned char BD5CNT;
extern unsigned char BD5ADRL;
extern unsigned char BD5ADRH;
extern unsigned char BD6STAT;
extern unsigned char BD6CNT;
extern unsigned char BD6ADRL;
extern unsigned char BD6ADRH;
extern unsigned char BD7STAT;
extern unsigned char BD7CNT;
extern unsigned char BD7ADRL;
extern unsigned char BD7ADRH;
```

Figura 8. VARs.h

```
#define USB_HID_DESCRIPTOR_TYPE 0x21
#define USB_ENDPOINT_TYPE_CONTROL 0x00
#define USB_ENDPOINT_TYPE_ISOCHRONOUS 0x01
#define USB_ENDPOINT_TYPE_BULK 0x02
#define USB_ENDPOINT_TYPE_INTERRUPT 0x03
#define DSC_DEV 0x01
#define DSC_CFG 0x02
#define DSC_STR 0x03
#define DSC_INTF 0x04
#define DSC_EP 0x05
```

Figura 9. Definit.h

La utilización del prototipo, en una de las diferentes prácticas de los alumnos de la carrera de sistemas y computación; es controlar y/o capturar información por medio del pic.4550, y transmitirla por medio de LAN o WAN; utilizando en todo momento el puerto USB, esto se logra gracias a la arquitectura Cliente/Servidor y la utilización del protocolo IP/TCP. A continuación se describe brevemente la utilización del prototipo en ese escenario. El trozo de código que es mostrado en la figura 10, corresponde al encendido y apagado de 1 bit. Del puerto A, del pic4550, como se puede apreciar es relativamente simple. En la figura 11, se muestra la interface de cliente del sistema.

```
while(1) //Bucle infinito.
{
    n=Hid_Read();
    if(n!=0)
    { HID_Write(Br,64);
      n=0;
      DATO=Br[0];
      if (DATO=='1')
      { PORTA.B0=1;
        }
      if (DATO=='0')
      { PORTA.B0=0;
        }
    }
} //fin if
} //fin del while
```

Figura 10. Lectura/Escritura

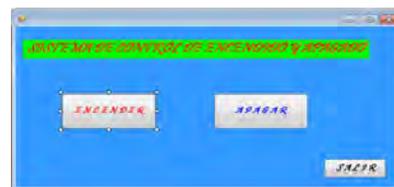


Figura 11. Cliente

En la figura 12 se muestra un segmento de código del cliente, el cual envía un bit de apagado por medio del protocolo ip/tcp hacia el servidor donde se encuentra el pic.4550. En la figura 13 se muestra la interface humana del servidor.

```
string msg = "0";  
Int32 puerto = 13001;  
TcpClient cliente = new TcpClient(server, puerto);  
Byte[] dato = System.Text.Encoding.ASCII.GetBytes(msg);  
NetworkStream stream = cliente.GetStream();  
stream.Write(dato, 0, dato.Length);
```

Figura 12. Código del cliente.



Figura 13. Interface del servidor.

La conexión física USB del prototipo, se conecta directamente a un puerto físico de la computadora, el cual es reconocido por el sistema operativo como un dispositivo de HID(Dispositivo de Interface Humana); en este caso sin necesidad de instalar ningún driver para su funcionamiento(plug and play). En este mismo equipo de cómputo debe de estar corriendo la aplicación del servidor, encargado de administra la información hacia el pic.4550 proveniente del cliente remoto, en la figura 14 se muestra una parte del código que realiza dicha interacción.

```
var recibido = Encoding.ASCII.GetString(buffer, 0, Max);  
byte[] msg = System.Text.Encoding.UTF8.GetBytes(recibido);  
string IP = ((IPEndPoint)cliente.Client.RemoteEndPoint).Address.ToString();  
ip = IP;  
ListBox1.Items.Add(IP + " ->" + " Recibido: " +  
    Encoding.ASCII.GetString(buffer, 0, valor) +  
    " Bytes=" + valor.ToString());  
byte[] BufferOUT = new byte[EasyHID.BUFFER_OUT_SIZE];  
BufferOUT[1] = (byte)Convert.ToChar(msg);  
EasyHID.Write(controlador, BufferOUT);
```

Figura 14. Código del Servidor.

### Comentarios Finales

Como resultado final, se obtiene un prototipo didáctico robusto, altamente configurable a las necesidades de diseño de las diferentes problemáticas que pueden enfrentar como estudiantes (y futuros profesionistas). Apoyando y motivando a los alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales; así como a las diferentes carreras afines en el que hacer tecnológico.

Como conclusión, se observa los muchos beneficios de trabajar con prototipos prácticos, ya que en los mismos los alumnos adquieren nuevas herramientas hechas a sus necesidades, y por ello mismo, desarrollando nuevos productos que satisfagan nuevas necesidades.

Como trabajo futuro, es llevar esta tecnología desarrollada a diferentes plataformas de hardware como son los dispositivos móviles, tablet, sistemas operativos, lenguajes de programación, y de esta manera aplicarlos en una amplia variedad de escenarios de la vida cotidiana.

### Referencias

- [1] PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet, DS39632B, 2004 Microchip Technology Inc.
- [2] Juan Ricardo Clavijo Mendoza, "Diseño y simulación de sistemas microcontrolados en lenguaje C", Colombia, 1ra. Edición 2011.

# MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN EN LAS ACTIVIDADES QUE EJECUTAN LOS COLABORADORES EN UNA COMPAÑÍA DE RECUBRIMIENTOS ANTIÁCIDOS, REFRACTARIOS DE LA COMARCA LAGUNERA

Ing. Sandra Marina Rivas Adame<sup>1</sup>, Dra. Ruth De La Peña Martínez<sup>2</sup>  
Ing. Martha Inés Medina Pérez<sup>3</sup>, M.G.A. Víctor Manuel Arévalo Garza<sup>4</sup>.

**Resumen.-** En esta investigación presentamos información fundamental para los colaboradores que manejan diariamente sustancias químicas, que por su proceso de ejecución de actividades terminan siendo residuos peligrosos y desconocen un manejo integral de residuos. El método de investigación, es el mixto el cuál se basa en tres categorías que fueron la observación, entrevista y evaluación para poder obtener información certera de la manipulación de los residuos peligrosos que manejan los colaboradores de una compañía antiácida- refractaria, lo cual en las diferentes etapas se observó la falta de este manejo integral que será de gran utilidad en la aplicación de sus actividades. Proponiendo soluciones como: capacitación a los colaboradores acerca de sus productos, cuál es la forma ideal de manejar sus residuos, el destino final, así evitando un impacto ambiental. Logrando obtener una valoración de los residuos, evitar riesgos a la salud, impactos ambientales y dar cumplimiento a la legislación.

**Palabras Claves:** Manejo, Residuo Peligrosos, Gestión, Cumplimiento, Utilidad.

## Introducción

Considerando los retos que actualmente enfrenta nuestro país por la contaminación causada por el manejo inadecuado de los residuos, Las empresas se encuentran preocupadas por la generación de residuos peligrosos que se está generando en las actividades de los procesos productivos, por lo cual se genera un Programa de Salud Ocupacional donde este actúa como asesor para definir las estrategias de prevención y protección que evitan que las sustancias y productos químicos sean utilizados en forma insegura para sus colaboradores. Pero los responsables de su implementación son todas las personas que están en contacto con el proceso productivo en todas sus fases que son ingreso- proceso- residuos peligros de las sustancias, con el apoyo de la dirección plasmada en una política clara en materia de control de los factores de riesgo de residuos peligrosos.

En caso de que los residuos se generen, o en caso contrario, valorizarlos y hacer más eficaz su gestión en todas las etapas de manejo. La nueva legislación se conforma por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, y el 30 de noviembre de 2006, respectivamente. El objetivo de estos ordenamientos es garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. En el caso de los sitios contaminados, el propósito es promover acciones para llevar a cabo su remediación hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente.

Actualmente en la compañía no existe un manejo integral de residuos peligrosos, el cuál definirá las actividades necesarias para un adecuado manejo de los materiales y/o sustancias químicas que se utilizan en las actividades diarias de los procesos, por lo cual en busca de proporcionar un ambiente seguro al colaborador se averigua la manera de adiestrar al mismo con tópicos de manejo integral de residuos peligrosos. La compañía se encuentra interesada en el desarrollo de los colaboradores, los cuales forman parte primordial de las actividades. Argumentan que es de gran ayuda que el personal conozca todo lo referente acerca de las sustancias químicas que manejan, así ellos mismos realizan las actividades con mayor cautela, sabiendo donde depositan los residuos que han surgido de la actividad, se realiza la separación de forma adecuada, aplicando la información de las hojas de

<sup>1</sup> Ing. Sandra Marina Rivas Adame Gerente del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, Torreón Coahuila, México [marina\\_rivas@live.com](mailto:marina_rivas@live.com)

<sup>2</sup> Dra. Ruth De La Peña Docente del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México [ruthdelapena@hotmail.com](mailto:ruthdelapena@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Martha Inés Medina Pérez. Coordinadora de Maestría en Administración y Gestión Ambiental. Instituto María Esther Zuno de Echeverría. Torreón Coahuila México [seguridad\\_meze@hotmail.com](mailto:seguridad_meze@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.G.A. Víctor Manuel Arévalo Garza, Auditor del Sistema Integral de Gestión Servicios Especializados Peñoles S.A. de C.V. Torreón Coahuila, México [victor\\_arevalo62@hotmail.com](mailto:victor_arevalo62@hotmail.com)

seguridad, hojas técnicas de los productos y con ello evitan impactos ambientales, ya que ahora en la actualidad desconocen el contenido de las hojas. La disponibilidad que existe en ambas partes colaborador- empresa hace una buena combinación al preocuparse para dar constantemente mejora continua.

### **Descripción del Método.**

Para este proyecto de investigación, en una empresa dedicada a los revestimientos antiácidos y refractarios se gestiona el plan de manejo de residuos peligrosos, aplicando la investigación descriptiva detallando los procesos y fenómenos sobre el manejo del residuos peligrosos dentro de las actividades, relacionándolo con la investigación de campo para obtener una metodología por medio de encuestas, estudios de caso y observaciones. La cual se aplica en la investigación acción por la legislación aplicable vigente sobre los residuos peligrosos y utilizando la investigación aplicable con métodos cualitativos y cuantitativos, para proporcionar las soluciones prácticas a la empresa.

El método que se asigna en la investigación es el método mixto, lo cual abarca la observación e incluye exámenes de conocimiento inicial, acerca de necesidades de capacitación del material peligroso, manipulado, debido al manejo integral de residuos peligrosos.

La presente investigación se realiza así:

#### **SUJETOS:**

La muestra del personal la conformaran: el personal operario de categoría **OFICIALES A** y **AYUDANTES A**, los cuales en cada categoría consta de 10 Y 15 colaboradores respectivamente, que manejan los materiales empaquetados y durante el proceso se convierten en residuos peligrosos, teniendo contacto directo con ellos. Tomando al azar un porcentaje del total de los colaboradores para que estos proporcionen todo el proceso para llegar a los residuos peligrosos y así poder obtener lo que busca en la investigación.

#### **INSTRUMENTOS:**

- **Observación.**
- **Evaluación.**
- **Entrevistas.**

#### **DISEÑO:**

Se plantea el método mixto por tal motivo, da la oportunidad de utilizar instrumentos como son la **OBSERVACION**, por medio de la cual se busca obtener sistemáticamente, el proceso de entrada-proceso-salida de los residuos peligrosos. Para proporcionar información viable del proceso. Verificando las cantidades que se genera de residuos peligrosos, (buscando la valorización de dicho material).

Lo cual una vez que el investigador conoce las etapas en general del proceso, se aplica un **EXAMEN DE CONOCIMIENTO** al total de la muestra de los colaboradores, lo cual en se busca obtener información principal del manejo adecuado de los residuos peligrosos.

**ENTREVISTAS:** En base al número total de los colaboradores que son 25 se les realiza cada uno de ellos una entrevista donde nos indiquen el conocimiento acerca de los residuos peligrosos; como ejemplo en que recipiente de seguridad utilizan para el desecho de los residuos, son etiquetados estos envases para su destino final, realmente están comprometidos con el manejo de los residuos. Y al finalizar obtener como información la necesaria para realizar el manejo integral de los residuos peligrosos. Se realiza un diagrama de flujo para explicar correctamente los pasos a seguir correctamente y lograr el objetivo de que los colaboradores comprendan el proceso que lleva la aplicación de un manejo integral de residuos peligrosos.

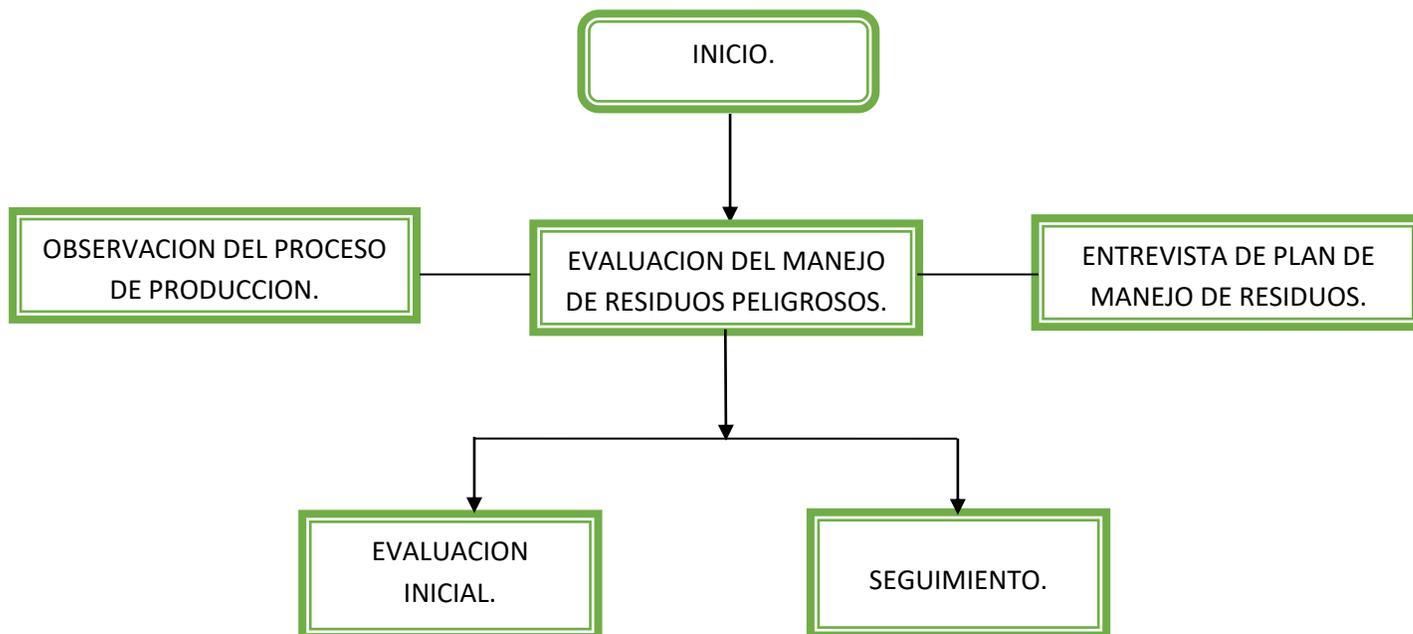


Diagrama 1 Flujo de Procesos en el Método de Investigación.

La forma la cual se presenta el orden de la investigación es de gran ayuda para obtener los resultados que se obtienen finalmente, porque arroja que el personal debe de contar con una mayor capacitación para el manejo adecuado de sus materiales que utilizan en la vida diaria con la ejecución de sus actividades, además que conociendo las características de cada uno de sus productos reconocen, cual es el residuo para aprovecharlo en una valorización, además que tendrán mayor control en los residuos evitando un impacto ambiental al entorno y finalmente trabajar de una forma más segura.

Además con la información se obtendrá más control sobre las pruebas de sellado que se realizan cada seis meses a los colaboradores para observar si el equipo de protección personal (respirador y /o full face) les está sellando correctamente y evite estar expuestos totalmente a la sustancias químicas que manejan.

## CONCLUSIONES

El desarrollo y crecimiento en el giro industrial genera gran cantidad de residuos peligrosos que se ve a diario, alrededor de ocho millones de toneladas, según datos proporcionados por Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Por eso las industrias se encuentran interesadas en realizar actividades para ayudar a minimizar los impactos ambientales que se generan a través de los procesos industrializados y esto hace que sea importante la aplicación de métodos para disminuir la generación de residuos uno de ellos es que las compañías cuenten con manejo integral de residuos peligrosos controlados.

Dentro de la investigación sobre el tema de manejo de residuos peligrosos y apoyándose en técnicas, herramientas, métodos, modelos, que ayudan al desarrollo para indagar más a los colaboradores acerca de sus conocimientos sobre la manipulación de las sustancias químicas que por el proceso se transforman en residuos peligrosos, se ha llegado a la conclusión que no cuentan con suficiente conocimiento de esto según la investigación. Es muy importante hacer mención que sus actividades son básicas como la instalación, recubrimientos, reparación, mantenimiento y lo más importante es que en cada una de estas actividades que se mencionan anteriormente se utilizan sustancias químicas, al encontrarse en medio de la investigación se buscó obtener también un aprovechamiento de los residuos como su valorización, el cuidado a su salud, eliminar impactos ambientales.

La compañía busca el apoyo a los puntos mencionados anteriormente, argumentan que si su propio colaborador conoce muy bien sus productos son de gran apoyo para las áreas a las cuales se les envíe a realizar la actividad, ellos mismos cuidaran de su salud y tendrán más cautela al realizar las actividades manejando correctamente los sistemas, ambas partes se encuentran consciente que hay un déficit de conocimientos sobre el tema de sustancias químicas y que están dispuestos a proporcionar la información, tiempo productivo para la capacitación de los colaboradores. Así ambos crecen y será una empresa más segura y respetuosa del entorno.

## RECOMENDACIONES

La recomendación que se le emite al colaborador es la capacitación sobre el tema de residuos peligrosos en fechas establecidas en el programa anual de capacitación, apoyándose en las hojas de seguridad, hojas técnicas de sus productos para que logren identificar los riesgos que conlleva manipular dichas sustancias. Y más porque son su materia prima para realizar las actividades que realizan de forma diaria.

Realizar cursos de inducción para el personal de nuevo ingreso y como tema principal el manejo de las sustancias químicas peligrosas en las actividades proporcionarles su constancia de habilidades sobre haber tomado dicho curso.

Investigación de empresas que adquieran los residuos que se generan en las actividades para adquirir una valoración de los residuos, por ejemplo los envases de plásticos (bote de 19 litros). Pueden servir para otro proceso, reutilizarlo en actividades cotidianas solo con su manejo correspondiente.

Elaborar un plan de manejo de residuos peligrosos e impartirlo a todos los colaboradores contando con el conocimiento del plan, buscando el objetivo de dar cumplimiento legal. Haciendo énfasis en el uso correcto de equipo de protección respiratoria haciendo pruebas de sellado cada seis meses al personal e involucrarlos en las campañas de concientización al medio ambiente por medio de la separación de los residuos, esto aplicable cada seis meses.

## Referencias

**LGEEPA** Ley General de Equilibrio Ecológico de Protección al Ambiente.

**LGPGIR** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO**

**Reglamento de la LGPGIR**

**NOM-052-SEMANART-2005** – DOF- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**NOM-055-SEMARNAT-2003**. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

**NOM-056-ECOL-1993**. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

**NOM-005-STPS-1998**.- relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

**NORMA oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015**, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

**PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011** que establece los elementos y procedimientos para formular los planes de manejo de residuos peligrosos.

**SEMANART**. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.-tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGGIMAR/Guia/07-017/definicion-residuos.doc

**PROFEPA**.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

**Recuperación y reciclado. Medio Ambiente**. (Revista que ha aparecido en noviembre de 1996. Revista que ha aparecido en noviembre de 1996, coincidiendo con la constitución de Eco embalajes, empresa que pretende liderar el Sistema Integral de Gestión de la nueva Ley de residuos de envases. Dedicada al negocio de la recuperación y el reciclaje, y en su primer número recoge las opiniones y posiciones de los fabricantes de envases y envasadores respecto a la nueva Ley.

Participación y Gestión Integral de Residuos, Unicef AUTORES Ing. Ricardo Bertolino.

Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Mtro. Alfonso Flores Ramírez Director General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas

## Notas Biográficas

**Ing. Sandra Marina Rivas Adame** Gerente del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, en una compañía de revestimientos antiácidos, refractarios y plásticos de la Comarca Lagunera, cuenta con formación de Ingeniería Industrial con especialidad en Automatización realizada en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Asistente Contable con Informática, Auxiliar contable. Técnico en Urgencias Médicas.

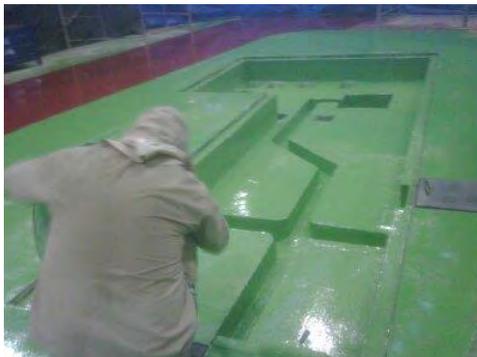
La **Dra. Ruth de la Peña Martínez**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México en Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón Coahuila. Tienen Doctorado en Administración y Alta Dirección. Maestría en Administración de Empresas, Licenciatura en Sistemas Computacionales. Asesora a Organismos No Gubernamentales de la Región Laguna. Reconocimiento por Club

Rotario de Torreón por Mejor Estudiante en 1992 y Mérito Académico por Consejos de Instituciones de Educación Superior de la Laguna (CIESLAG) en 2015.

**Ing. Martha Inés Medina Pérez.** Coordinadora de Maestría en Administración y Gestión Ambiental. Instituto María Esther Zuno de Echeverría.

**M.G.A. Víctor Manuel Arévalo Garza.** Asesor corporativo en la Gerencia Corporativa de Medio Ambiente Servicios Especializados Peñoles, S.A. de C.V., *Licenciatura:* Químico Farmacobiologo especialidad en bromatología Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Cedula Profesional: 1911590 *Maestría:* Gestión Ambiental Universidad Autónoma del Noreste campus Torreón Cedula Profesional: 6944441 Mérito académico: Titulación con mención Honorífica

### Anexo



Fotografía 1 Recubrimiento Antiácido



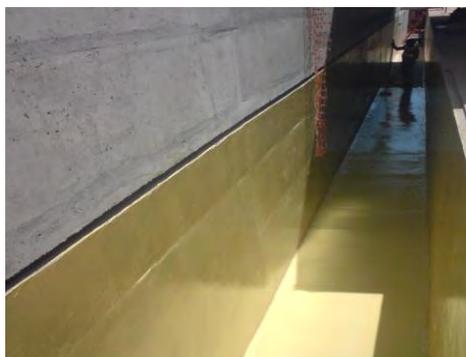
Fotografía 2 Instalación de Loseta en Giro Alimenticio.



Fotografía 3 Instalación Antiácido en Piso



Fotografía 4 Instalación de Loseta en Base de Tanque



Fotografía 5 Recubrimiento de Muros con sistema Antiácido



Fotografía 6 Instalación de Ladrillo Refractario