

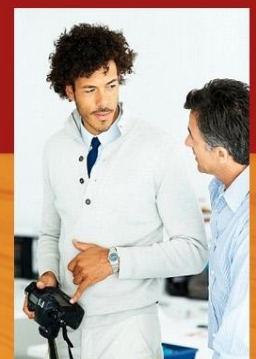
# Investigación e Innovación para el Desarrollo Regional

Compiladores:

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez - Marisela González Román - Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
Educar para Trascender



*COMPILADORAS*

Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez  
Mtra. Marisela González Román  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

**Investigación e Innovación para el  
Desarrollo Regional**



**ITSON**

Educar para  
Trascender

**Instituto Tecnológico de Sonora**

2010, Instituto Tecnológico de Sonora.  
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,  
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000  
Web: [www.itson.mx](http://www.itson.mx)  
Email: [rectoria@itson.mx](mailto:rectoria@itson.mx)  
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2010  
Hecho en México

**ISBN: 978-607-7846-25-3**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito de Instituto Tecnológico de Sonora.

**Cómo citar un capítulo de este libro (se muestra ejemplo de capítulo I):**

Arellano, M., Gutiérrez, M., Castro, L., Martínez, J., Peñuelas, O. y Mungarro, C. (2010). *Respuesta fisiológica de pepino (Cucumis sativus) a preparados biológicos y la supresión de cenicilla polvorienta (Erysiphe spp) bajo condiciones de invernadero*. En Pizá, R., González, M. y Bojórquez, C. (Comp.). *Investigación e Innovación para el Desarrollo Regional*. (pp. 9-18). México: ITSON

DIRECTORIO ITSON

**Mtro. Gonzalo Rodríguez Villanueva**  
RECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

**Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado**  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

**Mtro. Javier Saucedo Monarque**  
VICERRECTORÍA ADMINISTRATIVA

**Mtro. Alberto Galván Corral**  
SECRETARÍA DE LA RECTORÍA

**Dr. Roberto Celaya Figueroa**  
DIRECCIÓN ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES  
Y ADMINISTRATIVAS

**Dr. Juan José Padilla Ybarra**  
DIRECCIÓN ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
Y TECNOLOGÍA

**Dr. Luciano Castro Espinoza**  
DIRECCIÓN ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE RECURSOS NATURALES

**Mtro. Silvano Higuera Hurtado**  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

**Mtro. Aarón Fernando Quirós Morales**  
DIRECCIÓN UNIDAD NAVOJOA

**Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro**  
DIRECCIÓN UNIDAD GUAYMAS

**Edición literaria**

Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz  
Mtra. Claudia Selene Tapia Ruelas  
Mtra. Marisela González Román  
Lic. Beatriz Eugenia Orduño Acosta  
Lic. María de Jesús Cabrera Gracia  
Lic. Karla Selene Contreras Álvarez

**Recopiladoras**

Lic. Yolanda Moreno Márquez  
Mtra. Marisela González Román  
Lic. Beatriz Eugenia Orduño Acosta  
Mtra. María Esther Velarde Flores  
Lic. Siria Aglaé Rodríguez Zubieta

**Tecnología y diseño**

Lic. Javier Alejandro Sánchez López  
Alejandro Ayala Rodríguez

**Gestión editorial**

*Oficina de publicación de obras literarias y científicas*

Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

**Comité técnico científico**

Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado

Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez

Mtra. Marisela González Román

Lic. Yolanda Moreno Márquez

**Comité científico de arbitraje**

Mtra. Guadalupe de la Paz Ross Argüelles

Dr. Javier José Vales García

Dr. José Antonio Beristáin Jiménez

Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega

Mtra. Claudia Álvarez Bernal

Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

Dr. Adolfo Soto Cota

Mtra. Concepción Camarena Castellanos

Dr. Fernando Lares Villa

Dra. R. Imelda García López

Dr. Jaime Garatuza Payan

Dr. Roberto Celaya Figueroa

Mtra. Laura Evelia Celis Guerrero

Mtra. Marisela González Román

Mtro. Javier Portugal Vásquez

## PRESENTACIÓN

Aplicar conocimiento y tecnología que permita el desarrollo exitoso de las comunidades regionales es una de las premisas del Instituto Tecnológico de Sonora, quien a través de sus cuerpos académicos, realiza investigaciones que generan contribuciones de alto valor agregado social y económico.

“Investigación e Innovación para el Desarrollo Regional”, es un libro que compila algunas experiencias de investigación, mediante las cuales se ha gestionado conocimiento en las diferentes disciplinas o áreas en las que hay registrados cuerpos académicos y cuyos resultados son favorables a nuestra región.

Esperamos que esta obra, cuyo interés es difundir los resultados del trabajo colegiado y la investigación del maestro ITSON, sea útil a sus experiencias y favorable para su réplica en otras instituciones del país o extranjeras, preocupadas por contribuir a la región donde están insertas.

**Marco Antonio Gutiérrez Coronado**  
**Vicerrector Académico**  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Junio, 2010

## ÍNDICE

- Capítulo I: Respuesta fisiológica de pepino (*Cucumis sativus*) a preparados biológicos y la supresión de cenicilla polvorienta (*Erysiphe spp*) bajo condiciones de invernadero.** Maritza Arellano-Gil, Marco Antonio Gutiérrez-Coronado, Luciano Castro-Espinoza, José Luis Martínez-Carrillo, Ofelda Peñuelas-Rubio y Catalina Mungarro-Ibarra **9**
- Capítulo II: Contribución al estudio del balance energético de *Artemia franciscana*, con énfasis en su eficiencia de asimilación.** José de Jesús Balderas-Cortes, María Mercedes Meza-Montenegro, Eulalia Vega-Burgos, Anacleto Félix-Fuentes, María Guadalupe Aguilar-Apodaca, Pablo Gortares-Moroyoqui e Iram Mondaca-Fernández **19**
- Capítulo III: Situación económica como un factor que afecta el desempeño académico en el programa educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia.** Javier Rolando Reyna-Granados, Javier Arturo Munguía-Xóchihua, Ramón Miguel Molina-Barrios, Jesús Raymundo Cedillo-Cobián y Verónica Ortiz-Encinas **29**
- Capítulo IV: Vulnerabilidad de una ruta de ciclismo de montaña, ante evento de origen natural para un proyecto ecoturístico, en la presa Álvaro Obregón.** José Dolores Beltrán-Ramírez, Arturo Cervantes-Beltrán, Francisco Enrique Montaña-Salas, Dinora Moreno-Cozarit y Dagoberto López-López **41**
- Capítulo V: Diseño de un laboratorio para sistemas embebidos y redes inalámbricas de sensores.** José Luis Castro-Quiroa, Erica Ruiz-Ibarra, Armando García-Berumen, Adolfo Espinoza Ruiz y Joaquín Cortez-González **51**
- Capítulo VI: Implementación de producción nivelada en una línea de ensamble final de una empresa maquiladora del ramo automotriz.** Ernesto Ramírez-Cárdenas, Jesús Armando Nájera-González, Arnulfo Aurelio Naranjo-Flores, Juana María Luisa García-Muela y Elías Rafael Ávalos-Félix **61**
- Capítulo VII : Análisis bioclimático comparativo de viviendas construidas con adobe, ladrillo, block de cemento-arena y block de poliestireno.** Dagoberto López-López, José Dolores Beltrán-Ramírez, Ian Mateo Sosa-Tinoco, Francisco Javier Encinas-Pablos y Oscar López-Chávez **71**
- Capítulo VIII: Diseño de instrumento de medición de variables de desempeño para la administración de la cadena de suministro en la industria aeroespacial.** Claudia Álvarez-Bernal, Francisco Javier Soto-Valenzuela, Juana María Luisa García-Muela, María Concepción Gutiérrez-Osorio y Judith Eneyda Hernández-Castro **79**



<b>Capítulo IX: Evaluación de expectativas y percepciones del servicio en los procesos de obras públicas de una administración municipal.</b> Gilda María Martínez-Solano, Mauricio López-Acosta, Jesús Enrique Sánchez-Padilla y Humberto Aceves-Gutiérrez	<b>89</b>
<b>Capítulo X: Impacto del desempeño laboral dentro de una empresa productora y empacadora de hortalizas en Navojoa, Sonora.</b> Celia Yaneth Quiróz-Campas, Aldo Jesús Gaxiola-González, Ana Patricia De la Cruz- Olivares, Isabel Lizeth Contreras-Olivarría y Carlos Jesús Hinojosa-Rodríguez	<b>104</b>
<b>Capítulo XI: Medición de las expectativas con relación a los servicios proporcionados por una Organización de la Sociedad Civil.</b> Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles, María Teresa Fernández-Nistal, Mercedes Idania López-Valenzuela, Eneida Ochoa-Ávila y Claudia García-Hernández	<b>114</b>
<b>Capítulo XII: Percepciones de los adultos acerca de los cursos de un programa alfabetización tecnológica.</b> Sonia Verónica Mortis-Lozoya, Joel Angulo-Armenta, Ángel Alberto Valdés-Cuervo, José Manuel Ochoa-Alcántar, Alfredo Salazar-Ayala y Daniel Alfonso Ochoa-Ríos	<b>124</b>
<b>Capítulo XIII: Estudio sobre riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria.</b> Cecilia Ivonne Bojórquez-Díaz, Celia María Angulo-Peñuñuri, Dulce María de Jesús Serrano-Encinas, Adalberto Alvídrez-Molina y Guadalupe de la Paz Ross-Arguelles	<b>135</b>
<b>Capítulo XIV: Responsabilidad Social Universitaria: un compromiso con la sociedad del Instituto Tecnológico de Sonora del Centro de Investigación de Desarrollo Navojoa.</b> Celia Yaneth Quiroz-Campas, Armida Flores-Chavez, Francisco Nabor Velazco-Borquez, Carlos Jesús Hinojosa-Rodríguez y Ana Sofía Miranda-Buelna	<b>146</b>
<b>Capítulo XV: Nivel de satisfacción de docentes normalistas del Sur de Sonora.</b> Angel Alberto Valdes–Cuervo, Maricela Urías-Murrieta, Griselda Márquez-Higuera, Ernesto Alonso Carlos-Martínez y Militza Lourdes Urías-Martínez	<b>154</b>
<b>Capítulo XVI: Estrategias de enseñanza utilizadas por docentes normalistas del Sur de Sonora.</b> Angel Alberto Valdes–Cuervo, Maricela Urías-Murrieta, Griselda Márquez-Higuera, Ernesto Alonso Carlos-Martínez y Gabriela Montoya-Verdugo	<b>164</b>
<b>Capítulo XVII: Plan de mercado y caso de negocios: estrategias para comercializar el Modelo de Gestión del Conocimiento del ITSON.</b> Ramona Imelda García-López y Berenice Paredes-Espinoza	<b>173</b>

**Capítulo I: Respuesta fisiológica de pepino (*Cucumis sativus*) a preparados biológicos y la supresión de cenicilla polvorienta (*Erysiphe spp*) bajo condiciones de invernadero**

Maritza Arellano-Gil<sup>1</sup>, Marco Antonio Gutiérrez-Coronado<sup>1</sup>, Luciano Castro-Espinoza<sup>1</sup>, José Luis Martínez-Carrillo<sup>1</sup>, Ofelda Peñuelas-Rubio<sup>1</sup> & Catalina Mungarro-Ibarra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. marellano@itson.mx

*Resumen*

El aprovechamiento de los metabolitos producidos por ciertos microorganismos benéficos en la agricultura regional es un área de oportunidad en el área de la Biotecnología Agrícola; motivo por el cual se validó el efecto de dos preparados biológicos, combinados con ácidos polihidroxicarboxílicos y un fungicida comercial en el desarrollo vegetal de plantas de pepino y la incidencia de cenicilla polvorienta. Se evaluaron parámetros relacionados con el desarrollo vegetativo y la incidencia de la cenicilla en la planta. Los resultados muestran hasta 80% más volumen radical y 90% más materia seca con la aplicación del T3 (bacterias, hongos, protozoarios, dministr, inductor de exudados radiculares y ácidos polihidroxicarboxílicos), además de hasta 80% menor incidencia de la enfermedad.

*Introducción*

La demanda creciente de alimentos ha conducido a un mayor uso del suelo, ligado al uso intensivo de productos químicos para evitar pérdidas económicas, generando deterioro ambiental, ecológico y social. Lo anterior obliga a la agricultura moderna, a desarrollar alternativas de producción más seguras basadas en la sustentabilidad de los recursos naturales, disminuyendo el uso de pesticidas, tendencia que actualmente gana adeptos entre productores y consumidores de todo el mundo. Dentro de estas alternativas destaca la aplicación de microorganismos benéficos, que favorecen la salud del suelo de diversas maneras (Bot y Benites, 2005), ayudando a la descomposición de la materia orgánica, mineralizando nutrientes, fijando nitrógeno (Saikia y Jain, 2007) o actuando en el biocontrol de enfermedades (Chakraborty y Chatterjee, 2008; Ligon et al., 2000; Validov et al.,

2008). Una de las principales enfermedades que se presentan en cucurbitáceas es la cenicilla polvorienta, causada por el hongo *Erysiphe spp*, que afecta principalmente el área foliar de la planta, de rápida infestación debido a altas temperaturas y humedad. Dado lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de los preparados biológicos: Biofit, Biofit+carboxy, Rhizobac combi para la supresión de cenicilla polvorienta (*Erysiphe spp*) en pepino bajo condiciones de invernadero.

#### *Fundamentación teórica*

Una de las actividades económicas más importantes en el país es la agricultura, el estado de Sonora no es la excepción y según datos de OEIDRUS (2009) en el ciclo 2007-2008 se destinó una superficie de 576 mil hectáreas para la práctica de la actividad agrícola. Sin embargo, el monocultivo, las condiciones climáticas y las malas prácticas de manejo agrícola, favorecen la proliferación de enfermedades específicas para cucurbitáceas, tales como la cenicilla (*Erysiphe spp*).

Los beneficios de algunos microorganismos en el control de enfermedades en plantas ya han sido bien documentados; sin embargo, muchas de estas investigaciones presentan sólo resultados sobre el uso individual de algún microorganismo benéfico, por lo tanto se abre una nueva ventana de estudio, que tiene como incógnita el efecto en conjunto de un grupo de microorganismos benéficos. Estos microorganismos benéficos, pueden ser bacterias (*Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus* y *Pseudomonas*), hongos (*Trichodermas*, *Aspergillus* y *Penicillium*) además de algunos administrados y protozoarios (Peñuelas, 2004; Soberanes, 2008).

### Metodología

El experimento se llevó a cabo bajo condiciones controladas (invernadero experimental de ITSON campus Náinari) con plantas de pepino tipo europeo. Se sembró en charolas de crecimiento para luego transplantar una planta por bolsa de 1 litro de capacidad utilizando peat moss: perlita (1:1) como sustrato. Se siguió un plan de manejo agronómico del cultivo basado en sus necesidades (INIFAP, 2001).

Para la obtención del inóculo se colectaron hojas de plantas que presentaban incidencia de la enfermedad, las cuales fueron depositadas en papel estraza y se mantuvieron en condiciones húmedas para la proliferación del hongo.

Posteriormente, se lavaron las hojas con agua destilada. El líquido se utilizó para asperjar las plantas (Ruíz *et al.*, 2008). Se evaluaron 5 tratamientos con 8 repeticiones, bajo un diseño simple completamente al azar. Los tratamientos se definen en la Tabla 1. Se utilizó el software estadístico Statgraphics PLUS 4.0 para analizar la varianza y comparar las medias con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamientos		Composición
1	Testigo	Agua
2	Biofit	Microorganismos benéficos (bacterias, hongos, protozoarios, dministr) e inductor de exudados radiculares
3	Biofit+carboxy	Microorganismos benéficos (bacterias, hongos, protozoarios, dministr), inductor de exudados radiculares y ácidos polihidroxicarboxílicos
4	Rhizobac combi	<i>Pseudomonas aureofaciens</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>B. megaterium</i> y <i>B. subtilis</i>
5	Fungicida comercial	Cabrio BASF (Boscalid: 2-Chloro-N-(4'-chlorobiphenyl-2-yl)nicotinamide)

Los parámetros evaluados se presentan a continuación:

Tasa relativa de crecimiento: se utilizó la siguiente fórmula:  $TRC = (A_f - A_i)/t$  donde  $A_i$  es el valor inicial y  $A_f$  el valor final de altura de las plantas así como el número de días transcurridos (t). Los resultados se expresaron en  $\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}$ .

Longitud de raíz: se le efectuaron lavados a la raíz para eliminar la mayor cantidad de sustrato. Se utilizó una cinta métrica en centímetros.

Volumen radical: las raíces cortadas y lavadas se introdujeron en una probeta graduada con cierta cantidad de agua, y se cuantificó la cantidad de líquido desplazado a la raíz. El resultado se expresó en mililitros.

Peso de materia seca: se seccionaron cada una de las 40 unidades experimentales en hojas, tallos y raíz, se colocaron en bolsas de papel y se secaron en el horno a  $70^\circ\text{C}$  hasta llegar a peso constante. Se extrajeron del horno y se registró el peso seco en una balanza analítica. Para efectos de análisis de resultados, esta variable se dividió en dos secciones: peso seco aéreo (hojas y tallos) y de raíz.

Incidencia de la enfermedad: se empleó una prueba de vigorosidad (Tabla 2) utilizando una modificación al método descrito por Martínez-Téllez y Lafuente (1997), asignando un valor dentro de una escala para el vigor de la planta:

Tabla 2. *Escala de vigorosidad.*

Escala	Valor
1	Completamente sanas
2	25% daño
3	50% daño
4	75% daño
5	100% daño (senescencia)

## Resultados y discusión

Tasa relativa de crecimiento. El análisis estadístico aplicado a los tratamientos presentó diferencias significativas entre éstos, destacando que el comportamiento de T2 y T3 fue similar, ya que superaron al testigo con 44 y 42% respectivamente. T4 superó a T1 con 5%. En contraparte a este comportamiento, el crecimiento de T5 fue ligeramente menor que el testigo sin aplicación, como se observa en la figura 1.

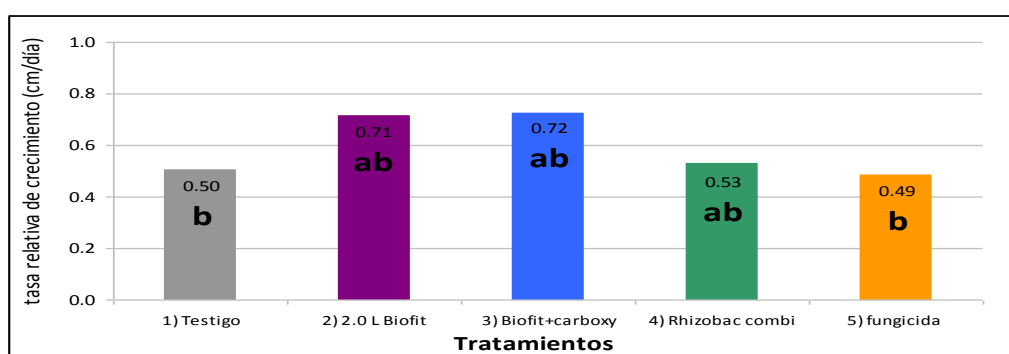


Figura 1. Efecto de tratamientos evaluados en la tasa relativa de crecimiento de pepino.

Algunos de los microorganismos que favorecen el crecimiento y el rendimiento de muchos cultivos, como hongos y bacterias, también estimulan la germinación, el desarrollo de la raíz, la asimilación de nutrientes minerales y el aprovechamiento del agua por parte de la planta (fitoestimulación). Además, combaten bacterias, hongos y administran patógenos (O’Gara, 2002).

Longitud de raíz. Según el análisis estadístico se encontraron diferencias entre los tratamientos evaluados. Las raíces de las plantas tratadas con T3 fueron 80% más largas que el testigo. T5 superó al testigo con 72%, seguido por T4 y T2 (Biofit) que presentaron valores más altos de 53 y 46% sobre el testigo respectivamente, como lo muestra la figura 2.

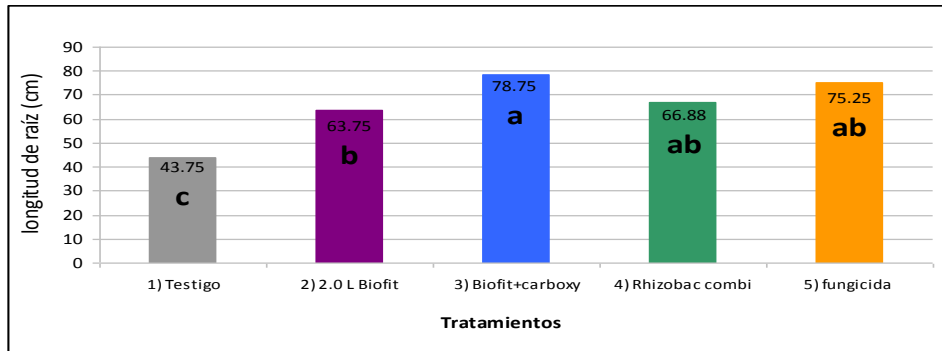


Figura 2. Efecto de tratamientos evaluados en la longitud de raíz de pepino.

Los ácidos polihidroxicarboxílicos incrementan el flujo de carbohidratos hacia los puntos de crecimiento de la planta, lo que provoca un aumento en la longitud de raíz; esto explica el comportamiento de T3 (Jiménez *et al.*, 2001). Terry *et al.* (2005) aplicaron microorganismos benéficos como biofertilizantes a plantas de tomate, donde observaron diferencias altamente significativas en cuanto a la longitud de raíz, presentando mayor efecto los tratamientos con aplicación en comparación al testigo.

Volumen radical. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas, como muestra la figura 3, T3 y T2 reportaron 84 y 80%, mayor volumen que el testigo respectivamente. En la misma tendencia, T4 y T5 superaron a T1 con 51 y 38% respectivamente.

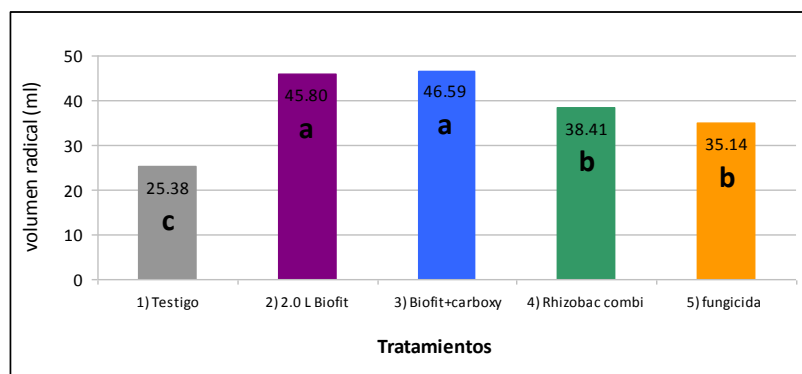


Figura 3. Efecto de tratamientos evaluados en el volumen radical de pepino.

Se tiene evidencia de que algunas especies de *Pseudomonas* incrementan la absorción de nutrientes, como N, P y K, además de servir como biocontrol de hongos fitopatógenos y producir fitohormonas en la rizósfera, lo cual promueve mayor crecimiento de las plantas; *P. fluorescens* favorece el crecimiento de las plantas vía producción de sideróforos extracelulares que secuestran óxidos férricos para convertirlos en formas asimilables para las raíces, con lo que incrementa el volumen radical (Díaz *et al.*, 2001).

Peso de materia aérea seca. Diferencias altamente significativas proyectó el análisis estadístico de los tratamientos (figura 4), del cual destacan los tratamientos T2, T4 y T3 con 90, 88 y 87% más peso que el testigo; T5 superó a T1 con 78%.

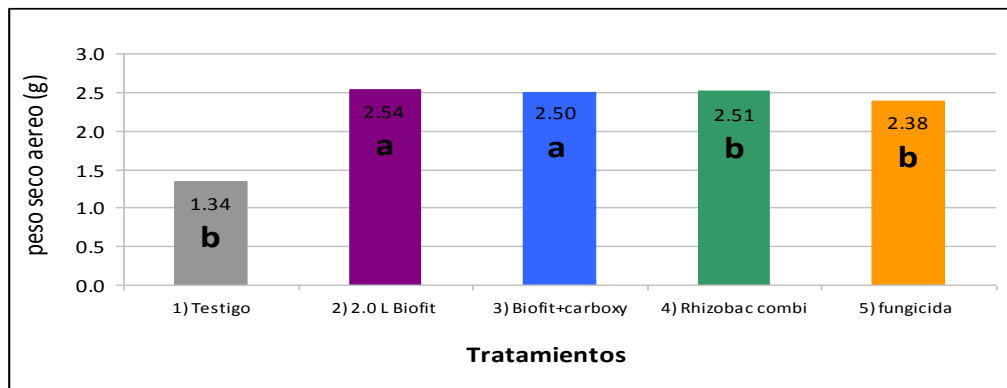


Figura 4. Efecto de tratamientos evaluados en el peso seco aéreo de pepino.

La conjunción de los mecanismos de acción directos e indirectos que desarrollan los microorganismos benéficos ha dado como resultado la promoción evidente del crecimiento de plantas; se ha observado un incremento en la emergencia, el vigor y el peso de plántulas, un mayor desarrollo en sistemas radiculares y un incremento hasta el 30% en la producción de cultivos de interés comercial (Ocampo *et al.*, 2001; Jiménez *et al.*, 2001). En experimentos realizados por Singh *et al.* (2000) se logró incrementar el peso seco foliar de plantas de chícharo



(*Pisum sativum*) bacterizando las semillas y aplicando aspersiones foliares de *Pseudomonas aeruginosa* y *P. fluorescens* con extractos de Neem.

Incidencia de enfermedad. En la figura 5 se presenta la ocurrencia de la enfermedad en cada uno de los tratamientos, así como las diferencias altamente significativas que se presentaron en el análisis estadístico aplicado. El tratamiento que exhibió menor incidencia de cenicilla fue T3, ya que mostró 80% menos de daños que T1. T5 y T4 presentaron 63 y 60% menos incidencia que T1, seguidos por T2 que mostró 40% menos enfermedad T1.

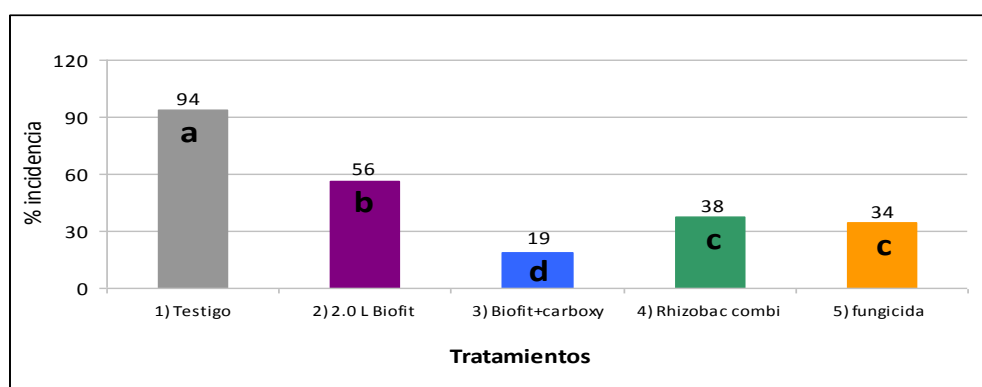


Figura. 5. Efecto de tratamientos evaluados en el porcentaje de incidencia de cenicilla en pepino.

El efecto inhibitor de T3 con respecto al testigo puede ser atribuido a que los microorganismos benéficos que constituyen este producto tienen efectos antagónicos a hongos fitopatógenos del suelo, tales como *Pseudomonas aeruginosa* y *P. fluorescens* que en investigaciones realizadas por Singh *et al.* (2000) fueron combinados con extractos de Neem (*Azadirachta indica*) para controlar al hongo *Erysiphe pisi*, causante del mildiu polvoriento en chícharo (*Pisum sativum*) cultivado en campo. Otro microorganismo que ha dado éxito en el control de hongos aplicados vía foliar, es *Bacillus subtilis*, que fue probado para controlar mildiu polvoriento en pepino y calabacita (Bettioli *et al.*, 1997) y se corroboró la alta capacidad de *B. subtilis* para inhibir hongos fitopatógenos como antes lo hicieron Baker *et al.* (1983),

McKeen *et al.* (1986), y Thirumalachar y O'Brien (1977) en frijol silvestre, durazno y papa.

### Conclusiones

Los tratamientos evaluados mostraron diferente efectividad en el control de la enfermedad, lo cual se confirma con la disminución de la intensidad de la misma causada por el agente patógeno, favoreciendo de esta manera el desarrollo vegetativo de pepino.

### Referencias

- Carrillo-Castañeda, G., Juárez, D. & Müller R. (2000). Aumento del rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cuando la raíz se desarrolla colonizada por microorganismos. *Bioteología Aplicada* 17(3). Pp. 174.
- Baker, C., Stavely, C., Thomas, M. & McFall, J. (1983). Inhibitory effect of *Bacillus subtilis* on *Uromyces phaseoli* and on development of rust pustules on bean leaves *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology* 73: 1148-1152.
- Bettiol, W., Garibaldi, A. & Migueli G. (1997). *Bacillus subtilis* for the control of Powdery mildew on cucumber and winter squash. *Bragantia* 56(2).
- Díaz, P., Ferrera-Cerrato, R., Almaraz-Suárez, J. & Alcántar, G. (2001). Inoculación de Bacterias Promotoras de Crecimiento en Lechuga. *Terra* 19(4): 327-335.
- Jiménez, R., Calleros, G., Tabares, S. & Olalde, V. (2001). Bacterias promotoras del crecimiento de plantas: agro-biotecnología. *Avance y Administración* 20.
- Martínez-Téllez, M. & Lafuente, M. (1997). Effect of high temperature conditioning on ethylene, phenylalanine ammonia-lyase, peroxidase and polyphenol oxidase in flavedo of chilled "Fortune" mandarin fruit. *Journal of Plant Physiology*. 150(6):674-678.
- McKeen, C., Reilly, C. & Pusey, P. (1986). Production and partial characterization of antifungal substances antagonistic to *Monilinia fructicola* from *Bacillus subtilis*. *Phytopathology* 76:136-139.
- Moreno, E. & Gutiérrez, M. (2004). Efecto de diferentes dosis de un biopreparado a base de la bacteria *Azotobacter chroococcum* en parámetros fisiológicos de planta joven en Chile (*Capsicum annum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) bajo condiciones de invernadero.

- Memorias del Congreso Regional de Ciencias Ambientales. Cd. Obregón, Sonora.  
O’Gara F. (2002). Tendencias actuales en agricultura sostenible. Boletín Técnico N° 1 de ECO-SAFE. Cork, Irlanda.
- Peñuelas, O. (2004). Evaluación de diferentes dosis de *Azotobacter croococcum* en plantas jóvenes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y Brócoli (*Brassica oleracea* L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura ITSON, Cd. Obregón, Sonora.
- Ruíz, S., Tún, L., Valerio, G. & Zavala, M. (2008). Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt) en el cultivo del melón (*Cucumis melo*). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 4(1): 79-48.
- Soberanes, C. (2008). Regulación de la dinámica radical en zanahoria (*Daucus carota* L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura ITSON, Cd. Obregón, Sonora.
- Terry, E., Leyva, A. & Hernández, A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Revista Colombiana de Biotecnología* 2(4): 5-54.
- Thirumalachar, M. & O’Brien, M. (1997). Suppression of charcoal rot in potato with a bacterial antagonist. *Plant Disease Reporter* 61: 543 – 546.

## Capítulo II: Contribución al estudio del balance energético de *Artemia franciscana*, con énfasis en su eficiencia de asimilación

José de Jesús Balderas-Cortes<sup>1</sup>, María Mercedes Meza-Montenegro<sup>1</sup>, Eulalia Vega-Burgos<sup>2</sup>, Anacleto Félix-Fuentes<sup>1</sup>, María Guadalupe Aguilar-Apodaca<sup>1</sup>, Pablo Gortares-Moroyoqui<sup>1</sup> & Iram Mondaca-Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Recursos Naturales, <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Administrativas, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. jbalder@itson.mx

### Resumen

El presente trabajo forma parte de los proyectos de investigación del cuerpo académico Ambiente y Salud y tiene como objetivo determinar el efecto de dos dietas inertes en el balance energético de *Artemia franciscana*, con la finalidad de cuantificar el crecimiento encaminado a su producción comercial. Se evaluó la eficiencia de asimilación de *Artemia* utilizando dos alimentos: *Spirulina sp.* Y harina de soya a tres salinidades: 30, 70 y 140 g/l. Se evaluó el consumo de oxígeno y la excreción nitrogenada en organismos preadultos utilizando el criterio establecido por Conover (1966) modificada por Condrey *et al.* (1972). Los bioensayos de 21 días de experimentación indicaron que *Spirulina sp.* es la dieta mejor asimilada en un 71.53% a diferencia de la harina de soya que presentó valores de 61.19%. Las mejores condiciones de cultivo se obtuvieron a 30 g/l de salinidad. Pruebas estadísticas de comparación de medias con  $p < 0.05$  demostraron diferencias significativas entre los dos alimentos y las tres salinidades experimentadas.

### Introducción

La acuicultura mundial y muy en especial la camaronicultura mexicana, se han desarrollado a un ritmo acelerado a pesar de los problemas a los que se enfrentan, tales como: diferentes tipos de enfermedades, incertidumbre en los precios de mercado, competencia con otros países productores y el alto costo del alimento vivo.

El crecimiento acuícola de Sonora a partir de 2008 ha convertido al Estado en líder a nivel nacional en la producción de camarón de estanquería, acompañado por el aumento en su capacidad instalada de 700 millones de dólares en las 112 granjas productoras. La superficie cultivada actual corresponde a 18,000 hectáreas con una producción de 3.6 ton/ha y una derrama económica de \$3,235,519 (miles de pesos).

Para sustentar esta actividad se cuenta con 33 laboratorios en la región para la producción de poslarvas (SAGARHPA, 2008).

En México el conocimiento que se tiene sobre *Artemia franciscana* como alimento en la acuicultura, es principalmente en la producción de poslarvas para el cultivo de camarón utilizando los nauplios (Castro, 2007). El cuestionamiento sobre ¿Qué efecto producirá la implementación de dietas inertes en el crecimiento de *Artemia franciscana* en cuanto al comportamiento de su balance energético? Debe ser atendido.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de dos dietas inertes y su efecto sobre el balance energético de *Artemia franciscana*, cuantificando la excreción de amonio, el consumo de oxígeno y la asimilación del alimento con la finalidad de estimar su crecimiento en la etapa de pre-adultos.

#### *Fundamentación teórica*

*Artemia* es sin duda una de las especies forrajeras más versátiles empleadas en acuicultura, ya que sirve como alimento en todas sus etapas de vida (Díaz *et al.*, 2006).

Una forma particularmente apropiada de conocer los cambios fisiológicos asociados con el desarrollo larval en crustáceos, es a través de la medición del consumo de oxígeno (Conover y Corner, 1968; Jacobi y Anger, 1985).

Con base en un esquema nutricional, se han desarrollado métodos para determinar la eficiencia de asimilación del alimento, los cuales incluyen el consumo de oxígeno, la excreción de amonio, la acción dinámica específica y el crecimiento (Rosas *et al.*, 1995<sup>a</sup>).

Debido a que el uso de microalgas genera un mayor costo en la producción a gran escala, se ha intentado obtener biomasa de *Artemia* con alimentos alternativos menos costosos (García-Ulloa *et al.*, 1999; Naegel, 1999). No obstante, en algunos casos la supervivencia se ha visto afectada debido a problemas relacionados con el mantenimiento de la calidad del agua, el tamaño del alimento y la sedimentación de las partículas (García-Ulloa *et al.*, 1999). Naegel (1999) reportó que la *Artemia* cultivada con una dieta a base de *Chaetoceros sp.* contenía una concentración de proteína mayor que aquella alimentada con dietas inertes alternativas, a un costo económico muy elevado (Godínez, 2004).

#### *Metodología*

Se emplearon 2 dietas experimentales inertes (*Spirulina*, y harina de soya) a las que se les realizaron análisis proximales siguiendo el método de la A.O.A.C. (Association of Analytical Communities).

Los ejemplares de *Artemia franciscana* fueron colectados en forma de criptobiosis de la Salina 3 Hermanos, ubicada en las inmediaciones del poblado de Yavaros, Sonora. Los animales se llevaron a una etapa pre-adulta de 14 días de nacidos con una talla mediana de  $4.0 \pm 0.02$  mm/ind. Y un peso de  $0.0094 \pm 0.0003$ g.

Se dispuso de 20 réplicas para cada alimento y se corrieron tres fases experimentales para cada dieta, utilizando como variable a estimar la concentración de sales en el medio, manejada a niveles de 35 y 70 y 140 g/l. La salinidad fue medida todos los días (refractómetro marca Americal Optical, con escala de 0-160g/l), la temperatura (termómetro de mercurio de 10 a 100°C) fue constante para todos los experimentos a 24°C, así como el pH (Potenciómetro Digital Cole Parmer).

El oxígeno disuelto (YSI Mod. 50B Yellow Springs, Instrument Co Inc) se manejó al punto de saturación sólo suspendiéndose este, en el momento de la alimentación.

Las heces producidas por día se colectaron mediante un sistema similar, una vez sedimentadas en el fondo del recipiente. Las mallas obtenidas diariamente se llevaron a peso constante en una estufa a 60°C durante tres días hasta deshidratarlas por completo.

Finalmente, se evaluaron los consumos de oxígeno y excreción de amonio de 10 artemias correspondientes a cada lote de animales, analizados por salinidad y tipo de alimento. El consumo de oxígeno se estimó en cámaras respirométricas mediante la calibración de un oxímetro (YSI Mod. 50B) para agua marina. (Rosas *et al.*, 1992)

La asimilación del alimento ingerido fue obtenida mediante el criterio establecido por Conover (1966) y modificada por Condrey *et al.* (1972).

#### Resultados y discusión

En la Tabla 1 se puede apreciar el análisis proximal utilizado en el estudio bioenergético.

Tabla 1. *Análisis proximal (%) de los tres alimentos utilizados en los bioensayos de A. franciscana.*

Composición	Spirulina sp.	Harina de soya
Lípidos	5.6 ± 0.2	24.2 ± 0.2
Fibra cruda	2.1 ± 0.1	2.2 ± 0.3
Cenizas	5.8 ± 0.3	7.3 ± 0.5
Humedad	7.9 ± 0.4	4.0 ± 0.0
Proteínas	63.9 ± 0.8	43.3 ± 0.4
Carbohidratos	14.7 ± 0.1	19. ± 0.3

*Spirulina* presentó la mayor concentración proteica (69.9%), seguido de la harina de soya (43.3%). En cuanto a carbohidratos la harina de soya (19%) fue superior a *Spirulina* (14.7). Finalmente, en cuanto a lípidos la harina de soya presentó un mayor porcentaje (24.2%) con respecto a *Spirulina* (5.6%).

En la Tabla 2, se expresan los resultados correspondientes al consumo individual de oxígeno (g/l) para las tres concentraciones de salinidad probadas (35, 70 y 140 g/l) con respecto a los dos tipos de alimento (*Spirulina* y harina de soya).

Tabla 2. Valores del consumo de oxígeno (g/l) por individuo de *Artemia* para los diferentes tratamientos experimentales.

Tratamiento	35 g/l	70 g/l	140 g/l
<i>Spirulina</i>	0.010	0.082	0.099
Harina de soya	0.008	0.059	0.075

Se puede apreciar un marcado incremento en el consumo de oxígeno por individuo de *Artemia* a medida que aumenta la salinidad. Los valores más elevados se encuentran cuando la concentración salina sube hasta 140 g/l. El efecto del consumo de oxígeno parece estar bajo la influencia también de un alimento rico en proteína. Estudios de Huggins (1969), reportan el papel de los carbohidratos en el metabolismo de *Artemia* a salinidades de entre 30 y 40 g/l.

Al ser incrementada la salinidad, la biosíntesis actúa sobre la base de aminoácidos libres exigiendo reacciones de síntesis proteica como material de reserva, tal y como sucede con la dieta de *Spirulina*. Tal gasto sobre las proteínas puede deberse, como lo señala Thayer (1972), a que *Artemia* debe regular su presión osmótica y balance iónico por medio de la hemolinfa, tomando del medio acuático NaCl y excretándolo a través de las branquias. La osmotrofía parece ser limitada en 24 g/l, pero



ésta se eleva al incrementarse la salinidad por encima de 120 g/l. Asimismo se puede observar que conforme se incrementa la salinidad, *Artemia* utiliza de manera más provechosa la dieta de *Spirulina*, posiblemente porque ésta es un alimento con alto contenido proteico. Los resultados de este estudio coinciden con los trabajos de Engel y Angelovic (1968).

En el presente trabajo se reporta un gasto energético alto a medida que la salinidad se incrementa (Figura 1). Esta tasa cuesta al organismo alrededor del 6% del total de la energía metabólica, lo cual indica que el transporte iónico es un gasto elevado de ATP.

Rosas *et al.* (2002), demostraron que las concentraciones óptimas de alimento frecuentemente producen valores aceptables en el consumo de oxígeno donde los organismos obtienen la energía necesaria por encima de los requeridos por el alimento.

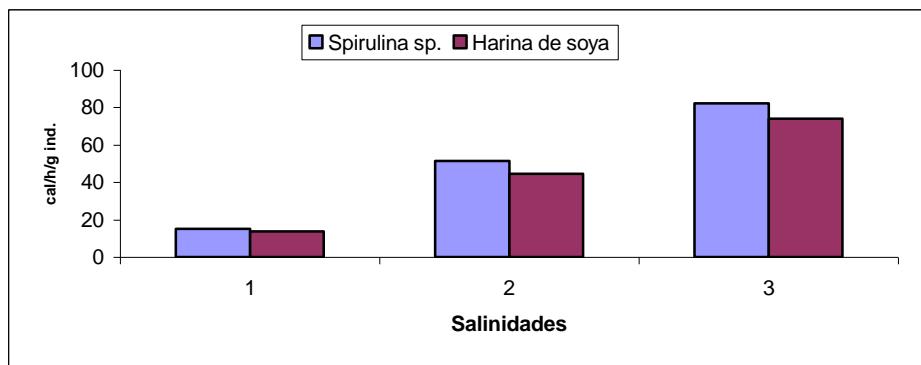


Figura 1. Gasto oxalórico por individuo de *Artemia* expresado en calorías/hora/gramo para los diferentes tratamientos experimental. La numeración 1, 2 y 3, corresponden a las diferentes salinidades (35, 70 y 140 g/l).

Renaud (1986), establece que un organismo requiere de entre 4 y 5 mg l<sup>-1</sup> para realizar sus funciones vitales. Menos de esa cantidad puede reducir ente 14 y 38% la energía metabolizable, impidiendo que los animales se alimenten

adecuadamente debido a que es una cantidad insuficiente para el procesamiento del alimento ingerido.

Para el caso de la salinidad, Vernberg y Piyatiratitivorakul (1998) infieren que un aumento en la salinidad despliega en el organismo diversos mecanismos tales como la captación y bombeo de sales, cambios en la permeabilidad de las membranas de branquias e intestino, transporte de aminoácidos del músculo a la sangre con un consecuente consumo de energía.

Rosas *et al.* (2002), reportaron que organismos alimentados con dietas sin altas concentraciones de carbohidratos, pueden sintetizarlos a partir de las proteínas del alimento, demostrando que estas no son solo fuente de energía metabólica, sino también la base para la síntesis de carbohidratos utilizados a su vez, como fuente de energía para el metabolismo.

El mayor valor calórico estimado es de 94.12 cal/h/g en condiciones salinas de 140 g/l con *Spirulina*. Rosas *et al.* (2002), sugieren que es posible encontrar una alta correlación entre el crecimiento y la cantidad de materia orgánica nitrogenada.

Al igual que el consumo de oxígeno, la concentración de amonio se eleva al mostrarse un incremento en la salinidad. Con  $p < 0.05$  se comprueba una diferencia significativa en los incrementos de los valores para los diferentes tratamientos.

De igual forma, todos los valores obtenidos en el presente estudio concuerdan con los estudios de Ivlev (1939) al estimar el índice respiratorio promedio que es del orden del 39% bajo condiciones naturales.

Se pudo apreciar que la dieta correspondiente a *Spirulina* es la que mejor asimilación presenta de los dos alimentos teniendo su mejor efecto si es suministrada a 35 g/l (73.52%).

Tabla 3. Eficiencia de asimilación del alimento calculado mediante el modelo de Condrey para cada tratamiento (los valores son expresados en porcentaje)

Tratamiento	35 g/l	70 g/l	140 g/l
<i>Spirulina</i>	73.52	60.99	55.26
Harina de soya	61.19	48.41	32.08

Ivlev (1939), reporta eficiencias de asimilación entre 60 y 70% alimentando *Artemia* con *Chlamydomonas*, y Sorokin y Mordu-Boltous-Kaya (1962), del 35% utilizando *Chlorella conductrix* como dieta. Estos valores caen dentro de los rangos obtenidos en este estudio para *Spirulina* incluso a salinidades de 140 g/l. La harina de soya parece ser la dieta apropiada para alimentar cultivos en concentraciones salinas de hasta 75 g/l, ya que como se puede apreciar, su asimilación desciende por encima de esta concentración. En pruebas con  $p < 0.05$  existe una amplia diferencia entre la eficiencia de asimilación de *Artemia* conforme se incrementa la salinidad.

#### Conclusiones

*Spirulina sp* presentó la mayor concentración proteica (69.9%), a diferencia de la harina de soya (43.3%). Se puede apreciar un marcado incremento en el consumo de oxígeno y excreción nitrogenada por individuo de *Artemia* a medida que aumenta la salinidad. La dieta con mejores rendimientos en cuanto eficiencia de asimilación fue *Spirulina sp*. (73.52%) suministrada a 35 g/l. Pruebas con  $p < 0.05$ , confirman un amplio decremento en la asimilación de *los alimentos* conforme se incrementa la salinidad.

#### Referencias

- Condrey, R.E., Gosselink, J.G. & Bennet, H. J. (1972) Comparison of the assimilation of different diets by *Penaeus setiferus* and *Penaeus aztecus*. *Fisheries Bulletin*. 70:1281-1291.
- Conover, R. J. (1966) Assimilation of organic matter by *Artemia salina*. *Limnology and Oceanography* 11: 338-345.

- Conover, R. J. & Corner, E. D. (1968). Respiration and nitrogen excretion by some marine zooplankton in relation to their life cycle. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 48: 49-75.
- Díaz, H., Ramírez, A., Godínez, D. & Gallo, C. (2006). Efecto del tamaño de las microalgas sobre la tasa de ingestión en larvas de *Artemia franciscana* (Kellog, 1906). *Zootecnia Trop.* 24(2): 193-203.
- Engel, D.W. & Angelovic, J. W. (1968) The influence of salinity and temperature upon the respiration of brine shrimp nauplii. *Comp. Biochem. Physiol.* 26. 747-752.
- García-Ulloa, G.M., Gamboa, J., Zavala, T., Ogura, J. & Lavens, L. (1999). Influence of different diets on length and biomass production of brine shrimp *Artemia franciscana* (Kellog, 1906). *Bul. Mar. Coast. Res.*, 28: 7-18.
- Godínez, D., Gallo, M., Gelabert, R., Díaz, A., Gamboa, J., Landa, V. & Godínez, E. (2004). Crecimiento larvario de *Artemia franciscana* (Kellog, 1906) alimentada con dos especies de microalgas vivas. *Zootecnia Tropical* 22(3):265-275. 2004.
- Huggins, A. K. (1969). The metabolism of  $^{14}\text{C}$  sodium acetate by the brine shrimp *Artemia salina* and the effect of alterations in salinity. *Comp. Biochem. Physiol.* 29: 439- 445.
- Ivlev, V.S. (1939). Balance of energy in carps. *Zool. Zh.* 18, 303-318.
- Jacobi, C.C. & Anger, K. (1985). Effect of temperature and respiration of larval stages of *Hyas arenaeus* and *Hyas coarctatus* (Decapoda, Majidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 26: 181-186.
- Loya-Javellana, G.N. (1989). Ingestion saturation and growth responses of *Penaeus monodon* larvae to food density. *Aquaculture* 81: 329-336.
- Naegel L. (1999). Controlled production of *Artemia* biomass using an inert commercial diet, compared with the microalgae *Chaetoceros*. *Aq. Engin.*, 21: 49-59.
- Renaud, M.L. (1986). Detecting and avoiding oxygen deficient sea water by brown shrimp *Penaeus aztecus* (Ives) and white shrimp *P. setiferus* (Linnaeus). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 98, 283-292.
- Rosas, C, Sanchez, L., Soto. E., Escobar, E. & Bolongardo, A. (1992) Oxygen consumption and metabolic amplitude of demersal crustaceans from north west continental shelf of Gulf of Mexico. *Comp. Biochem. Physiol.* 101<sup>a</sup> (3): 491-496.

- Rosas, C., Sanchez, A., Gallardo, P., Gaxiola, G., Díaz, E. & Soto, L. (1995<sup>a</sup>). Oxygen consumption and ingestion rate of *Penaeus setiferus* larvae fed *Chaetoceros ceratosporum*, *Tetraselmis chuii* and *Artemia nauplii*. *Aquaculture Nutrition*. 1 (1). 13-20.
- Rosas, C., Cuzon, G., Gaxiola, G., Pascual, C., Taboada, G., Arena, & Van Wormhoudt, L. (2002). An energetic and conceptual model of the physiological role of dietary carbohydrates and salinity on *Litopenaeus vannamei* juveniles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 268: 46-67.
- SAGARHPA. (2008). Lidera Sonora en producción de camarón de granja. El Imparcial. Diario independiente. Hermosillo, Son. 1 de febrero de 2008.
- Sorokin, T. I. & Mordu-Boltous-Kaya, E. D. (1962). A <sup>14</sup>C study of the nutrition of the rotifer *Asplanchna*. En: *Bulletin of the Institute of Reservoir Biology, Moscú*. 12: 17-20.
- Thayer, D.W. (1972) Effect of dietary amino acid on the amino acid pool of *Aedes aegypti*. *J. Insect. Physiol.*, 18: 521-526.
- Vernberg, F. J. & Piyatiratitivorakul, S. (1998). Effects of salinity and temperature on the bioenergetics of adult stages of the grass shrimp (*Palaemonetes pugio*, Holthuis) from the North Inlet Estuary, South Carolina. *Estuaries* 21, 176-193.

### **Capítulo III: Situación económica como un factor que afecta el desempeño académico en el programa educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Javier Rolando Reyna-Granados<sup>1</sup>, Javier Arturo Munguía-Xóchihua<sup>1</sup>, Ramón Miguel Molina-Barrios<sup>1</sup>, Jesús Raymundo Cedillo-Cobián<sup>1</sup> & Verónica Ortiz-Encinas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Salud Animal, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. jreyna@itson.mx

#### *Resumen*

La educación Veterinaria, muy similar a otros programas académicos, exige calidad educativa en varios aspectos, los cuales contribuyen a la formación del educando; sin embargo, existen un sin número de factores externos que afectan el rendimiento estudiantil reflejado en las calificaciones. El factor económico es sin duda un factor muy importante que puede afectar el desempeño académico. Este estudio se realizó con la finalidad de detectar aquellos posibles factores económicos que pueden afectar el desempeño académico de los estudiantes del programa educativo de Medicina veterinaria y Zootecnia. Al conocer esta situación, se podrá brindar sugerencias y estrategias para que los educandos aprovechen al máximo sus conocimientos. Se realizó un estudio descriptivo de corte, en el cual se cuestionaron aspectos personales, económicos y sociales de 120 alumnos del Programa Educativo de Medicina veterinaria y Zootecnia aplicando un instrumento de evaluación formulado con 36 preguntas, se agruparon las respuestas por grupos cada uno de los aspectos, resaltando el aspecto económico para el presente trabajo, además se analizaron los resultados y se elaboraron gráficas comparativas. Los promedios entre los estudiantes que trabajan en relación con los que no trabajan, presentan una tendencia de mayor calificación en los estudiantes que no trabajan, aún sin existir una diferencia estadística significativa entre ambos grupos ( $p>0.05$ ). El 71% de los alumnos que trabajan son foráneos mientras que el 69% corresponde a aquellos que no trabajan. El ingreso económico de los estudiantes que trabajan fluctúa entre 1000 y 2000 pesos mientras que el de los que no trabajan presentaron ingresos entre 1000 y 3000 y algunos de ellos presentan ingresos de más de 5000 pesos. Las becas son la menor fuente de ingresos. Los estudiantes que trabajan presentan un promedio más bajo que aquellos que no trabajan, por lo que se concluye que el factor económico afecta el desempeño académico.

#### *Introducción*

La educación Veterinaria, muy similar a otros programas académicos, exige calidad en varios aspectos que contribuyen a la formación del educando tal como buenos programas educativos, personal académico altamente capacitado y de preferencia con posgrado, adecuadas instalaciones, tecnología de punta, entre otros, sin dejar de lado la necesaria interacción con las escuelas y facultades de Medicina

Veterinarias y Zootecnia (MVZ), para efectuar el intercambio de conocimientos y la homologación de los planes de estudio, que se adapten a las necesidades de la sociedad y los modos de producción (Paasch, 1994). De igual forma, requiere de estarse adaptando a los cambios demográficos, políticos, del medio ambiente, de salud, tecnológicos y económicos los cuales influyen marcadamente e impactan directamente a la educación médica veterinaria (Willis, 2007 y Fuentes, 2006).

Existen un sin número de factores externos que afectan el rendimiento estudiantil reflejado en las calificaciones. Estos pueden ser sociales, personales, culturales y económicos entre otros (Ruíz, 2001).

El bajo ingreso económico puede provocar cambios negativos en el desempeño educativo de muchos estudiantes de escuelas públicas. (Ripple et al., 1999, y Merino, 2007).

Este trabajo forma parte de un estudio realizado a los alumnos del programa educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia el cual corresponde al análisis de los factores económicos que pueden afectar el desempeño de los estudiantes.

La hipótesis planteada en este estudio fue que el factor económico afecta el desempeño académico de los estudiantes el cual se refleja en el promedio general.

Este estudio se realizó con la finalidad de detectar aquellos posibles factores económicos que pueden afectar el desempeño académico de los estudiantes del programa educativo de Medicina veterinaria y Zootecnia, y así poder brindar sugerencias y estrategias para que puedan aprovechar al máximo sus conocimientos.

#### *Fundamentación teórica*

Los cambios constantes en la educación universitaria han sido ejercidos por la exigencia de la globalización, la cual se ve envuelta en inmensa cantidad de aspectos

sociales, económicos, culturales y medioambientales que provocan que las universidades se adapten a estos cambios y generen conocimiento en “pro” de la sociedad (Águila, 2006).

Los universitarios dedican parte de su vida al aprendizaje, combinado con otras actividades como la cultura, ocio, tiempo libre, convivencia social entre otros múltiples factores que pueden afectar para bien o para mal el desempeño académico (Rodríguez, 1999).

Dentro de los factores que pueden afectar en cualquier sentido el desempeño universitario está la familia, la cual brinda también conocimiento, cultura, relación social, apoyo económico y valores (Ruíz, 2001; Torres, 2006). Sin embargo, alrededor de los jóvenes educandos existen también factores personales como la motivación, el autoestima, edad, estrés, etc.; factores institucionales como edificios incentivos, académicos con calidad docente, etc., factores sociales y factores económicos (Fuentes, 2006; Caldera y cols., 2007).

Del mismo modo el estilo de vida del universitario, como la obesidad y el sobrepeso, actividades físicas, adicciones, sexualidad, embarazo, trastornos asociados al uso de la tecnología, puede afectar en su salud primeramente y posterior afectar al desempeño académico de los estudiantes (Lumbreras y cols., 2009; Lemos, 2008).

El factor económico puede ser determinante en el rendimiento escolar cuando es muy bajo, cuando el individuo vive una situación de carencia el cual está asociado a un bajo nivel de cultura, elevada cantidad de hijos, carencia de expectativas y falta de interés (Lumbreras y cols., 2009).



### *Metodología*

1. Se realizó un estudio descriptivo de corte en el cual se cuestionaron aspectos personales, económicos y sociales de 120 alumnos del Programa Educativo de Medicina veterinaria y Zootecnia quienes proceden de los diferentes semestres: segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo.
2. Para lo anterior, se aplicó un instrumento de evaluación formulado con 36 preguntas que abarcan, en parte, estos aspectos.
3. Se agruparon las respuestas por grupos cada uno de los aspectos, resaltando el aspecto económico para esta sección.
4. Se analizaron los resultados y se elaboraron gráficas comparativas en relación al promedio que éstos presentaban utilizando el programa STATA ver 10.
5. Se analizaron y se discutieron los datos.

### *Resultados y discusión*

Los análisis en forma general parecen no mostrar cambio alguno en la distribución de los promedios (figura 1) marcando una media de promedio general arriba de 8.5. Sin embargo, en la comparación de los promedios de los estudiantes que trabajan en relación con los que no trabajan (figura 2), se observa una tendencia de mayor calificación en los estudiantes que no trabajan; sin embargo, los análisis indican que no existe una diferencia estadística significativa entre ambos grupos ( $p>0.05$ ).

El resultado muestra que el laborar para obtener un ingreso económico o mejorar el que tienen, afecta el desempeño académico el cual se aprecia en el promedio general, por lo tanto; el factor económico muestra tener un impacto en el desempeño académico de los estudiantes de programa educativo de MVZ.

Esto concuerda con Ripple et al. (1999) quienes evaluaron el bajo ingreso económico en estudiantes los cuales también presentaron bajo rendimiento académico. Con similitud, Merino (2007), realizó un estudio donde el factor económico, representado por la variable socioeconómica “ubicación geográfica”, mostró que los alumnos procedentes de una ubicación geográfica con un menor índice de ingresos presentaban puntajes menores.

Contrariamente, Armenta (2008) asegura en su estudio que el factor económico no afectó el desempeño académico, pero los estudiantes evaluados (14 de 30) aseguraron que el trabajar durante sus estudios afecta negativamente su desempeño académico.

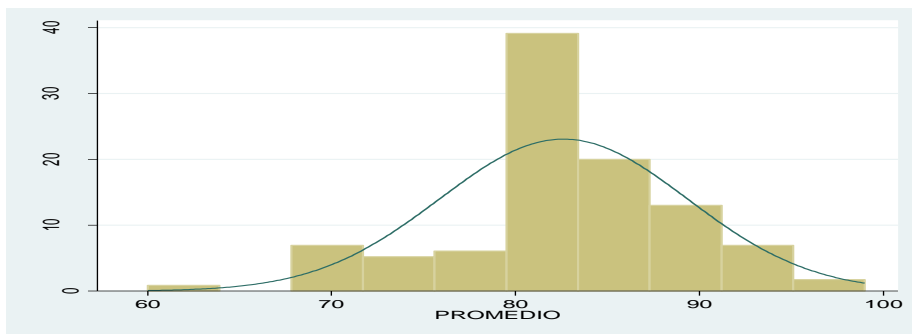


Figura 1. Distribución de promedios en general con curva de normalidad. La figura indica que aparentemente no existe un posible sesgo en forma general en la distribución de los promedios.

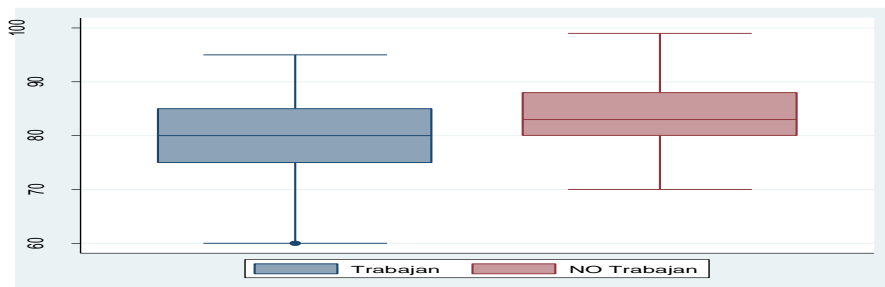


Figura 2. Comparación de promedios entre estudiantes que trabajan y que no trabajan. La figura demuestra la sobreposición de los intervalos de confianza, indicando un mayor índice de

El 71% de los alumnos que trabajan son foráneos por lo que es posible que requieran laborar para apoyar sus estudios (figura 3). Por otro lado el 69% de los estudiantes que no trabajan son foráneos, acción que pudiera refutar lo comentado al no presentar este último dato una diferencia marcada (figura 4).

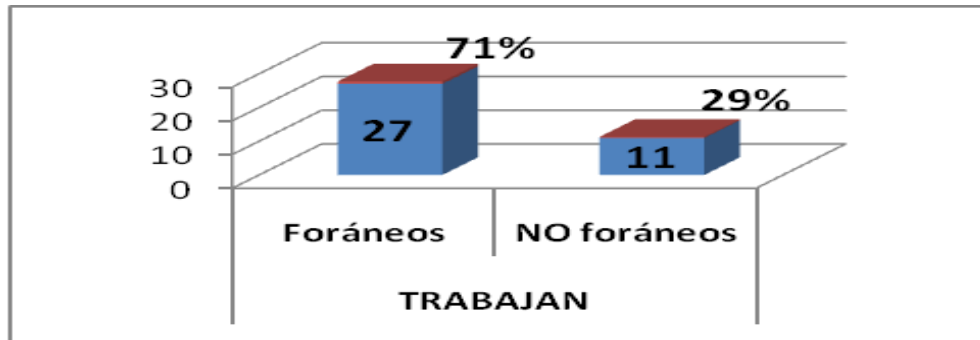


Figura 3. Procedencia de los estudiantes que trabajan. La figura señala que el mayor porcentaje de los estudiantes que trabajan son de origen foráneo.

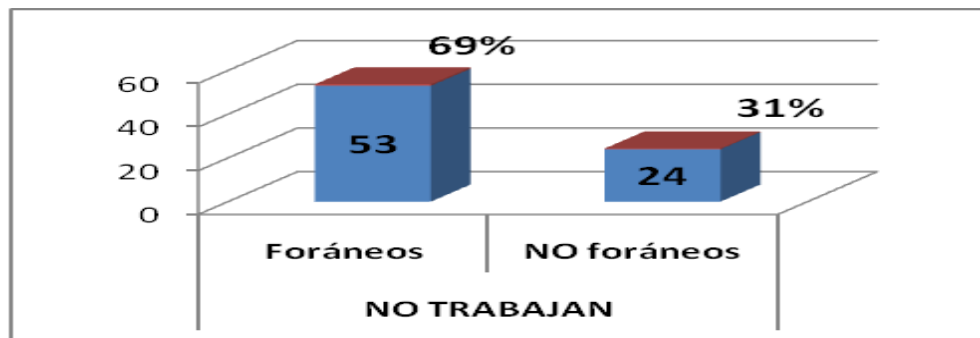


Figura 4. Procedencia de los estudiantes que no trabajan. La figura muestra que el mayor porcentaje de los estudiantes que no trabajan son foráneos.

Respecto al ingreso mensual de los estudiantes se pudo determinar que aquellos que trabajan tienen un ingreso entre los 1000 y los 2000 pesos mensuales, siendo mayor este ingreso en aquellos estudiantes que no son foráneos; sin embargo, aunque algunos estudiantes presentan ingresos de 5000 pesos, ninguno de ellos excede de ese monto (figura 5). En referencia a los estudiantes que no trabajan, los ingresos más altos fluctúan entre los 1000 y los 3000 pesos, presentando mayor

ingreso aquellos estudiantes foráneos, demostrando que algunos de ellos pueden obtener ingresos mayores incluso por arriba de los 5000 pesos mensuales (figura 6).

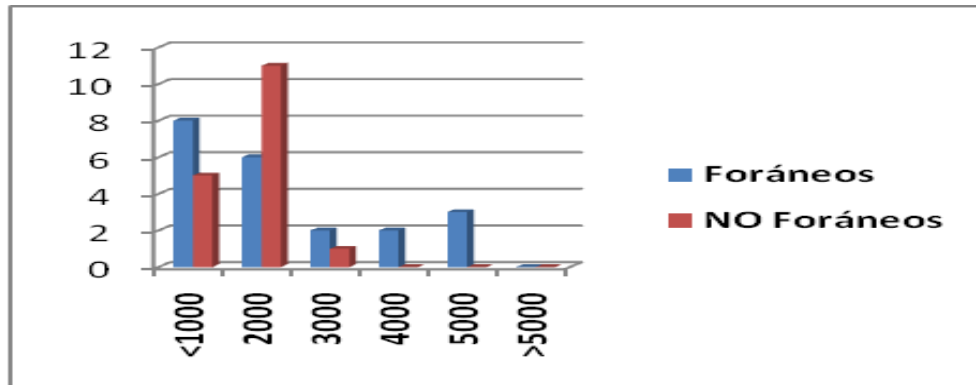


Figura 5. Ingreso mensual de estudiantes que trabajan. Esta figura resalta que el ingreso económico fluctúa entre los 2000 y <1000 pesos, siendo los estudiantes no foráneos los de mayor ingreso entre los que ingresan 2000 pesos y los foráneos entre los que ingresan <1000.

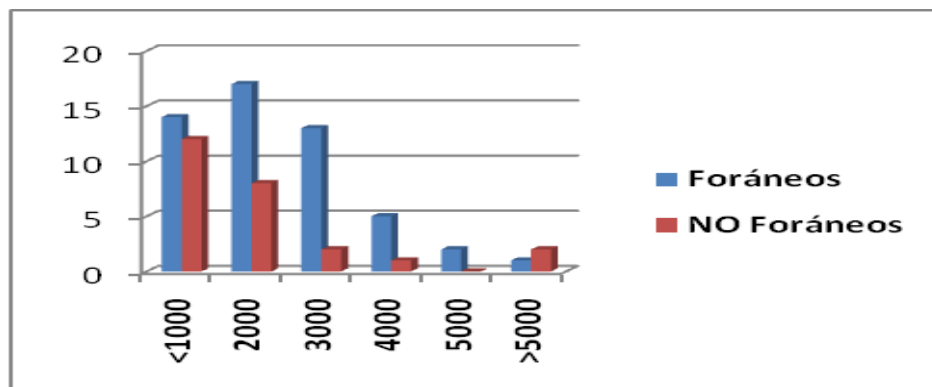


Figura 6. Ingreso mensual de estudiantes que no trabajan. La figura marca como el ingreso más común varía entre 3000, 2000 y <1000 pesos, siendo mayor en los que ingresan 2000 pesos proveniente principalmente de estudiantes foráneos.

El origen del ingreso económico de aquellos estudiantes que trabajan es principalmente adquirido por el tutor y en segunda instancia por su trabajo, siguiendo el crédito educativo así como las ayudantías escolares y finalmente por beca (figura 7).

El origen del ingreso mensual de estudiantes que no trabajan se comporta de manera similar que aquellos que trabajan, procediendo primeramente del tutor, luego del trabajo, de otra fuente y finalmente de beca (figura 8).

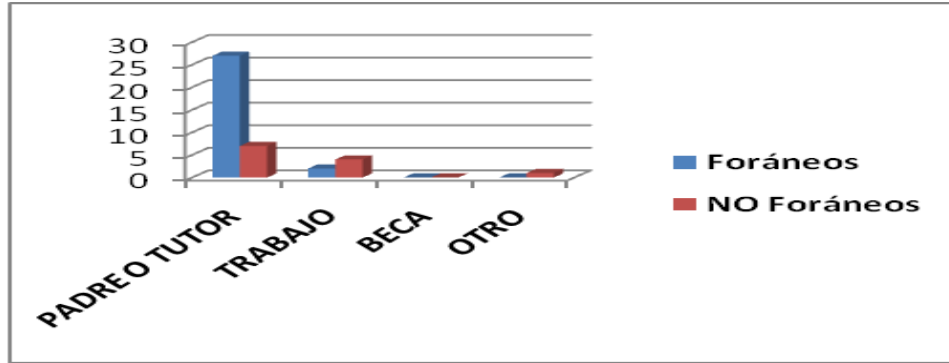


Figura 7. Origen del ingreso económico de los estudiantes que trabajan. La figura señala como todos los estudiantes reciben su principal aporte económico de sus tutores. La beca es la menos requerida.

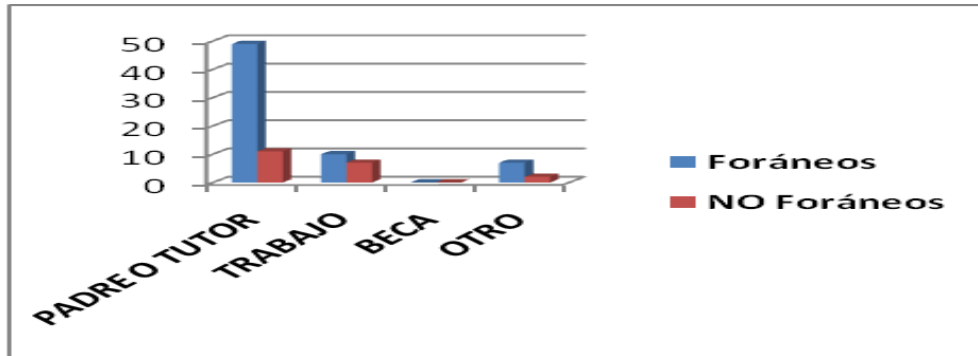


Figura 8. Origen del ingreso económico de los estudiantes que no trabajan. La figura señala como todos los estudiantes reciben su principal aporte económico de sus tutores. Y la beca es la menos requerida.

Finalmente los estudiantes foráneos que trabajan utilizan sus ingresos para pagar rentas, aunque algunos de ellos reportan tener casa propia (figura 9). En referencia a los estudiantes que no trabajan, es el mismo y lógico comportamiento en el cual los estudiantes foráneos, son los que requieren utilizar su ingreso para cubrir los gastos de vivienda (figura 10).

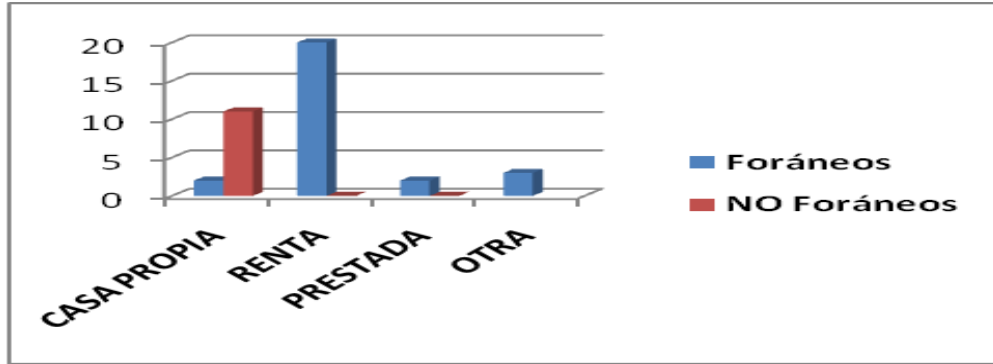


Figura 9. Tipo de vivienda de estudiantes que trabajan. Aquí se muestra como los estudiantes que no trabajan tienen que dedicar parte de su gasto al alojamiento, mientras que los No foráneos no lo hacen.

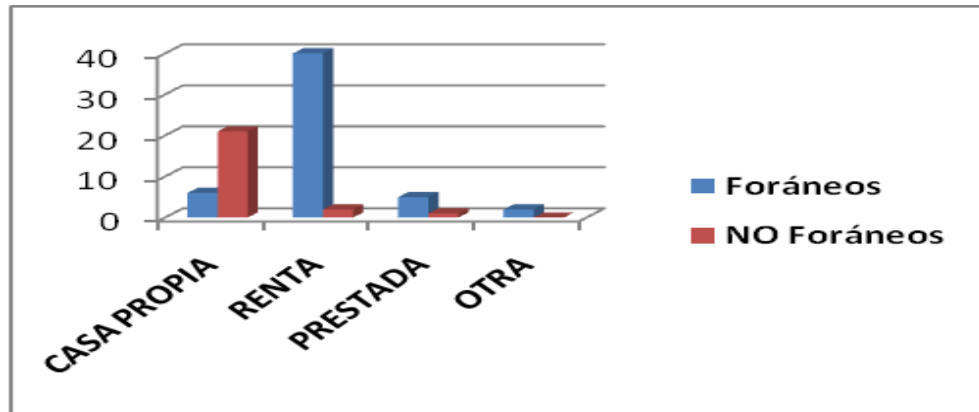


Figura 10. Tipo de vivienda de estudiantes que no trabajan. La figura resalta como los estudiantes foráneos invierten su dinero pagando un alquiler mientras que los No foráneos no requieren de ese gasto.

Si analizamos el costo de los insumos y el presupuesto de alquiler para una vivienda y su mantenimiento, realmente el ingreso de los estudiantes es bajo en relación a estos gastos, por lo cual, puede reflejarse en estrés generado por falta de solvencia y a la vez, dicha preocupación origina que las actitudes y el desempeño de los estudiantes no se genere al 100% y lo sesgue a mantener su atención tratando de resolver su situación económica y no la académica.

Requerimos de un programa parecido al de tutorías, o bien; agregar a los programas de tutorías algunos aspectos que permitan identificar aquellos factores de riesgo que afecten el desempeño educativo, ya que los programas de tutorías actuales están orientados a otros aspectos meramente académicos

Esto coincide con Cárdenas y cols. (2004), quienes aseguran que la atención de los programas de tutorías van dirigidos a beneficiar el desempeño académico por medio de apoyos a los alumnos en las metodologías de estudio y de trabajo, a detectar sus debilidades y fortalezas en el desempeño académico, a ayudar en los temas de mayor dificultad de diversas asignaturas, a solucionar problemas académico-administrativos y crear un clima de confianza entre tutor y tutorado. Sin embargo, poco se encaminan a detectar aquellos factores de riesgos que puedan mermar la calidad universitaria.

### *Conclusiones*

Los estudiantes que trabajan presentan un promedio más bajo que aquellos que no trabajan, por lo que se concluye que el factor económico afecta el desempeño académico.

El 71% de los alumnos que trabajan son foráneos mientras que el 69% corresponde a aquellos que no trabajan. El ingreso económico en la mayoría es generalmente bajo, de 3000 pesos o menos y proviene principalmente del tutor.

Es necesario efectuar alternativas de apoyo que ayuden a detectar aquellos posibles factores de riesgo que afecten la capacidad intelectual de los estudiantes de MVZ, brindar soluciones para aligerar o resolver sus problemas e implementar estrategias que mejoren su rendimiento académico.

Referencias

- Águila, C. V. (2006). El concepto de la calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653.
- Armenta, G. N., Pacheco, C. C. & Pineda, E. D. (2008). Factores socioeconómicos que intervienen en el desempeño académico de los estudiantes universitarios de la facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California. *Revista de Investigación en Psicología*. 11(1): 153-165.
- Caldera, M. J., Pulido, C. B. & Martínez, G. M. (2008). Niveles de estrés y rendimiento académico de estudiantes de la carrera de psicología del Centro Universitario de Los Altos. *Revista de Educación y Desarrollo*. 7: 77-94.
- Cárdenas, L. M., Trigo, T. F. & Tron, F. M. (2004). La experiencia del programa de tutorías para la licenciatura. *Grupo Ed.Graphics*. 1-127.
- Fuentes, O. R. (2006). Factores que afectan el rendimiento académico del estudiante de enfermería de la Universidad Mariano Gálvez. Tesis de Licenciatura.
- Lemos, R. I. (2008). Prevalencia y factores asociados al hábito sedentario en una población de universitarios. V Congreso de la Asociación Española de Ciencias del deporte.
- Lumbreras, D. I., Moctezuma, A. M., Dosamantes, C. L., Medina, H. M., Cervantes, R. M., López, A. M. & Méndez, H. P. (2009). Estilo de vida y riesgos para la salud en estudiantes universitarios: hallazgos para la prevención. *Revista Digital Universitaria*. 10(2): ISSN: 1067-6079.
- Merino, S. C. & Muñoz, V. P. (2007). Estudio preliminar del impacto socioeconómico sobre los puntajes de una batería multidimensional de aptitudes en niños preescolares. *Interdisciplinaria*. 24(2): 161-184.
- Passch, M. L. & Trigo, T. F. (1994). Educación veterinaria en México prospectiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. *Ciencia Veterinaria*. 6: 2-18.
- Ripple, C. H., Gilliam, W. S., Chanana, N. & Zigler, E. (1999). Will fifty cooks spoil the broth? The debate over entrusting head start to the states. *American Psychologist*. 54(5): 327-343.
- Rodríguez, S. J. & Angulo, T. E. (1999). Estilos de vida, cultura, ocio y tiempo libre de los estudiantes universitarios. *Psicothema*, 11(2): 247-259.
- Ruíz, D. C. (2001) Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Revista Complutense de Educación*. 12(1): 81-113.



- StataCorp. (2007). *Stata Statistical Software: Release 10*. College Station, TX: StataCorp LP.
- Torres, V. L. & Rodríguez, S. N. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 11(2): 255-270.
- Willis, G. N., Monroe, F. A., Potworowski, J. A., Halbert, G., Evans, B. R., Smith, J. E., Andrews, K. J., Spring, L. & Bradbrook, A. (2007). Envisioning the future of veterinary medical colleges foresight Project, final report. *JVME*. 34(1) 1-32.

#### **Capítulo IV: Vulnerabilidad de una ruta de ciclismo de montaña, ante evento de origen natural para un proyecto ecoturístico, en la presa Álvaro Obregón**

José Dolores Beltrán-Ramírez<sup>1</sup>, Arturo Cervantes-Beltrán<sup>1</sup>, Francisco Enrique Montañón- Salas<sup>2</sup>, Dinora Moreno-Cozarit<sup>1</sup> & Dagoberto López-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente Ciudad Obregón, Sonora, México. dbeltran@itson.mx

##### *Resumen*

El propósito de este estudio fue evaluar una ruta de ciclismo de montaña para turismo alternativo, a partir de la geomorfología y paisaje considerado el medio natural, en la Presa Álvaro Obregón. Para el análisis de vulnerabilidad de la ruta de ciclismo se elaboró la escala SIB (Severo, Intermedio, Bajo) donde se proporciona un peso potencial a cada una de las Unidades Geomorfológicas, tal que el promedio de los valores obtenidos por área geomorfológica determine si es vulnerable y representa un riesgo al turista. Se diseñaron 5 rutas donde las rutas 1 y 3 fueron las que obtuvieron menor vulnerabilidad y la 4, 5 fueron de mayor vulnerabilidad. Es necesario estar conscientes de que una de las funciones principales de la planificación del turismo de aventura, es la designación correcta de actividades en lugares donde puedan ser desarrolladas satisfactoriamente y sin peligros, de ahí la importancia de contar con adecuadas metodologías para poder tomar las consideraciones necesarias para su adecuado uso.

##### *Introducción*

El recorrido a campo traviesa utilizando como medio una bicicleta para todo terreno, es llamado ciclismo de montaña, esta actividad se desarrolla sobre caminos de terracería, brechas y veredas angostas con grados diversos de dificultad técnica y esfuerzo físico.

El aumento en el número de senderos y número de ciclistas, generan alteraciones del medio que favorecen la vulnerabilidad de la ruta, sin embargo también ha elevado las preocupaciones de impactos medioambientales y conflictos del usuario (Cessford, 1995).

Las montañas son la principal característica geográfica donde se realiza este tipo de actividad, geológicamente son importantes fuentes de riqueza, y a la vez causantes de desastres. Dentro de esta clasificación entran lo que son los

deslizamientos de tierra, estos son movimientos hacia afuera o cuesta un solo materiales que forman laderas (rocas naturales y tierra). Son desencadenados por lluvias torrenciales, la erosión de los suelos y temblores de tierra.

El término deslizamiento incluye derrumbe, caídas y flujo de materiales no consolidados. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos. Un temblor causado por un terremoto crea condiciones sumamente peligrosas incrementándose en suelos saturados. A pesar de que los deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser especialmente peligrosos por la frecuencia con que ocurren. Las distintas clases de deslizamientos son:

- El desprendimiento de rocas que se caracteriza por la caída libre de rocas desde un acantilado. Estas generalmente se acumulan en la base del acantilado formando una pendiente, lo que impone una amenaza adicional.
- Los derrumbes y las avalanchas, que son el desplazamiento de una sobrecarga debido a una falla de corte. Si el desplazamiento ocurre en material superficial sin deformación total, se le llama hundimiento.
- Los flujos y las dispersiones laterales, que ocurren en material reciente no consolidado donde la capa freática es poco profunda. A pesar de estar asociados con topografías suaves, estos fenómenos de licuefacción pueden llegar a grandes distancias de su origen,

El impacto de estos eventos depende de la naturaleza específica del deslizamiento. El desprendimiento de rocas obviamente constituye un peligro para los seres humanos y la propiedad, pero en general, impone una amenaza localizada

dada su limitada área de influencia. Los derrumbes, las avalanchas, los flujos y las dispersiones laterales generalmente abarcan áreas extensas y pueden resultar en una gran pérdida de vidas humanas y propiedades.

Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar una ruta de ciclismo de montaña para turismo alternativo, a partir de la geomorfología y paisaje, considerando la vulnerabilidad ante evento de origen natural, para dar recomendaciones de riesgo.

#### *Planteamiento del problema*

Como se menciona anteriormente, el territorio de la presa Alvaro Obregón cuenta con un gran potencial de recursos naturales para llevar a cabo proyectos alternativos como el ecoturismo, por sus paisajes, especies animales y vegetación de valor cultural para la población (Guzmán, 2005). Además de contar con una comunidad, que conoce la región y que está dispuesta a ser actor activo en el desarrollo sostenible de su localidad.

Sin embargo, para darle seguridad a los usuarios de los proyectos turísticos se tiene que realizar un estudio de SIB, para definir la vulnerabilidad de las rutas propuestas ante riesgos de origen natural sobre un espacio territorial determinado, se aborda el análisis de riesgo desde diferentes ópticas; por lo que es necesario contar con una herramienta orientadora que permita ser una referencia para el estudio de escenarios específicos ante el impacto de los escenarios naturales; para conocer con cierto criterio previo la susceptibilidad de una zona en específico, que permita elaborar índices simples de riesgo, la cual toma en cuenta indicadores de vulnerabilidad y elementos de las amenazas a considerar en un análisis de riesgo.

Consideramos que el impacto del presente proyecto se concretará en las siguientes acciones de beneficios:

- Tener una ruta con las recomendaciones pertinentes de vulnerabilidad.
- La creación de herramientas que permitan al evaluador de la ruta realizar, con gran sencillez, rapidez y seguridad, múltiples análisis, estableciendo recomendaciones o riesgos de la ruta como la que aquí se ha realizado.

### *Metodología*

Localización de la zona de estudio. La presa Álvaro Obregón, está situada entre las latitudes Norte 27° 46' y 27° 58', al Oeste entre las longitudes 109° 43' y 109° 57'' del meridiano de Greenwich (INEGI, 2000). La poligonal de análisis comprende un área de 38,628 hectáreas de las cuales aproximadamente 8,000 hectáreas pertenecen al embalse.

Unidades Geomorfológicas (UG). La cartografía geomorfológica elaborada es de tipo morfogenético. Ésta se refiere al origen de las formas del relieve terrestre, resultado de la interacción de los procesos endógenos y exógenos. Para ello, se identifican las principales características geológicas, se hace una evaluación de los elementos morfológicos más importantes (Flores y Alcantar, 2002).

Paisaje. Se consideraron los resultados del paisaje realizada por Torres (2008), como unidades de paisaje, mediante la aplicación de una metodología de análisis perceptual del paisaje y sistema de información geográfica, en el medio físico-perceptual.

Circuito. Para las rutas ciclistas se tomaron las propuestas por Cervantes *et al.* (2007) siguiendo las recomendaciones de la SECTUR (2004) e IMBA (2000), para el diseño y operación de rutas y circuitos de ciclismo de montaña.

Evaluación de las rutas de ciclismo de montaña. Para evaluar las rutas de ciclismo se elaboró una escala donde se proporciona un peso potencial a cada una de las UG, de tal manera que permita obtener el promedio de los valores por área geomorfológica que determine si representa complejidad, riesgo y atractivo.

Mapas. Con base en los resultados de los análisis se obtuvo un mapa a escala del sector, donde se indican las rutas y puntos del circuito.

### *Resultados y discusión*

#### Delimitación de las unidades geomorfológicas

El área de estudio comprende cinco unidades geomorfológicas que cubren un área total de 38,628 has. La UG de mayor área fue la 2 (Conglomerados) con el 35.72 %, le siguen la unidad 1 (Granito) con el 27.69%, la unidad 5 (Basaltos) con el 5.80%, la unidad 3 (Toba ácida – Riolitas) con el 2.85% y la de menor área fue la UG 4 (Suelos aluviales) con el 0.96 % del total.

Evaluación de las rutas de ciclismo de montaña. Para el área de estudio, cinco fueron las rutas de ciclismo evaluadas. La ruta número 1 indicada con una longitud de 12,504.25 metros y la ruta 4 de 35,349.88 metros están al poniente del punto de salida (Parque Oviachic); la ruta 2 con una longitud de 8,715.70 metros; la ruta 5 de 39,662.20 metros están al oriente del punto de salida, y la ruta 3 de 13,661.27 metros está en el margen izquierdo del río Yaqui. La ruta con mayor trayecto es la número 5 y la de menor trayecto es la ruta número 2 (Cervantes *et. al*, 2007).

Escala para la evaluación de las rutas SIB (Severo, Intermedio, Bajo). En la escala SIB se evalúan las rutas para cada una de las áreas geomorfológicas por las que pasa la ruta, considerando la geomorfología, geología, hidrología, intemperismo y paisaje-flora-fauna. Dentro de las características geomorfológicas a considerar se

encuentra la altura, pendiente, área, distancia de ruta y unidad orográfica; en la hidrología se considera el patrón y densidad de drenaje; para el intemperismo y geología las características consideradas son la dureza de la roca, esquila de roca y regolita-suelo; y por último el paisaje, la flora, y la fauna. Para la utilización de la tabla SIB se valorizará del 3 al 5 para cada una de las categorías, siendo el valor 3 el de baja o nula severidad (valor ideal) y el 5 el de mayor impacto o severidad. El menor valor que se obtendrá de la tabla será de 39 puntos (la ruta ideal, considerando la mejor valorización en todas las categorías) y el mayor de 65 puntos (la más severa considerando la peor valorización). Considerando el menor y mayor valor, se obtuvo la diferencia, la cual se dividió en tres rangos de complejidad. La clasificación para obtener la complejidad de la ruta se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Escala para la clasificación de complejidad de la ruta.*

Rango	Complejidad
39.0 – 47.7	Baja
47.7 – 56.4	Intermedia
56.4 – 65.0	Severa

Para la evaluación de cada una de las rutas utilizando la escala SIB, primeramente se ponderan las características mencionadas anteriormente en severo, intermedio y bajo, después se obtienen los porcentajes de cada uno y por último se clasifican de acuerdo a la complejidad, riesgo y atractivo que presentaron, esto se ejemplifica en la Tabla 2.





Mapas. Los mapas de ruta donde se indican las rutas y puntos del circuito. En la Figura 1 se indican los puntos de baños, módulos de información y se indican también puntos numerados del 1 al 11 por donde pasarán los recorridos. El color rojo, azul, amarillo, magenta y cian, indican las rutas y con color azul marino se indica el límite del territorio de la comunidad de Buenavista.

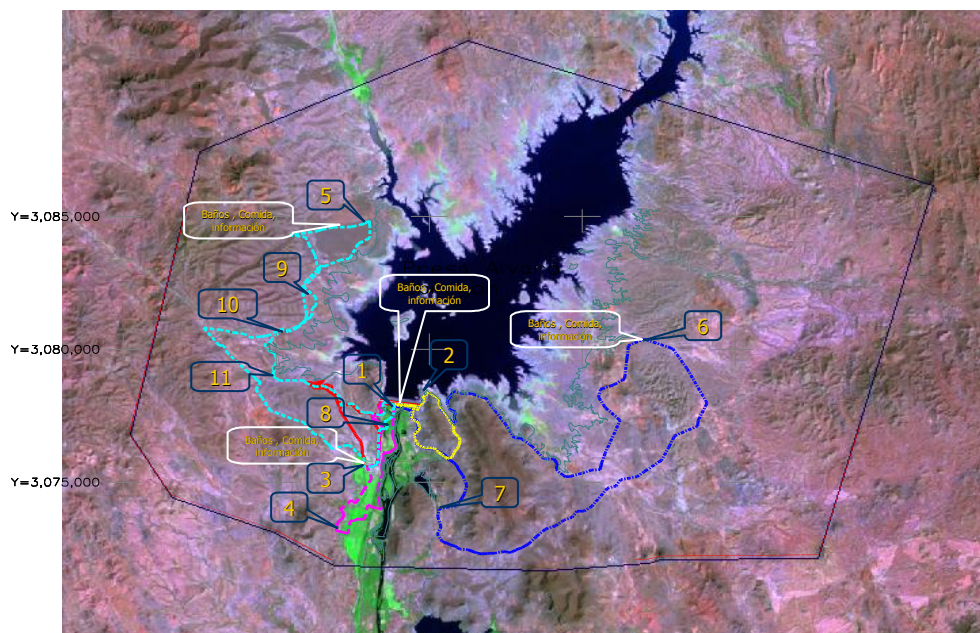


Figura 1. Mapa de rutas, donde se indican los puntos de control y puntos de vistas fotográficas de la Presa Álvaro Obregón

### Conclusiones

- Se evaluaron 5 rutas en la escala SIB, donde las rutas de mayor complejidad, fueron la 4 en la UG de granito y basaltos, en los apartados intemperismo presenta las severidades mayores, en tanto la ruta 5 en la UG basaltos, presenta las mayores severidades en intemperismo y geomorfología.
- Los resultados presentados evidencian la utilidad de la metodología propuesta para la evaluación de la ruta de ciclismo (Escala SIB) ya que ofrecen una manera de contrastar características geomorfológicas, geológicas e hidrológicas, de

intemperismo y de flora-fauna-paisaje de forma objetiva. El análisis de los apartados permite establecer una tipología mediante la cual se pueden extraer deducciones sobre los apartados críticos de un sector. Cervantes, et. al. (2008) propone, la creación de herramientas como las propuestas, ya que permiten al evaluador de la ruta realizar, con gran sencillez, rapidez y seguridad, múltiples análisis, estableciendo recomendaciones o riesgos de la ruta como la que aquí se ha realizado. Es importante mencionar que la matriz propuesta por Cervantes et. al. (2008) solo analiza 3 aspectos morfométricos añadiendo para este trabajo la vulnerabilidad ante un evento de origen natural, dando como resultado recomendaciones mas específicas de seguridad para el turista. Este tipo de instrumentos de análisis son por tanto, de gran interés para la interpretación y evaluación de rutas, no solo ciclistas, sino también para senderos.

### *Referencias*

- Cervantes, B. A., Beltrán, R., J. & Montaña, S. F. (2008). El ciclismo de Montaña como turismo alternativo a partir de la geomorfología y paisaje del territorio de la comunidad de Buenavista, Sonora. *El Buzón de Pacholí*. 59. Recuperada el 15 de marzo de 2010, de <http://antiguo.itson.mx/Publicaciones/administra/59.htm>
- Cessford, G.R. (1995). OFF-ROAD MOUNTAIN BIKING: A profile of participants and their recreation setting and experience preferences. New Zealand Recreation Web. Recuperada el 05 de octubre de 2009, de <http://www.mountainbike.co.nz/politics/>.
- Flores, L. P. & Alcántara A. I. (2002). Cartografía morfogenética e identificación de procesos de ladera en Teziutlán, Puebla. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 49, 7-26
- Guzmán, O. M. (2005). Plan de acciones estratégicas para el desarrollo de la comunidad de Buenavista, municipio de Cajeme, sonora, a partir de un enfoque participativo y sistémico. Instituto Tecnológico de Sonora. Pág. 8

International Mountain Bicycling Association IMBA. (2000). Trailbuilding Basics. Recuperada el 04 de abril de 2008, de <http://www.imba.com>

México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, INEGI. (2000). Cuaderno Estadístico Municipal, Cajeme. Estado de Sonora, México.

México. Secretaria de Turismo, SECTUR. (2004). Guía para el diseño y operación de rutas y circuitos de ciclismo de montaña. Fascículo 6. Serie Turismo Alternativo. México.

Torres, V. J. (2008). Evaluación del paisaje del territorio de Buenavista mediante el análisis perceptual y sistemas de información geográfica (sig). Instituto Tecnológico de Sonora. Pág. 30

## **Capítulo V: Diseño de un laboratorio para sistemas embebidos y redes inalámbricas de sensores**

José Luis Castro-Quiroa<sup>1</sup>, Erica Ruiz-Ibarra<sup>1</sup>, Armando García-Berumen<sup>1</sup>, Adolfo Espinoza Ruiz<sup>1</sup> & Joaquín Cortez-González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón. Sonora, México. eruiz@itson.mx

### *Resumen*

Actualmente, las redes inalámbricas han expandido su campo de acción a diferentes dominios y aplicaciones, un ejemplo claro de estas son las redes inalámbricas de sensores (WSNs-Wireless Sensor Networks). Las WSNs están compuestas por dispositivos muy pequeños y de baja complejidad, los cuales son capaces de sensor el medio ambiente y transmitir la información a través de enlaces inalámbricos. Al interior de las academias de comunicaciones y sistemas digitales se detectó la necesidad de diseñar un laboratorio de redes de sensores para reforzar el sistema por competencias empleado en los planes 2002 y 2009 del Instituto Tecnológico de Sonora y cuyo propósito principal es aprender realizando en la práctica. Este trabajo presenta un diseño de un laboratorio de redes de sensores para la carrera de Ingeniero en Electrónica. Dicha propuesta incluye un análisis comparativo de diferentes tecnologías comerciales utilizadas en WSN, el cual permite justificar la selección de la tecnología más adecuada basada en la metodología del Directivo Racional. El diseño incluye también las prácticas de laboratorio y la infraestructura necesaria para la implementación de dicho laboratorio. Las prácticas propuestas como ya se mencionó, además de contemplar las áreas de comunicaciones, digitales, inciden en el área de control incluidas en el programa educativo de Ingeniero en Electrónica.

### *Introducción*

Las redes inalámbricas de sensores están revolucionando la tecnología moderna ya que combinan sensado, computación y comunicación en un solo dispositivo, lo cual trae consigo miles de potenciales aplicaciones. Actualmente, las empresas han comenzado a utilizar estas redes por sus características y beneficios. Sin embargo, el problema que tienen las empresas es que pocos conocen y saben utilizar esta tecnología, por el hecho de que es una tecnología nueva y pocas instituciones educativas las incluyen como parte de su plan de estudios. Es por eso que el Instituto Tecnológico de Sonora, a través de las academias, está buscando estrategias para que el alumno conozca y aplique la tecnología de redes de sensores

con el fin de que sea capaz de implementar soluciones tecnológicas y generar nuevos servicios. Lo anterior conlleva a la realización de la propuesta de este laboratorio para los alumnos de la carrera de Ingeniero en Electrónica. Dicha propuesta viene a colaborar en la formación de un estudiante que será capaz de aplicar y diseñar la tecnología de redes de sensores, además de que generará recurso humano con los conocimientos suficientes para apoyar a las empresas a generar nuevos productos y a partir de esto, generar ventajas competitivas que les ayuden a continuar en el mercado.

#### *Fundamentación teórica*

Una red inalámbrica de sensores (WSN) consta de dispositivos pequeños y de baja complejidad llamados nodos sensores, que pueden sensor el ambiente y transmitir la información recolectada del campo monitoreado a través de enlaces inalámbricos (Chong y Kumar, 2003; Akyildiz et al., 2002; Culler et al., 2004). Los nodos sensores normalmente son dispersados en un campo de sensores. Cada uno de estos nodos dispersos tiene la capacidad de recolectar datos y enrutarlos hacia el sumidero. Los datos son enrutados hacia el sumidero por una arquitectura multi-salto sin infraestructura. El sink puede comunicarse con el usuario vía Internet o satelital.

Las redes de sensores son interesantes desde una perspectiva de Ingeniería, porque presentan un sinnúmero de retos que no han podido ser resueltos de manera adecuada por las tecnologías existentes como son: tiempo de vida extendido, capacidad de respuesta, robustez, sinergia, escalabilidad, heterogeneidad, configuración automática, diseño sistemático, privacidad y seguridad, entre otros.

### Metodología

El proyecto está dirigido al Instituto Tecnológico de Sonora, específicamente a las academias de comunicaciones y sistemas digitales de la carrera de Ingeniero en Electrónica en las que se imparten materias que requieren del producto de este trabajo: El laboratorio de redes de sensores. Por último, también va dirigido a los alumnos, que son los que aprenderán a utilizar la tecnología. La Figura 1, muestra una descripción de las actividades realizadas durante el proyecto.

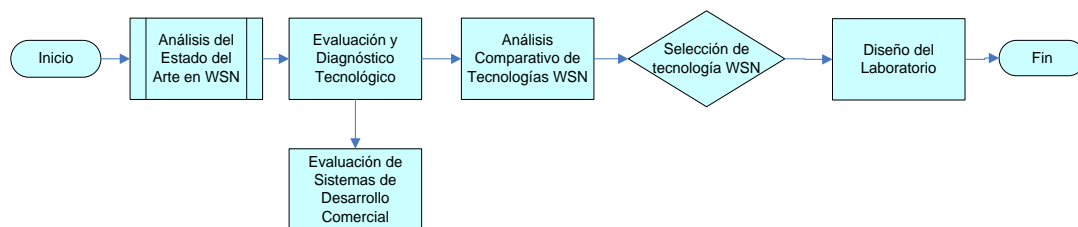


Figura 1. Diagrama de flujo del método empleado.

Primeramente se realizó una investigación del estado del arte en redes inalámbricas de sensores, incluyendo conceptos básicos, arquitectura, aplicaciones, entre otros. Enseguida se evaluaron las compañías dedicadas a la fabricación y comercialización de los nodos sensores: Crossbow, Freescale, Xbee y Rabbit, para conocer los productos que cada compañía ofrece, enfocándose primordialmente en los kits de desarrollo. En dichos kits se analizaron los tipos de sensores que poseen, precio, cantidad de módulos, licencia, frecuencia de operación, entre otras características. En base a estas características, se realizó un análisis comparativo entre las tecnologías y se seleccionó la que mejor se acomoda a las necesidades de la institución, aplicando el método del Nuevo Directivo Racional (Kepner y Tregoe, 1989). Por último, para finalizar con la propuesta se redactaron prácticas (o testbeds),

las cuales incluyen objetivos, materiales, desarrollo y áreas de impacto de la carrera de Ingeniero en Electrónica.

Se utilizó un método llamado el Nuevo Directivo Racional (Kepner y Tregoe, 1989), el cual se divide en cuatro etapas. La primera es análisis de problemas, en la cual se describe y define el problema. La segunda es análisis de decisiones, donde se establecen los criterios de selección, los cuales se dividen en obligatorios y deseados. En esta etapa se realizan dos comparaciones, una contra los objetivos obligatorios, los cuales deben de cumplirse y la segunda, donde con base en una ponderación asignada a cada uno de los objetivos, se realiza la comparación. La tercer técnica es análisis de problemas potenciales, aquí se enlistan los posibles problemas que la tecnología seleccionada puede atraer, además se identifican acciones que puedan evitar dichos problemas. Por último, la etapa de análisis de situaciones, que utiliza técnicas evaluativas que llevan a la decisión y uso correcto de las otras tres técnicas. Durante el desarrollo de este proyecto se utilizaron las primeras tres etapas del método mencionado.

### *Resultados y discusión*

*Sistemas de desarrollo comercial.* Existen en el mercado diferentes compañías que se dedican al diseño y comercialización de dispositivos y herramientas necesarios para crear redes de sensores, tales como: Freescale, Crossbow, Xbee y Rabbit.

Freescale (Freescale Technology Inc., 2004), cuenta con diferentes kits de desarrollo, divididos en dos familias: MC1321x (System in Package) y MC1322x (Platform in Package). En la primera de ellas cada nodo de hardware contiene un dispositivo compatible con ZigBee, que contiene un transceptor de 2.4GHz y un

microcontrolador en un paquete LGA de 64 pines, el cual tiene 61Kbytes de Flash y 4K de RAM. Esta familia, cuenta con cuatro kits de desarrollo: Consumer Starter Kit, Developer Starter Kit, Network Starter Kit y ZigBee Development Kit. La segunda familia, integra en sus kits de desarrollo un transceptor de 2.4GHz, además de microcontrolador, memoria, I/O, RF en un solo paquete. Esta familia cuenta también con cuatro kits de desarrollo: USB Kit, Developer Starter Kit, Network Starter Kit y ZigBee EVK. Crossbow (Crossbow Technology Inc., 2009), por su parte, cuenta con diferentes motes, IRIS, MICAz y MICA2, los cuales a su vez son utilizados en diferentes kits de desarrollo. Los primeros dos trabajan en la banda de 2.4GHz, mientras que el mote MICA2 trabaja en la banda de 868/916MHz. Los motes utilizan un microcontrolador Atmel Atmega128. Esta compañía ofrece dos kits de desarrollo, donde se incluyen los motes antes mencionados: Classroom Kit y Professional Kit. Xbee (Digi International Inc., 1996), puede utilizar diferente banda de frecuencia dependiendo de la aplicación y es compatible con ZigBee. Xbee está incluido en tres kits de desarrollo: Drop-In Networking Starter Kit, X4 Starter Kit ZB y Professional Development Kit. Por último, Rabbit (Rabbit Semiconductor Inc., 2010), cuenta con un kit de desarrollo que combina el módulo RF de Xbee y el módulo RabbitCore: ZigBee/802.15.4 Application Kit. El kit sirve como plantilla para un sistema basado en Rabbit que integra módulos inalámbricos Xbee con los sistemas basados en Rabbit.

*Criterios de selección.* Para la selección de la tecnología a utilizar, se enlistaron varios criterios de selección, los cuales se clasifican en deseados y obligatorios. Los obligatorios deben de cumplirse, de lo contrario, la tecnología se descarta automáticamente, en cambio los deseados pueden cumplirse, o no.



*Análisis comparativo.* Primeramente se compararon cada una de las tecnologías analizadas contra los objetivos obligatorios, tal como se muestra en la Tabla 1 donde se observa que las tecnologías Xbee y Rabbit no cumplen con uno de los objetivos, ya que no incluyen una licencia en los kits de desarrollo para su utilización. Por su parte, Crossbow y Freescale cumplen con todos los objetivos obligatorios, por lo que se procedió a compararlas contra los objetivos deseados, mostrados en la Tabla 3.

Tabla 1. *Comparación de las tecnologías contra los objetivos obligatorios.*

Objetivos obligatorios	Crossbow	Freescale	Xbee	Rabbit
Kit	Sí	Sí	Sí	Sí
Licencia	Sí	Sí	No	No
Pila ZigBee (IEEE 802.15.4)	Sí	Sí	Sí	Sí
Diferentes sensores	Sí	Sí	Sí	Sí
Programador	Sí	Sí	Sí	Sí
Baterías, adaptadores	Sí	Sí	Sí	Sí

En la Tabla 2 se compararon Crossbow y Freescale. Primero, se le asignó un peso a cada objetivo dependiendo de cual es más importante o primordial a cumplirse. Después, se estableció una calificación a cada tecnología, basada en el cumplimiento de los criterios. Por último, se realizó la suma de las calificaciones ponderadas para seleccionar la mejor tecnología.

Tabla 2. *Comparación de las tecnologías contra los objetivos obligatorios.*

Objetivos deseables	Peso	Crossbow		Freescale	
		Calif.	Calif.	Calif.	Calif.
Proveedor en México	5	8	40	10	50
Costo accesible	9	8	72	10	90
Cantidad de módulos	8	10	80	7	56
Lenguaje de programación	8	10	80	10	80
Coordinador de red	2	9	18	7	14
USB	2	9	18	9	18
Bajo consumo de potencia	8	10	80	10	80
Frecuencia de operación	1	10	10	10	10
Tipo de procesador	5	10	50	10	50
Sistema operativo	7	10	70	8	56

Aplicaciones precargadas	7	10	70	10	70
Tutorial (manual de apoyo)	7	10	70	8	56
Distancia de transmisión	6	10	60	10	60
Puerto Ethernet	2	5	10	5	10
Memoria	8	10	80	8	64
Tamaño	7	10	70	9	56
Tasa de transmisión	8	10	80	10	80
Total			958		900

*Selección de tecnología y kit de desarrollo.* La Tabla 2 arrojó como resultado.

Que Crossbow es la tecnología que mejor se ajusta a las necesidades, por un mejor cumplimiento de objetivos. Sin embargo, Crossbow cuenta con dos kits de desarrollo, Classroom Kit y Professional Kit. El primero está diseñado especialmente para desarrollarse en programas académicos, este kit permite a los estudiantes desarrollar fácilmente y construir prototipos de redes de sensores de forma individual o en grupos. El Professional Kit provee una plataforma para la evaluación y desarrollo de aplicaciones más complejas, este kit cuenta con todos los componentes necesarios para desplegar una red de sensores multisalto en topología de malla. Con lo anterior, el Classroom Kit encaja perfectamente en las necesidades del Instituto Tecnológico de Sonora. Además, es necesario seleccionar uno de los tres mote que Crossbow maneja (IRIS, MICA2 y MICAz). IRIS es el mote seleccionado, por el hecho de ser el más nuevo e innovador, además de tener un mejor alcance, mejor capacidad de procesamiento, entre otras características.

*Prácticas de laboratorio e infraestructura necesaria.* Se diseñaron seis prácticas de laboratorio (o testbeds), las cuales muestran el objetivo de la misma, así como materiales y áreas de impacto dentro de la carrera de Ingeniero en Electrónica. Dichas prácticas están basadas en el Tutorial de TinyOS (UC Berkeley, 2004).

El desarrollo de las prácticas inicia con la aplicación de conceptos básicos de redes de sensores, donde el alumno conocerá el mote, escribirá y cargará un programa en el mote, establecerá comunicación entre dos motes. Después, el alumno podrá desarrollar prácticas más complejas, donde realizará mediciones con el sensor, control de un mote, así como la construcción de aplicaciones en la tableta de prototipos del mote. Lo anterior beneficiará al alumno en su busca de conocimientos, los cuales podrá aplicar en otras áreas de su carrera, donde las redes de sensores también inciden de forma directa. Estas áreas son bloques de materias como Sistemas Digitales, Telecomunicaciones y Control.

La Tabla 3 muestra un bosquejo de las seis prácticas de laboratorio redactadas, mostrando el objetivo, materiales requeridos y el impacto en materias de la carrera de Ingeniero en Electrónica.

Además de la elaboración de las prácticas, el laboratorio requiere cierta infraestructura para su implementación. Primero que nada, requiere un espacio para la realización de las sesiones de laboratorio, mobiliario adecuado para facilitar el desarrollo de las prácticas, mesas y sillas son ideales para este tipo de sesiones donde los alumnos requieren trabajar en equipo. También, cada mesa deberá estar equipada, al menos, con una computadora con el sistema operativo TinyOS.

Tabla 3. *Prácticas de laboratorio.*

No.	Objetivo	Materias que impacta
1	Escribir un programa y cargarlo a un mote.	Sistemas digitales.
2	Establecer radiocomunicación entre dos motes.	Sistemas digitales Telecomunicaciones.
3	Realizar mediciones con el sensor del mote y desplegarlas en la PC.	Sistemas digitales.
4	Controlar un mote inalámbricamente desde la PC, enviándole paquetes para que realice funciones específicas.	Telecomunicaciones Sistemas digitales Teoría de control.
5	Utilizar el programa de la práctica anterior y modificarlo, añadiendo una función para controlar una sonda construida en la tableta de sensor.	Sensores y actuadores Sistemas digitales Telecomunicaciones.
6	Enviar instrucciones a un mote para que registre y almacene datos, luego los transmita de regreso a la estación base (PC), en un tiempo posterior.	Telecomunicaciones Sistemas digitales.

### *Conclusiones*

Actualmente, las redes de sensores tienen un gran auge dentro del área de investigación. Sin embargo, pocas universidades y escuelas están aprovechando esta tecnología, por esta razón, el conjunto de academias se dio a la tarea de diseñar un laboratorio de redes de sensores para los alumnos de la carrera de Ingeniero en Electrónica del Instituto Tecnológico de Sonora. El análisis de las diferentes áreas de aplicación contribuyó en el descubrimiento de competencias que los alumnos pueden llevar a cabo dentro del laboratorio. El análisis comparativo de las tecnologías que utilizan redes de sensores arrojó a Crossbow como la mejor tecnología a utilizar en el laboratorio. Se elaboraron varias prácticas que el alumno puede desarrollar y así lograr el objetivo de adquirir la competencia, de igual manera se presentó la infraestructura necesaria en la implementación del laboratorio. Por último, se ha iniciado con la implementación del laboratorio, ya se han comprado dos kits de desarrollo IRIS Classroom Kit de Crossbow, con el fin de introducir el laboratorio dentro del plan de estudios lo más pronto posible.

### *Referencias*

- Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam & Cayirci, E. (2002). "A survey on sensor networks". *IEEE. Communications Magazine*, 40(8), pp. 102-114.
- Chong, C. Y. & Kumar, S. P. (2003). "Sensor networks: evolution, opportunities and challenges". *Proceedings of IEEE*, 91(8), pp. 1247-1256.
- Crossbow Technology, Inc. (2009). Crossbow. Recuperado en febrero de 2010 de: <http://www.xbow.com/>
- Culler, D., Estrine, D. & Srivastava, M. (2004). "Overview of sensor networks". *IEEE Computer*, 37(8), pp. 41-49.
- Digi International, Inc. (1996). Xbee, Recuperado en marzo de 2010, de: <http://www.digi.com/>

Freescale Semiconductor, Inc. (2004). Freescale. Recuperado en febrero de 2010, de:  
<http://www.freescale.com/>

Kepner, C. H. & Tregoe, B. B. (1989), *“El Nuevo Directivo Racional”*, McGRAW-HILL, pp. 22-171.

Rabbit Semiconductor, Inc. (2010). Rabbit. Recuperado en febrero de 2010, de  
<http://www.rabbit.com/>

UC. Berkeley (2004). TinyOS Tutorial. Recuperado en abril de 2010 en:  
<http://www.tinyos.net/tinyos-1.x/doc/tutorial/>

## **Capítulo VI: Implementación de producción nivelada en una línea de ensamble final de una empresa maquiladora del ramo automotriz**

Ernesto Ramírez-Cárdenas<sup>1</sup>, Jesús Armando Nájera-González<sup>2</sup>, Arnulfo Aurelio Naranjo-Flores<sup>2</sup>, Juana María Luisa García-Muela<sup>1</sup> & Elías Rafael Ávalos-Félix<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Industrial, Unidad Guaymas, <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Industrial, Unidad Obregón, <sup>3</sup>Maestría en Ingeniería en Logística y Calidad, Instituto Tecnológico de Sonora Ciudad Obregón, Sonora, México. eramirezc@itson.mx

### *Resumen*

El presente proyecto se realizó en una empresa maquiladora de Ciudad Obregón, como parte de un convenio de vinculación con la academia de sistemas modernos de manufactura perteneciente al programa de la Maestría en Ingeniería en Logística y Calidad (MILC) y con la finalidad de implementar acciones de mejora que contribuyan al aumento del porcentaje de cumplimiento y eficiencia. Para esto se analizaron diversos datos con el fin de determinar la mezcla requerida por el cliente, su costo unitario y las cantidades diarias a producir de cada arnés, quedando que para el modelo 913t-14<sup>a</sup>005-ps, se producirán en el primer turno 80 piezas, 74 en el segundo. Para el arnés 913t-14<sup>a</sup>005-px, en el turno uno serán 18 piezas y en el turno 16 en el segundo, para el modelo 913t-14<sup>a</sup>005-pv en el turno uno se producirán 48 piezas y en el turno dos 44. Una vez implementado el nuevo sistema de operación, se elaboraron las gráficas de balances para analizar el comportamiento de los procesos de sub-ensambles, ensambles y encintes, calculando el tiempo WACT (tiempo promedio de operación de los arneses a producir al mismo tiempo) para cada estación de trabajo, el cuál en cada una de las operaciones quedó por debajo del tiempo disponible para hacer la operación, lo que quiere decir que se tiene un proceso estable y bien balanceado con flujo continuo. Por último, se concluye, se logró reducir el tiempo de ciclo de las operaciones, además de la reducción de personal, pasando de 53 a 42 operadores, logrando con ello un aumento de la eficiencia de 72% a 93% lo que conlleva un aumento de la capacidad sin descuidar la satisfacción de las necesidades del cliente y de la gerencia, ya que se pretende desplegar este mismo sistema al resto de las áreas.

### *Introducción*

Hoy en día uno de los sectores que ha influenciado de manera considerable a la economía mexicana es el sector industrial que debido a la apertura de las fronteras y la automatización se ha logrado introducir al país las maquiladoras, industrias que concentran a gran parte de la población económicamente activa (Brito, 1999).

Por su parte Miranda (2004), establece que una de las industrias más reconocidas a nivel mundial es la automotriz, la cual cuenta con una gama de

proveedores que se dedican a la maquila de componentes para automóvil y debido a la competitividad en los mercados globales se requiere que las diferentes maquilas se ajusten a las necesidades y requerimientos de los clientes y consumidores, controlando y reconfigurando al mismo tiempo los procesos internos de tal forma que se entreguen a dichos clientes, producto de calidad a un bajo costo. Para ello se ha fijado como objetivo estratégico la mejora continua de los procesos, de tal manera que se eliminen o reduzcan al mínimo aquellas actividades que no agregan valor al producto.

Una filosofía de mejora continua permite a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad mediante la implantación del Sistema de Producción Toyota (TPS) o manufactura esbelta.

La manufactura esbelta proporciona a las compañías herramientas para subsistir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida, *“Producir y entregar sólo lo que se necesita, en el tiempo que se requiere y en la cantidad exacta”* (Ohno, 2000).

Bajo este contexto existe una empresa maquiladora en vías de implementación de esta filosofía y la cual presenta el siguiente proceso:

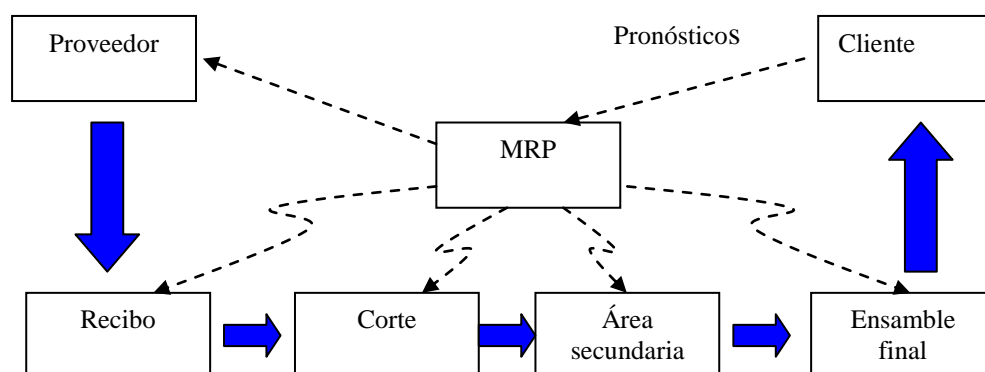


Figura 1. Flujo general de información y material para la producción de unidades.

En la figura anterior se aprecia lo siguiente: Se recibe de parte del cliente los requerimientos (pronósticos de ventas). La organización procesa las ventas del cliente y construye el programa maestro (pronóstico de producción), al mismo tiempo que se mandan los requerimientos de materia prima al proveedor (almacén general de materia prima y producto terminado) por medio del sistema MRP. De igual forma lanza los programas a las líneas de producción para su preparación en sus diferentes áreas de: recibo, corte, áreas secundarias y ensamble final.

Dos de los principales indicadores para medir el desempeño de los procesos en esta empresa son el cumplimiento de pedidos y la eficiencia, donde este último se calcula dividiendo el costo en horas directas de cada uno de los arneses (hora hombre directa, siglas en inglés, DMH) y entre las horas trabajadas (Niebel, 2009).

A continuación se muestra el comportamiento que ha venido presentando dicho indicador en cada una de las líneas de producción principales.

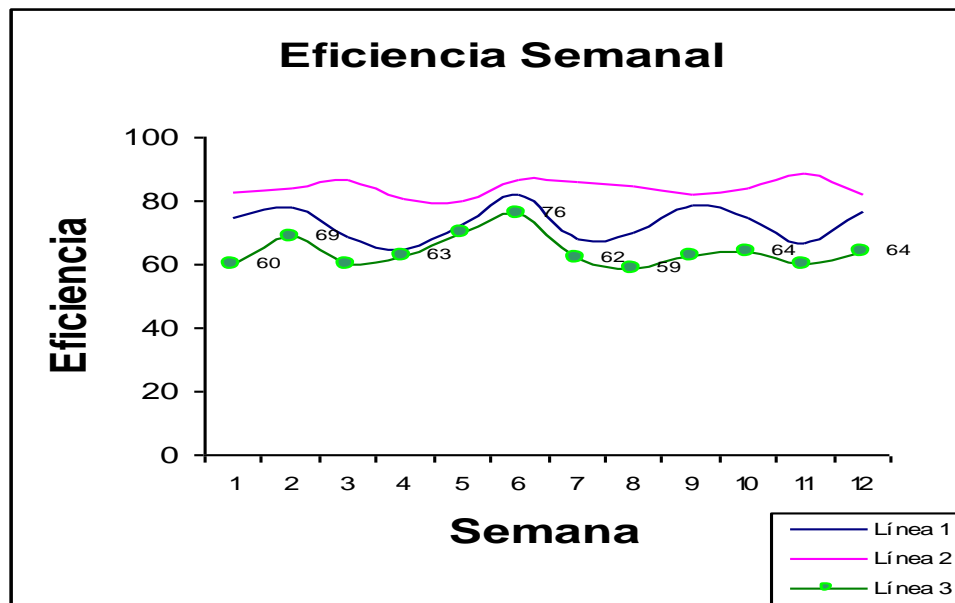


Figura 2. Eficiencia de las líneas de producción principales de la empresa maquiladora.



En la figura anterior se puede identificar al área de ensamble final denominada Línea 3 por debajo de las demás líneas y del nivel considerado como aceptable, con una eficiencia promedio del 67% y un 85% de cumplimiento promedio de programa de producción diario empleando a 53 operadores.

Al entrevistar al personal que labora en esta área manifestaron tener problemas de desbalanceo en las cargas de trabajo motivado quizás ante la falta de trabajo estandarizado, así mismo se realizan trabajos innecesarios que no agregan valor al producto (Rowlands, 2005) y generan tiempo extra. Estos problemas son atacados con el 8% de aumento de personal en la línea de producción, cambios diarios de programa de producción, ajuste del 5% del estándar de piezas diarias a producir, tiempo extra (turnos de 12 horas) y producción por lotes.

Ante esta situación se plantea el siguiente problema: *¿Qué acciones se deberán implementar en la línea de producción 3, para mejorar los porcentajes de Cumplimiento y Eficiencia?* Para dar respuesta a esta pregunta se fijó el objetivo de Implantar producción nivelada para el aumento del porcentaje de cumplimiento y eficiencia en línea de producción 3.

#### *Fundamentación teórica*

El proceso de mejoramiento continuo es una tarea humana y para que funcione necesita que todas las personas que intervienen en un proceso la parte que les corresponde de la mejor manera posible. Deming (1989) al igual que Juran (1990) con gran similitud en sus modelos representativos del proceso de mejora de calidad, establecen que la mejora continua se logra cambiando los estándares, revisándolos y reemplazándolos por otros mejores.

Después de la revisión bibliográfica se hace necesario dar la siguiente definición de manufactura esbelta: “Manufactura esbelta son varias herramientas que le ayudará a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere” (Ohno, 2000).

Es precisamente bajo esta perspectiva donde “descansa” la aplicación del presente proyecto: eliminar desperdicios para impactar en indicadores de operación tal como lo han hecho en proyectos similares en las empresas Toyota durante los últimos años (Cuatrecasas, 2005).

#### *Método*

El objeto de estudio es el proceso de operación de la producción de la línea 3 localizada en la empresa maquiladora y entre los instrumentos empleados destacan: programa maestro de producción y hojas electrónicas. El procedimiento empleado es una adaptación de la metodología sugerida por Taichii Ohno (citado por Ramírez en Yazaki corporation, 2005) y la cual consta de los siguientes pasos: *Combinar los grupos de arneses a producir*, donde se recopilaron los datos referentes a la cantidad de piezas a producir de cada modelo, para después calcular la mezcla según los requerimientos del cliente y el tiempo de tacto; *Calcular el tiempo WACT y elaborar gráfico*, en este paso se tomaron tiempos por elementos de cada una de las operaciones por número de parte de la unidad; *Estimar indicadores relevantes de la línea de producción*, esto se hizo en función del nuevo balanceo ya graficado; y *Diseñar el sistema de operación*, en este se rediseñó la estación de trabajo bajo un sistema de producción denominado Kanban (Chase, 2000).

Resultados

Para la determinación de la combinación de unidades a producir, se hizo uso de los costos de horas hombres directos, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 1. Unidades a producir por turno.

MODELO	STD. DMH	REQ.	MEZCLA	GRUPO	MEZCLA / GRUPO	CICLO A PRODUCIR		CAHT. ARNES / TURNO 1	CAHT. ARNES / TURNO 2
PR	1.8341	4033	18%	CHICO	55%	PS	CHICO	80	74
PS	2.1367	8301	37%	CHICO			↓ MEDIANO		
PU	2.2165	714	3%	MEDIANO	12%	PX	↓ GRANDE	18	16
PX	2.2004	1918	9%	MEDIANO					
PV	2.5480	576	3%	GRANDE	33%	PV		48	44
PZ	2.5285	6895	31%	GRANDE					
TOTAL=					22437	100%			

PIEZAS		HORAS	
VOLUMEN SEMANAL	1400	TIEMPO DISPON. TURNO 1	8.52
PIEZAS / TURNO 1	146	TIEMPO DISPON. TURNO 2	7.82
PIEZAS / TURNO 2	134	TIEMPO DISPON. DIARIO	16.34

Como se puede observar en la Tabla 1, se tiene que producir del modelo PS= 80 piezas en el turno uno y 74 en el turno dos, 18 en el turno uno y 16 en el turno dos del modelo PX, 48 en el turno uno del modelo PV y 44 piezas para el turno dos, con jornadas de trabajo de 16.34 horas al día, lo que beneficia al sistema, ya que al tener cargas de trabajo similares permite mantener condiciones iguales en cuanto a la asignación de recursos. La representación gráfica se aprecia a continuación:

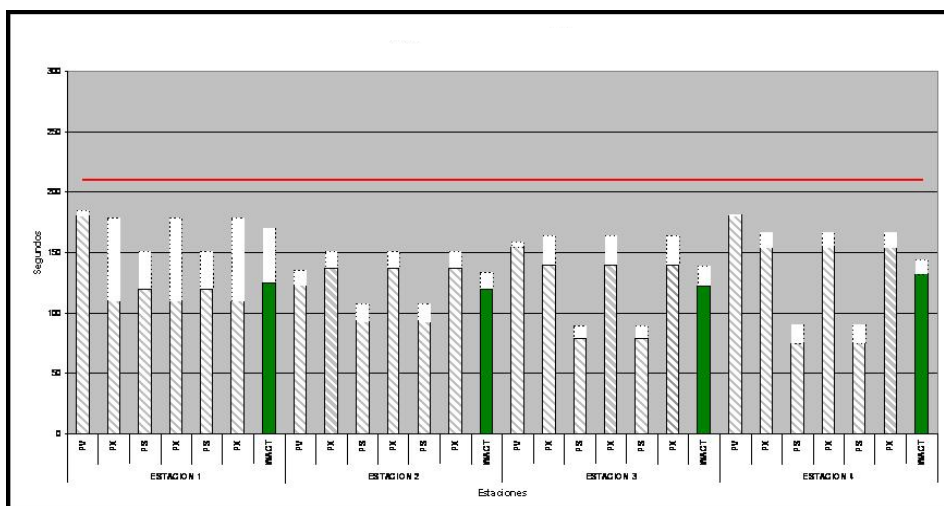


Figura 4. Comportamiento del proceso de producción después del balanceo

En la figura 4 representa gráficamente el comportamiento del proceso de producción, el cual consta de cuatro estaciones de trabajo en las cuales se observa al tiempo WACT y el tiempo de operación en cada uno de los números de parte de arnés, apreciando como estos se encuentran por debajo del tiempo disponible para hacer la operación (tiempo de tacto), obteniendo con ello un flujo suave al contar con un proceso balanceado y la certeza de que el proceso cuenta con una adecuada capacidad.

El diseño del sistema de operación bajo el esquema de producción nivelada localizado en la figura 5 requirió un proceso de preparación de las condiciones de la línea para poder cumplir y producir los seis modelos diferentes al mismo tiempo: el punto de inicio se da en el buzón de programación (5<sup>a</sup>), es aquí donde el programador de la planta hace llegar las cantidades con las cuales la línea trabajará mezclado, en ese buzón se encuentran las tarjetas y esferas Kankan, estas últimas se colocan en los tubos que se comunican con la mesa 2, 3, 4 a manera de disparo de producción y de esta manera se sincronizan las mesas de sub-ensambles para producir el mismo modelo a la vez; el operador coloca una tarjeta en la regleta donde comenzará a construir el sub-ensamble (5B) y así los operadores que están en las siguientes estaciones de trabajo ya conocerán qué modelo es el que se tiene que construir; por último, una vez que las tarjetas son ubicadas en los sub-ensambles la tarjeta viaja a través de todo el proceso y es retirada por el operador, además de colocada como bandera de identificación en el tablero la cual indica a los operadores qué modelo se está produciendo en ese tablero (5C).

La estimación de los indicadores, bajo este nuevo esquema de producción nivelada, muestra que se tienen: 42 operadores asignados, impactando en 20 puntos porcentuales como diferencial en el porcentaje de eficiencia al pasar de 73 a 93%. Con respecto a la cantidad de unidades a producir se tienen lotes pequeños de cada modelo, presentando así la ventaja de producir tres o más modelos a la vez, sin importar si son chicos, medianos o grandes; y la cantidad de dinero ahorrado es de \$17,600 pesos al mes.

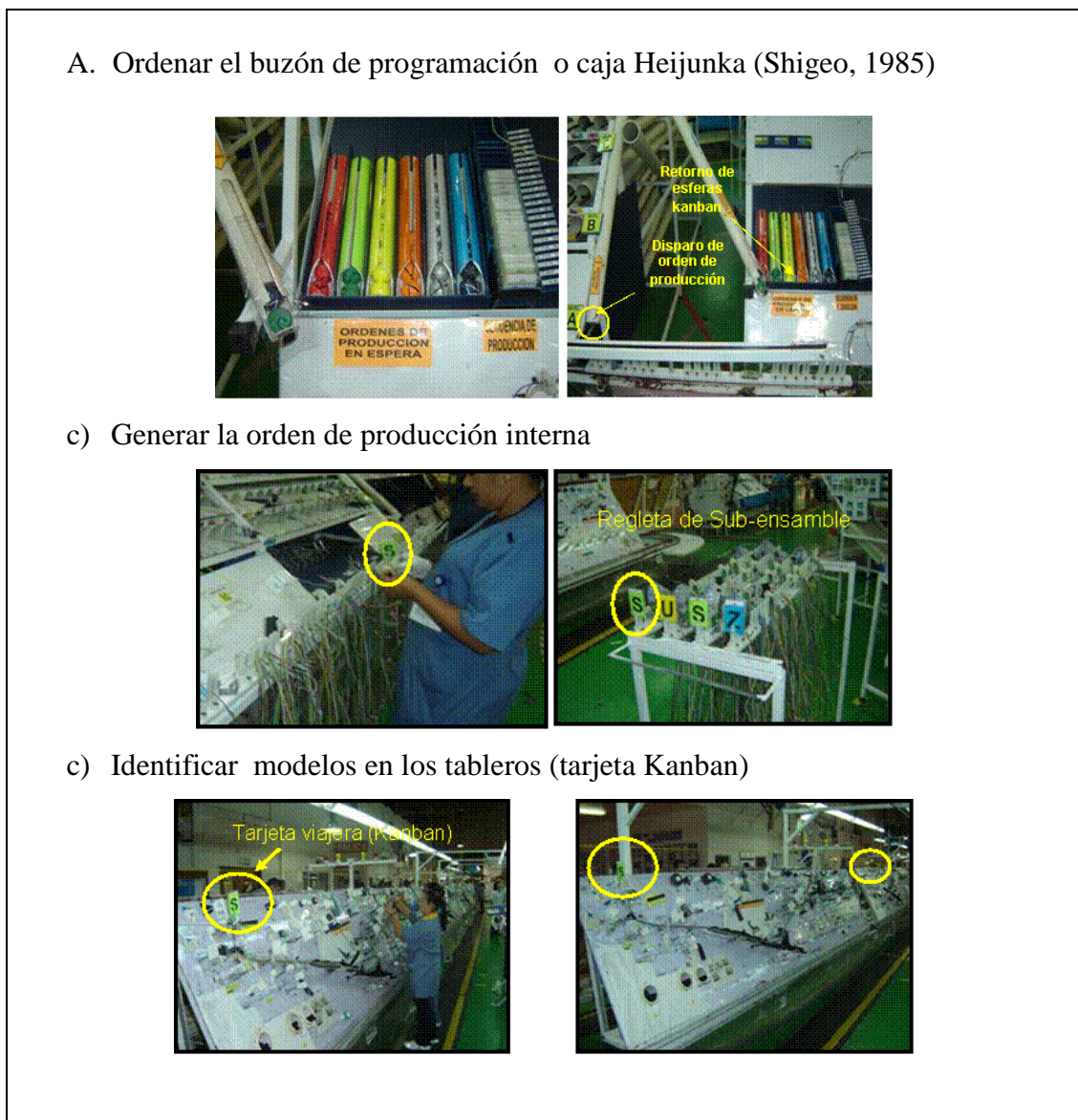


Figura 5. Sistema de operación Kanban para la producción nivelada de unidades

### *Conclusiones*

La nivelación de la producción es un acercamiento sistemático de la organización tendiente a asegurar que el proceso de producción elimine continuamente actividades y costos inútiles, logrando de tal forma y al mismo tiempo aumentar el valor agregado por actividad, mejorando sus niveles de flexibilidad y obteniendo un mayor nivel de satisfacción para los clientes logrando reducir la cantidad de operadores de 53 a 42. Se aumentó el porcentaje de eficiencia de 73% a 93%, se incrementó el porcentaje de cumplimiento de un 80% a 95%, se redujo un 75% de las horas de tiempo extra, los defectos internos disminuyeron en un 80%, lo cual favorece al incremento de las utilidades al presentar un ahorro de \$17, 600 pesos al mes. Por lo tanto se logró el objetivo planteado correspondiente a aumentar los porcentajes de eficiencia y cumplimiento y con ello la relación y/o vinculación entre la empresa maquiladora y la academia al demostrar los beneficios del trabajo en conjunto y de manera colaborativa por el bien tanto de la compañía como del ITSON.

### *Referencias*

- Brito, J. (1999). Contabilidad Básica e intermedia. México: Ediciones Centro de contadores.
- Cuatrecasas, L. (2005). Artículo. Metodología para la implantación del lean management en una empresa industrial independiente y de tamaño medio.
- Chase, R. (2000). Administración de Producción y Operaciones Manufactura y Servicios. McGraw-Hill Interamericana.
- Miranda, R. (2004). Propuesta de un sistema de inventario de aplicadores troquel de terminales para cubrir necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo. Cd. Obregón: Tesis.
- Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo, 10ª Ed. Alfaomega.

Ohno, T. (2000). El Sistema de Producción Toyota, más allá de la producción a gran escala. Barcelona: Gestión.

Rowlands, D. (2005). Lean six sigma pocket toolbox. USA: McGraw-Hill.

Ramírez, A. (2008). Yazaki Corporation Heijunka level 1. Cd. Juárez : NYS Promotion Divisional.

Shigeo, S. (1985). Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-yoke System. USA: Productivity Press.

## **Capítulo VII : Análisis bioclimático comparativo de viviendas construidas con adobe, ladrillo, block de cemento-arena y block de poliestireno**

Dagoberto López-López<sup>1</sup>, José Dolores Beltrán-Ramírez<sup>1</sup>, Ian Mateo Sosa-Tinoco<sup>1</sup>,  
Francisco Javier Encinas-Pablos<sup>1</sup> & Oscar López-Chávez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. dlopez@itson.mx

### *Resumen*

Se presenta un estudio numérico comparativo de vivienda construida con adobe, ladrillo, block de cemento-arena y block de poliestireno, para determinar la eficiencia térmica y demanda en el consumo de energía con los diferentes sistemas constructivos. La simulación numérica fue realizada en un prototipo de vivienda de interés social típico, por medio del software Equest 3.61, donde fueron considerados los parámetros climatológicos durante un año, correspondientes al noroeste del país, específicamente al Sur de Sonora. Los resultados obtenidos permiten determinar los sistemas constructivos más eficientes, los espesores óptimos de los muros, así como el consumo energético anual de una vivienda construida con diferentes materiales de construcción.

### *Introducción*

Debido a la crisis energética y deterioro del medio ambiente que se vive actualmente a nivel mundial, los gobiernos de los países impulsan programas para promover la sustentabilidad y el ahorro de energía en todos los ámbitos (FIDE, 2009) (INFONAVIT, 2010). En México la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) impulsa el programa de vivienda verde para que el sector de la construcción se oriente hacia la construcción de viviendas eficientes (CONUEE, 2010). En este sentido las personas cada vez cobran mayor conciencia y muestran un interés cada vez más creciente en las construcciones sustentables. A nivel regional se observan altas temperaturas en verano, lo cual conlleva a un gasto alto en consumo energético para suplir la demanda por enfriamiento por sistemas de aire acondicionado. Aunque Cd. Obregón tenga la tarifa más económica del país (tarifa 1F), a veces resulta incosteable para los habitantes el pagar su cuenta de energía



eléctrica por el alto consumo de energía para proporcionar a la vivienda una condición confortable en verano. Actualmente diversas empresas constructoras de la región están afiliadas al programa de vivienda verde de INFONAVIT y empiezan a incorporar ecotecnologías en sus desarrollos.

El objetivo del presente estudio es hacer un estudio comparativo en el consumo de energía de vivienda construida con diferentes materiales de construcción: Ladrillo, block de cemento-arena, adobe y block de poliestireno expandido.

#### *Fundamentación teórica*

La envolvente térmica se determina a partir de la aplicación de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 “Industria de la construcción-aislamiento térmico-Valor “R” para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana- Especificaciones y verificación. Donde se consignan la terminología y procedimientos para la obtención de la envolvente térmica de vivienda. (AEAEE, 2010).

La resistencia térmica de la envolvente o valor “R” es la suma de resistencias superficiales interna y externa y de las resistencias térmicas de las diversas capas de los materiales que componen al elemento de la envolvente; es el inverso del coeficiente total de calor “K”, sus unidades son  $m^2K/W$ . El aislamiento térmico es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción y se evalúa por la resistencia térmica que poseen. Mientras que el aislamiento térmico estructurado es la combinación de varios materiales para formar un arreglo que presenta soluciones de aislamiento térmico y que pueden formar parte parcial o total de la envolvente.

La resistencia térmica total (Valor “R”) para habitabilidad: Es aquél que busca proporcionar un bienestar hidrotérmico a sus ocupantes, mediante el empleo de aislamiento térmico principalmente, observando la mejor orientación para evitar los asoleamientos prolongados y el empleo mínimo de equipos de climatización para calentar, enfriar o ambos, cuyo fin no es el ahorro o eficiencia energética.

Mientras que la resistencia térmica total (Valor “R”) para ahorro de energía: Es el resultado de combinar el aislamiento térmico junto a una cuidadosa elección del sitio y el emplazamiento, empleando equipos de climatización de menor consumo energético para calentar, enfriar o ambos que permita mejorar la habitabilidad y ahorrar y hacer un uso racional de la energía. En la norma anteriormente señalada, se consignan los valores de resistencia térmica total mínima para los diferentes elementos constructivos (techos, muros y entrepisos) de acuerdo a cada zona térmica en la República Mexicana.

### *Metodología*

Fue elegido un prototipo típico desarrollado por una empresa local con un área de construcción de 47 m<sup>2</sup>. Y una densidad de 6% de huecos de ventanas y puertas en relación a la envolvente térmica, que representa un valor promedio en vivienda de interés social. En todos los casos analizados en el techo de la vivienda fue considerado un sistema de losa de vigueta y bovedilla de 14 cm de espesor. Adicionalmente fue considerada la orientación más desfavorable de la vivienda en cuanto al grado de exposición del inmueble a la radiación solar. Así mismo fue considerada la condición de sombreado que proveen las dos viviendas contiguas a la vivienda en estudio.

Fue modelado el inmueble en el software Equest 3.61 considerando las propiedades térmicas de cada material a estudiar, así como los parámetros térmicos de Cd. Obregón, Sonora obtenidos de la base de datos de la Red Meteorológica del Sur de Sonora la cual es una iniciativa del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora. (PIEAES, 2010)

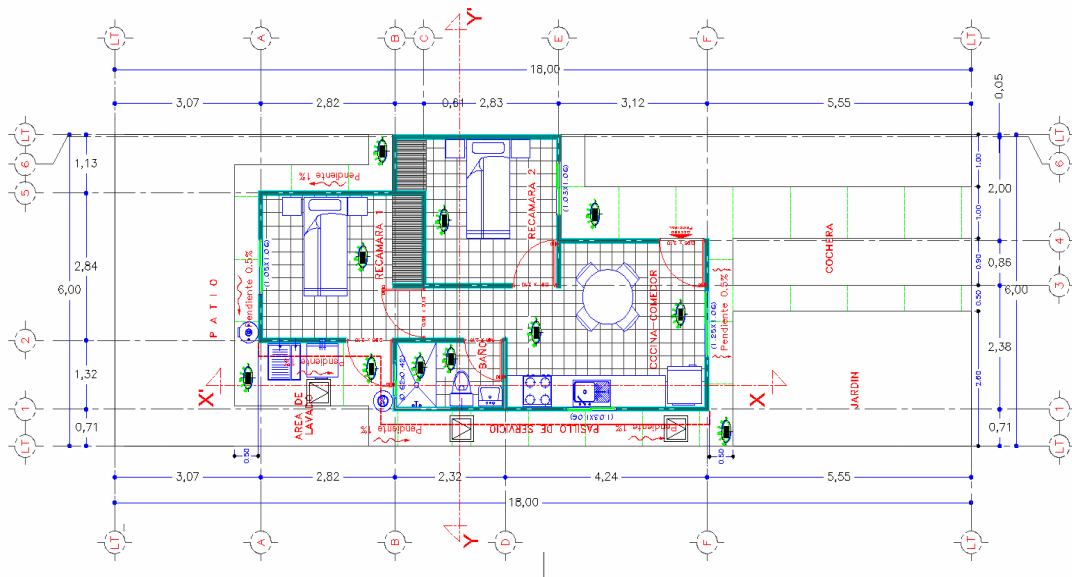


Figura 1. Prototipo de vivienda analizado

Se obtuvieron los consumos de energía en la vivienda, considerando cada material de construcción contemplado en el estudio, así como para los diferentes espesores de muros analizados.

*Variables Independientes:*

Material de construcción en muros: {adobe, ladrillo, block de cemento-arena, block de poliestireno}

Espesor del muro: {10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60} cm

*Variable Dependiente:*

Consumo de energía anual por m2 de construcción.

*Procedimiento:*

El procedimiento general desarrollado en el presente estudio consistió en los siguientes pasos:

1. Seleccionar el inmueble a estudiar.
2. Definir las variables involucradas en el estudio.
3. Desarrollar el modelo geométrico en el software Equest.
4. Determinar las propiedades térmicas de los materiales que componen la construcción e incorporarlas al modelo numérico.
5. Realizar las corridas del programa y obtener para cada caso los parámetros de consumo energético.
6. Procesar la información de salida en tablas y gráficas.
7. Elaborar conclusiones y recomendaciones.

La presente investigación es del tipo diagnóstica, causal y propositiva.

Tabla 1. *Propiedades físicas y térmicas de los diferentes materiales de construcción analizados.*

Material de Construcción	Densidad		Conductividad		Calor Específico	
	(lb/ft <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )	(Btu/h-ft-°F)	(W/mK)	(Btu/lb-°F)	(J/g-°C)
Ladrillo	120.00	1930.80	0.42	0.73	0.20	0.84
Block de cemento-arena	76.00	1222.84	0.30	0.52	0.20	0.84
Adobe	112.00	1802.08	0.17	0.29	0.21	0.88
Block de poliestireno expandido	1.37	22.00	0.09	0.16	0.29	1.21

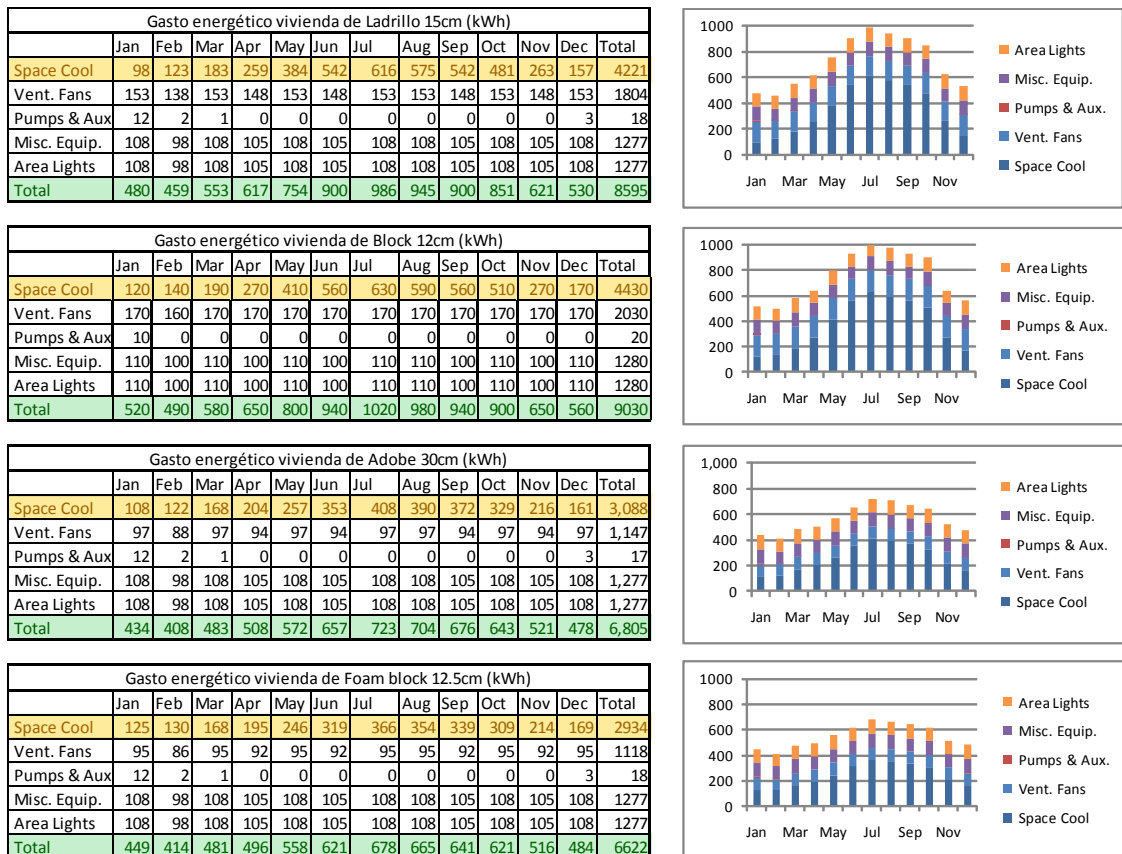


Figura 2. Gasto energético en vivienda con muros de diferente material.

### Resultados y discusión

El consumo de energía en la vivienda presenta dos comportamientos diferenciados cuando se relaciona al espesor del muro. Para espesores de muro grandes se tiene un comportamiento lineal, esto es, el consumo de energía en la vivienda es inversamente proporcional al espesor del muro. En este caso el calor conducido al interior de la vivienda durante el día es disipado completamente por la noche. Por otra parte, para espesores de muro pequeños, se tiene un comportamiento no lineal del consumo de energía en relación al espesor de los muros, esto debido a que el calor conducido al interior de la vivienda durante el día no alcanza a ser disipado por completo durante la noche, creando un efecto de saturación térmica y falta de confort al interior de la misma. Este último es el caso de la mayoría de las

viviendas de interés social que se construyen en la actualidad, debido a que son utilizados criterios de optimización solo de los espacios físicos y el costo de construcción, sin atender el aspecto del confort térmico. El espesor crítico de los muros que divide a estos dos comportamientos es de 30 cm, para muros de tabique y de block, 20 cm para muros de adobe y cercano a 10 cm para el block de poliestireno.

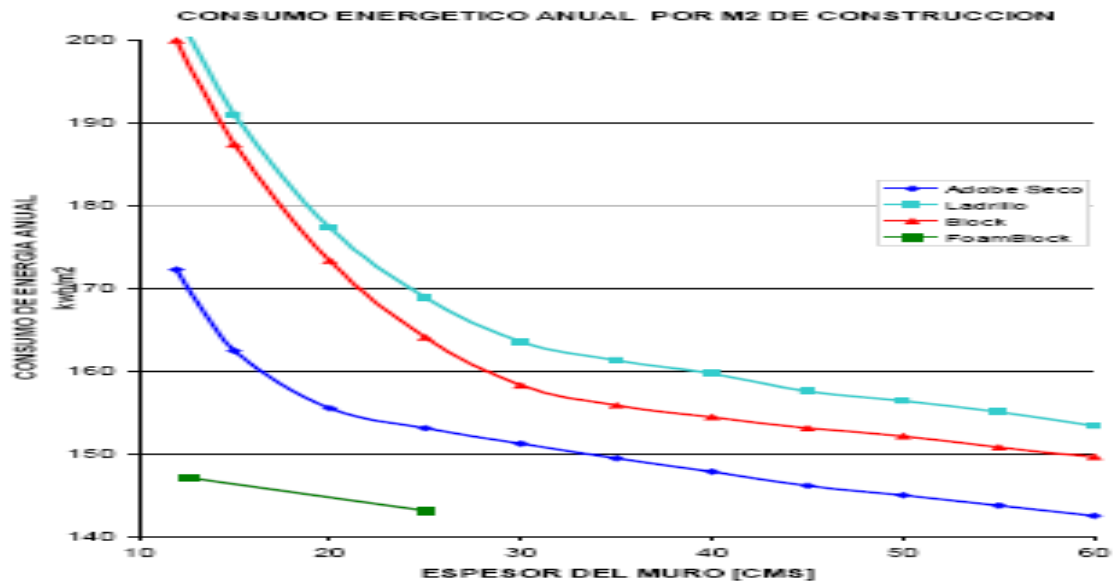


Figura 3. Consumo energético anual en vivienda con muros de diferente material y espesor.

Los resultados muestran que al considerar los muros típicos de 15 cm de espesor, el ahorro de energía en el block de cemento-arena es 2% en comparación con el ladrillo, mientras que en el adobe de 14% y finalmente en el block de poliestireno es de 22%.

El espesor ideal para muros de adobe es de 30 cm, lo que permite cubrir ciertos aspectos estructurales y de seguridad en la construcción. Para este caso se tiene un ahorro de energía de 26% respecto a un muro normal de tabique. En lo que respecta al uso de un muro de block de poliestireno de 12.5 cm de espesor, representa un

ahorro de 30% respecto a un muro de tabique de 15 cm de espesor y un 36% respecto a un muro de block de 12 cm de espesor.

El mejor sistema constructivo en relación a la eficiencia térmica es el block de poliestireno, ya que es un producto industrializado donde se tiene uniformidad en las características térmicas, sólo es requerido atender de manera adecuada el aspecto estructural.

### *Conclusiones*

Estas simulaciones permiten determinar la selección adecuada de muros en lo que respecta a materiales y espesores aplicables para esta región en términos de un mejor confort térmico. Y se observa que los materiales (ladrillo y block) más comúnmente usados en la región son los menos adecuados para brindar confort. Se recomienda utilizar sistemas aislantes para minimizar la ganancia térmica en vivienda de ladrillo y block o en su defecto utilizar sistemas industrializados de aislamiento térmico como es el caso del sistema constructivo a base de block de poliestireno, que garantiza un ahorro significativo en el consumo de energía.

### *Referencias*

- CONUEE. (2010). Hipotecas Verdes. Recuperado el 26 de Marzo de 2010, de [http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE\\_hipotecasverdes](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE_hipotecasverdes)
- FIDE. (2009). Descripción del programa. Recuperado el 19 de 04 de 2010, de <http://www.fide.org.mx/residencial/programa.html>
- INFONAVIT. (2010). Hipoteca verde. Recuperado el 26 de Marzo de 2010, de [http://portal.infonavit.org.mx/wps/portal/OFERENTES\\_DE\\_VIVIENDA/Cual es tu actividad/Desarrollar vivienda/hipoteca verde/](http://portal.infonavit.org.mx/wps/portal/OFERENTES_DE_VIVIENDA/Cual_es_tu_actividad/Desarrollar_vivienda/hipoteca_verde/)
- PIEAES. (2010). Sistema de Información Agroclimática. Recuperado el 26 de Marzo de 2010, de Reporte de la Red Meteorológica del Sur de Sonora: <http://www.agroson.org.mx/yaqui/>

## **Capítulo VIII: Diseño de instrumento de medición de variables de desempeño para la administración de la cadena de suministro en la industria aeroespacial**

Claudia Álvarez-Bernal<sup>1</sup>, Francisco Javier Soto-Valenzuela<sup>2</sup>, Juana María Luisa García-Muela<sup>1</sup>, María Concepción Gutiérrez-Osorio<sup>3</sup> & Judith Eneyda Hernández-Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Sistemas Productivos, <sup>2</sup>Maestría en Educación, <sup>3</sup>Maestría en Ingeniería, Logística y Calidad, Instituto Tecnológico de Sonora Ciudad Obregón, Sonora, México. calvarez@itson.mx

### *Resumen*

La innovación tiene como premisa dentro de las empresas u organizaciones aeroespaciales, identificar las oportunidades del mercado que llevan a la introducción de productos nuevos, procesos o también modificar los procesos y productos actuales, y que sin duda fortalecen la competitividad de la empresa.

Medir los indicadores de una empresa, refleja el alcance de sus objetivos y tareas, mostrando cómo se encuentra la organización en relación con algún aspecto de la realidad que se desea conocer. Estos indicadores reflejan los cambios a través del tiempo mostrando los resultados de las acciones implementadas, por lo que es importante conocer las innovaciones tecnológicas en el proceso aeroespacial.

El objetivo del documento es mostrar cómo a través de la participación del cuerpo académico de sistemas productivos de ITSON, se diseñó y construyó un instrumento de recolección de información para la medición de indicadores de desempeño con el fin de conocer la disposición que tienen las empresas de manufactura aeroespacial en Sonora para adoptar nuevas tecnologías y si tienen condiciones para desarrollarlas, de tal manera que se vea fortalecido el proceso de operación de la cadena de suministro.

Entre los principales resultados se señalan las categorías que dieron pie al diseño del instrumento, basados en las variables identificadas, que fueron los factores tecnológicos, organizacionales y contextuales, relacionadas con el uso de las innovaciones dentro de la empresa, de igual manera, se consideró identificar qué tecnología utilizan en el manejo de datos, información, transportación y almacén dentro del rubro de la variable del uso de la tecnología en la cadena de suministro. Al mostrar resultados y áreas de oportunidad en éste ámbito, se puede fortalecer el sistema de servicios logísticos al presentar escenarios de apoyo a los sistemas gubernamentales y académicos, de tal forma que integren y sumen sus esfuerzos para lograr desarrollar al Estado.

### *Introducción*

La tecnología es uno de los factores que determinan la productividad de las empresas, son las condiciones cambiantes que aceleran el progreso y el crecimiento y sobre todo fortalece la competitividad en el mercado, además permite con su



implementación, generar capacidad productivas entre las empresas, de tal manera que se dé respuesta a las necesidades económicas y sociales apremiantes en el entorno actual.

La industria aeroespacial sin duda, se considera como una de las que más aporta al desarrollo tecnológico, debido a sus productos y procesos exigentes de una alta calidad y seguridad. México se esta consolidando como un centro de innovación de primer nivel para la industria aeroespacial. Sus inicios en este giro fueron hace casi 40 años, pero a partir del 2004, sus exportaciones repuntaron y han crecido a más de 190 empresas instaladas en el país. Los servicios de logística en la cadena de suministro también han crecido, esto ha orillado a construir parques logísticos y centros de distribución y almacenamiento de productos. (Secretaría de Economía, 2009).

Sonora actualmente ocupa el segundo lugar en el país en colocación de empresas de este giro y que alberga a 33 empresas manufactureras que requieren de múltiples servicios de logística y administración en la cadena de suministros. Actualmente no existe una manera formal de medir el desempeño de la administración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial en el estado de Sonora, por lo tanto no se puede saber el grado del nivel de servicios al cliente que éstas industrias proporcionan, además no se cuenta con un instrumento de medición del desempeño de la misma, adecuado a las características particulares de las industrias de ésta región.

En este sentido, el crecimiento ha elevado la competitividad de las empresas por permanecer en el mercado, y el uso de innovaciones tecnológicas para desarrollar actividades logísticas en su administración, hace notoria la necesidad de un

instrumento de evaluación diseñado especialmente para las características de la industria de manufactura aeroespacial en el estado de Sonora. Por tanto el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), preocupado por incidir favorablemente en el desarrollo industrial de la región de Guaymas y Empalme apoya este tipo de industrias mediante un proyecto de investigación desarrollado por el Cuerpo Académico de Sistemas Productivos del campus Guaymas cuyo fin principal es el de señalar el nivel de adopción de innovaciones tecnológicas para la administración de la cadena de suministros en la industria de manufactura aeroespacial en el Estado de Sonora.

El objetivo del documento es mostrar cómo se diseñó y construyó un instrumento de recolección de información, para la medición de indicadores de desempeño con el fin de conocer la disposición que tienen las empresas de manufactura aeroespacial en Sonora para adoptar nuevas tecnologías y si tienen condiciones para desarrollarlas, de tal manera que se vea fortalecido el proceso de operación de la cadena de suministro.

#### *Fundamentación teórica*

El tener un buen sistema de identificación de variables es importante en el proceso de investigación ya que facilita todo un diseño, desarrollo y posterior análisis de los resultados.

Bavaresco (1997), se refiere a las variables como: *“Las diferentes condiciones, cualidades características o modalidades que asumen los objetos en estudio desde el inicio de la investigación. Constituyen la imagen inicial del concepto dado dentro del marco”*. Otro elemento que se consideró al identificar las variables, es como lo señala Altuve (1990) *“Son una definición que asigna*

*significado a una construcción conceptual de la variable, al especificar actividades u operaciones necesarias para medirlas” (idem).*

El proceso para utilizar y escoger alguno de estos instrumentos de medición, es el siguiente: (1) Definir el objeto de la encuesta: formulando con precisión los objetivos a conseguir, desmenuzando el problema a investigar, centrando el contenido de la encuesta, delimitando, si es posible, las variables intervinientes y diseñando la muestra, (2) La formulación del cuestionario que se utilizará o de los puntos a observar es fundamental en el desarrollo de una investigación, debiendo ser realizado meticulosamente y comprobado antes de pasarlo a la muestra representativa de la población, (3) El trabajo de campo, consistente en la obtención de los datos. Para ello será preciso seleccionar a los entrevistadores, formarlos y distribuirles el trabajo a realizar de forma homogénea, y (4) Obtener los resultados es decir, procesar, codificar y tabular los datos obtenidos para que luego sean presentados en el informe y que sirvan para posteriores análisis. (Ary, Jacobs y Razavieh, 1989).

Jiménez (1996) propone tomar en cuenta al elaborar un instrumento lo siguiente: (1) En la elaboración o construcción del instrumento hay que determinar los reactivos de acuerdo a lo que se necesita observar. Además, se debe tener cuidado en la formulación de los reactivos. Una formulación incorrecta o diferente puede dar lugar a interpretaciones diferentes por parte del entrevistado a las que el observador desea, (2) Respecto al orden de los reactivos es conveniente situar los reactivos que sean más difíciles de ser contestado honestamente al final, de esta manera no se desanimará el entrevistado; también, repetir dos o tres reactivos que posean la misma información pero con diferente redacción; estos reactivos de control permitirán

detectar cuándo el entrevistado está contestando honestamente y finalmente (3)

Respecto a la redacción de los reactivos, la redacción, y el vocabulario, debe estar acorde a la persona encuestada, tomando en cuenta su edad, nivel cultural, nivel escolar, nivel socio-económico.

### *Metodología*

La presente investigación tuvo como sujeto bajo estudio las variables teóricas de desempeño para la administración de la cadena de suministros en la industria aeroespacial en Sonora. Como materiales se requiere de la caracterización de la cadena de suministros para éste sector industrial así como la tabla de variables e indicadores elaborados en investigaciones previas (ver anexo 1). El procedimiento que se siguió para la construcción del instrumento de medición es el propuesto por Hernández (2006), que consta de seis pasos, descritos a continuación:

*Paso 1. Listar las variables:* se identificaron las variables para determinar las categorías y reactivos que se tomarán en cuenta en el diseño del instrumento para recolección de información.

*Paso 2. Revisar su definición conceptual y comprender su significado:* se deben conceptualizar las variables identificadas del diseño del instrumento, para comprender su significado, de tal manera que fortalezca el análisis de la información obtenida para el objetivo del proyecto.

*Paso 3. Revisar cómo han sido definidas operacionalmente las variables:* Se debe plantear la metodología de cómo se identificaron las variables que soportan el enfoque principal del proyecto.

*Paso 4. Elegir el instrumento o los instrumentos (ya desarrollados) que han sido favorecidos por la comparación y adaptación al contexto de la investigación:*

Identificar un instrumento ya elaborado que pueda ser utilizado para su aplicación o pueda adaptarse al enfoque de la investigación.

*Paso 5.* En caso de no encontrar un instrumento desarrollado adecuado, válido y confiable y se quiera construir o desarrollar uno propio, debe pensarse en cada variable, sus categorías, los indicadores más precisos y los ítems para cada uno de ellos: Si no existen instrumentos que se adapten a las condiciones del proyecto, se debe elaborar instrumentos de recolección de información, a partir de las variables definidas, sus categorías e indicadores que darán pie a los reactivos del instrumento.

*Paso 6.* Indicar el nivel de medición de cada ítem y por ende, el de las variables: Son los posibles valores que los reactivos planteados del instrumento pueden tomar, soportados por las variables identificadas.

### *Resultados y discusión*

Como resultado de la aplicación del paso uno, se determinan tres variables de desempeño en la cadena de suministros atendiendo a las características del sector industrial y las de la industria en la región, las cuales son: (1) Los factores tecnológicos que determinan el uso de innovaciones tecnológicas, (2) Uso de la tecnología en la cadena de suministro de la industria aeroespacial y por último (3) Desempeño de la administración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial.

Para el segundo paso la variable relacionada con la identificación de factores para el uso de innovaciones tecnológicas en la industria aeroespacial, determinarán si las empresas a las cuales se aplique el instrumento, tiene y/o reúne las condiciones para desarrollar innovaciones tecnológicas. La variable relacionada con el uso de la

tecnología, brinda la información que determine si la empresa utiliza innovaciones tecnológicas en la administración de la cadena de suministros. La tercera variable identificada, está relacionada con el desempeño de la administración de la cadena de suministros, que básicamente se refiere a los indicadores de la empresa con el cliente en cuanto al servicio y cumplimiento de órdenes requeridas.

En cuanto al paso tres, la definición de las variables, fueron determinadas mediante una metodología híbrida para la determinación de variables de desempeño (Álvarez *et al.*, 2010). Esta información se obtuvo como resultado previo y es un material de insumo para la presente investigación (ver anexo 1).

En cuanto a la identificación y elección de un instrumento ya elaborado, en el procedimiento cuatro, no se identificó alguno ya construido que por su diseño e información requerida soportara la investigación, por lo que se diseñó el instrumento nuevo, a partir de las variables descritas en el paso anterior, así como sus categorías e indicadores establecidos.

Basado en las variables generadas, en el paso cinco se desarrolló información sobre la definición operacional de las variables, las categorías y los indicadores que servirán como base para diseñar los reactivos del instrumento de medición. El instrumento de recolección de información fue elaborado como encuesta, utilizando la escala de Liker, éste fue elaborado a partir de las tres variables previamente identificadas, se dividió en ocho categorías, que a su vez, se desglosó en catorce indicadores, esto llevó a generar un instrumento que consta de 54 reactivos o ítems.

En el desarrollo del paso seis, el nivel de medición utilizado para el diseño del instrumento es el de medición por intervalo. De igual manera, se diseñó el

instrumento basado en variables categóricas nominales y ordinales, por adecuarse más a la información que se requiere registrar para fortalecer la investigación.

Se desarrolló la técnica de encuesta para su aplicación, por lo que el diseño del instrumento fue en forma de cuestionario. Previamente se seleccionaron las variables e indicadores que apoyan a la investigación. La obtención de información está basada en hechos y encuestas de opinión; por otra parte, el cuestionario fue diseñado para ser contestado en forma individual y fue aplicado directamente al encuestado. Las escalas de medición aplicada en el diseño es la de medición de intervalos, considerando la metodología de Likert que se basa en la medición de actitudes de los individuos. La validez y la confiabilidad del instrumento se obtuvieron a través de los resultados de la aplicación piloto.

### *Conclusiones*

Como conclusión a esta investigación se define que se cumplió con el objetivo al presentar como producto final un instrumento de recolección de información para la medición de variables de desempeño, ya que su estructura contempla las variables, categorías e indicadores definidos para obtener la información que ayude a enriquecer el enfoque del proyecto.

La aplicación del instrumento brinda una relación mutua entre la teoría y los hechos, por ello es importante que el instrumento esté bien diseñado para asegurar la efectividad de la información que se obtiene y aportar a la temática principal del proyecto. El instrumento de recolección de datos forma parte de los productos derivados de una investigación que brindará tanto a la industria de manufactura aeroespacial del Estado de Sonora como a ITSON, información relevante que

permita establecer oportunidades para desarrollar proyectos alineados a las necesidades del sector.

### *Referencias*

Altuve, S. (1990). Metodología de La Investigación. Modulo instruccional. Caracas. Universidad Experimental Simon Rodríguez.

Álvarez, C., Gutiérrez, M., García, J., Ruedaflores, C. & Vicente, F. (2010). Diseño de Metodología para el establecimiento de Indicadores de desempeño para la Administración de la Cadena de Suministro en la Industria Aeroespacial del Estado de Sonora. II Congreso Nacional de Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico de Sonora. México

Ary, D., Jacobs, L. & Razavieh, A. (1989). Introducción a la Investigación pedagógica. 2da. Edición en inglés. Editorial McGraw Hill. México D.F.

Bavaresco de Prieto, A. (1997). Procesos Metodológicos de la Investigación. 3era. Edición. Servicios Bibliotecarios de la Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela

Díaz, M. (1996). Factores determinantes de la Innovación Tecnológica para las Empresas Pequeñas. Cuaderno de estudios empresariales, num.6. Madrid, España. Pag. 145. Extraído el 15 de Marzo de 2010 en el sitio: <http://revistas.ucm.es/emp/11316985/dministr/CESE9696110145A.PD>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de La investigación. 4ta. Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.

Jiménez, J. (1996). Métodos de investigación. Editorial McGraw-Hill. México.

Secretaría de Economía (SE). (2009). Página web: [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)



Anexo 1.

Tabla 1. Variables e indicadores para medición de desempeño de la cadena de suministro para la industria de manufactura aeroespacial.

Variable	Definición operacional	Categorías	Indicadores
<i>Factores que determinan el uso de las innovaciones Tecnológicas en la industria Aeroespacial.</i>	Determinar si las empresas aeroespaciales tienen condiciones para aplicar innovaciones tecnológicas.	Factores Tecnológicos	- Explicites de la Tecnología. - Oferta de la Tecnología
		Estrategia Organizacional	- Fomento de la Organización. - Calidad de los Recursos Humanos.
		Factores Contextuales	- Soporte del Gobierno. - Incertidumbre de la demanda
<i>Uso de la Tecnología en la Cadena de Suministro de la Industria aeroespacial</i>	Determinar si las empresas aeroespaciales utilizan innovaciones Tecnológicas en la administración de la cadena de suministro.	Tecnología en el manejo de datos	Uso de sistemas que facilitan la colección e intercambio de datos logísticos, a través de códigos de barras y sistema de identificación de radiofrecuencia (RFID).
		Tecnología de la información.	Uso de intercambio de datos electrónicos (EDI), El Internet, Redes que agregan valor (VAN), Puntos de ventas (POS). Sistema logístico de Información, integración de teléfonos y la computadora y portal de información de la empresa.
		Tecnología de Almacén.	El diseño de un sistema de administración del almacén debe direccionar las características físicas y el movimiento del producto, a través del uso de tecnología para el almacenamiento automático y sistema de recuperación (AS/RS), sistema de clasificación automático, sistema de recolección de datos asistidos por computadora y actualización automática de almacén.
		Tecnología de Transportación	El usos de tecnología de transportación, a través de sistema de información de la transportación, sistema de posicionamiento global (GPS), sistema de posición geográfica (GIS), sistema de comunicación de radio frecuencia y registro de datos de transportación.
<i>Desempeño de la administración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial</i>	Determinar el desempeño de la administración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial.	Servicio al Cliente	- Índice de Órdenes embarcadas completas. - Índice de entregas a tiempo. - Índice de confiabilidad. - Índice de ordenes perfectas

## **Capítulo IX: Evaluación de expectativas y percepciones del servicio en los procesos de obras públicas de una administración municipal**

Gilda María Martínez-Solano<sup>1</sup>, Mauricio López-Acosta<sup>1</sup>, Jesús Enrique Sánchez-Padilla<sup>1</sup> & Humberto Aceves-Gutiérrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Navojoa, <sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora Ciudad Obregón, Sonora, México. gmmartínez@itson.mx

### *Resumen*

La presente investigación es de tipo descriptivo y promueve la mejora en la calidad del servicio, analiza la calidad percibida y la calidad esperada en el área de Obras Públicas de una administración municipal (ayuntamiento), con el fin de detectar áreas de oportunidad que permitan incrementar el desempeño organizacional a través de la mejora continua. Para esta investigación se basó en la escala llamada SERVQUAL (Servicio de Calidad por sus siglas en inglés), propuesta por (Parasuman, Zeithmal y Berry, 1992). Esta metodología, es un instrumento en forma de cuestionario, cuyo propósito es evaluar la calidad de servicio ofrecida por una organización a lo largo de cinco dimensiones.

Se aplicaron 397 encuestas estratificadas en cinco colonias del municipio, así como en las instalaciones de la administración municipal evaluada. Los resultados presentan un instrumento fiable y válido en la medición del Índice de Calidad en el Servicio que presta esta dependencia de gobierno, la cual presenta un Índice de Satisfacción de 71.64% en el área de Obras Públicas, lo que representa una brecha a disminuir de un 13.86%, lo que indica que hay que establecer medidas y adoptar programas de mejora del servicio.

### *Introducción*

Dos tendencias mundiales han aumentado el énfasis en la calidad de los servicios públicos en los últimos años: regulaciones más completas y estrategias gerenciales de administración de la calidad total (Simpson, 2003). Desde hace varios años el estado de Sonora se ha destacado por implementar diferentes programas que impulsan el desarrollo e incrementan la competitividad de la región, atrayendo con esto grandes beneficios para todos los sonorenses. De esta manera durante el año 2007, el Gobierno del Estado implementó un programa conocido como “Calidad Sonora” a 13 municipios ubicados al sur del estado, cuyo objetivo principal era el de

mejorar la calidad en los servicios prestados por parte de los Gobiernos Municipales a la sociedad, haciéndolos más rápidos, eficientes y con menos trámites. El programa Calidad Sonora dio inicio como una excelente oportunidad para que las empresas contaran con un sistema de autogestión y una metodología altamente participativa, en donde todo el personal interviniera en el logro para el incremento de la competitividad.

Calidad Sonora por la Competitividad es un Programa de Certificación para empresas Mipymes y dependencias de gobierno, con expectativas de aumentar sus niveles de calidad que garanticen la eficiencia en los procesos productivos y sus niveles de competitividad que les permita colocarse en los mercados que el mundo moderno está demandando. Cabe mencionar que lo anterior ha sido también aplicado por las administraciones municipales sonorenses, quienes en su intento por mejorar constantemente los servicios públicos, han encontrado en este programa alternativas para la evaluación del servicio.

En el año 2007, en el área de Obras Públicas de la administración municipal bajo estudio, se iniciaron los primeros trabajos para obtener la certificación “Calidad Sonora”, misma que se consiguió en 2008 y por la cual se realizan actividades para la mejora continua.

Como parte de estas actividades se efectúan mediciones trimestrales de satisfacción de servicio al cliente, mismas que se obtienen mediante la aplicación de encuestas a los usuarios. Los aspectos evaluados, generalmente considerados los más importantes establecidos por la norma de certificación “Calidad Sonora” son: rapidez, facilidad, sencillez y exactitud o seguridad en el servicio, apariencia

personal, empatía, la sonrisa, contacto personal, la mirada, tono de voz, uso de las palabras y postura corporal en la postura de atención.

Las actividades de medición de la satisfacción del servicio al cliente realizadas en el área de Obras Públicas, obtienen información únicamente de las percepciones de los usuarios.

Para establecer criterios de calidad deben cumplirse distintos deseos y necesidades de las personas, tal y como lo afirma Evans, (2006) la calidad es cubrir o exceder las expectativas del cliente. Sin embargo, Rust y Olivier, (2000) aseguran que cada vez es más difícil enamorar a los clientes, ya que constantemente están incrementando su nivel de expectativas y para las empresas se vuelve más complicado el satisfacerlos, por lo tanto según el autor Evans, (2006) se considera elemental complementar las mediciones y crear estrategias para la mejora conociendo sus expectativas y percepciones del servicio que se le brinda y entender qué es para ellos valioso y qué no.

#### *Fundamentación teórica*

Parasuman, Zeithmal y Berry, (1992) crearon una metodología la cual definieron como: “Un instrumento resumido de escala múltiple, con un alto nivel de fiabilidad y validez que las empresas pueden utilizar para comprender mejor las expectativas y percepciones que tienen los clientes respecto a un servicio”, identificando el término escala con una clasificación de preguntas. Por lo tanto consistía en un cuestionario con preguntas estandarizadas desarrollado en los Estados Unidos con el apoyo del Marketing Science Institute, llamado escala SERVQUAL (Servicio de Calidad por sus siglas en ingles). Esta metodología, es un instrumento en forma de cuestionario, cuyo propósito es evaluar la calidad de servicio ofrecida

por una organización a lo largo de cinco dimensiones: Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad, Empatía y Elementos tangibles.

La medición es a la vez el último y el primer paso a la hora de mejorar la calidad de servicio y conseguir ofrecer un servicio excelente. Para Montaña y Ramírez, (2002) desde una perspectiva directiva, los resultados de una evaluación de la calidad de los servicios pueden servir para: mejorar la entrega eficaz de servicio, evaluar consumidores descontentos, conocer percepciones de los clientes y animar a los consumidores a expresar directamente las quejas a la compañía en lugar de iniciar acciones legales o hacer comentarios negativos ante sus amigos. Los clientes valoran los atributos o dimensiones de la calidad de servicio de manera diferente según sean sus expectativas, por lo que estas pasan a tener verdadera importancia y dificultan la medición.

Entre los errores más comunes que se cometen a la hora de medir la calidad de servicio se encuentran: controlar únicamente el proceso de prestación del servicio, medir el producto o resultado del proceso sin realizar estudios que avalen que los objetivos conseguidos evidentemente contribuyen a conseguir una mayor satisfacción del cliente, centrarse en los valores medios, analizar únicamente las quejas y reclamaciones recibidas de los clientes.

Para desarrollar un sistema de medición efectivo, hay que considerar tres principios exp. Estos a continuación (Davidow y Uttal, 1990):

- Dejar que los clientes digan lo que les importa.
- Seleccionar las medidas concretas y establecer un sistema de medición compensando entre mediciones de proceso, producto y satisfacción.
- Otorgar importancia al sistema de medición.

Para conocer el grado de satisfacción de los clientes, las empresas pueden emplear distintas técnicas y prácticas combinadas adecuadamente: formularios de quejas y reclamaciones, buzones de sugerencias, la seudocompra, cuestionarios de satisfacción, computar el número de clientes perdidos, etc. De entre todas ellas probablemente la más utilizada es el cuestionario de satisfacción, que permite obtener la información necesaria directamente de los clientes. Estos se pueden basar en escalas estandarizadas o en escalas de medición diseñadas por la empresa específicamente por su servicio.

El concepto de calidad en el servicio ha sido objeto de múltiples conceptualizaciones. Una razón de ello ha sido la naturaleza difusa y compleja del concepto. Una segunda causa estriba en la heterogeneidad de aportaciones de distintos autores.

Esta conceptualización comparte con las ideas previas de Deming y Juran el principio de que lo importante en la calidad es la orientación hacia el cliente si bien ahora la calidad se define y mide en términos de percepción de calidad por el cliente y no por la empresa, asumiendo que la calidad reside en los ojos de quien la contempla. En esta línea, una definición clásica es la de Parasuraman, Zeithaml y Berry (1992): calidad de servicio es el juicio global del consumidor acerca de la excelencia o superioridad global de producto.

La calidad de servicio viene dada por la proximidad del servicio esperado y el servicio percibido. Así lo entiende la norma de calidad ISO 9000:2005 (punto 3.1.4), que define por tal la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos. Incluso cuando los requisitos del cliente se han pactado con él y la

empresa los haya cumplido, una elevada satisfacción del cliente no estará asegurada.

La calidad final del servicio depende esencialmente de varios factores:

- La eficiencia de la empresa en la gestión de las expectativas de los clientes.
- La experiencia de los clientes con productos de la competencia y de la propia empresa.
- La estrategia de comunicación de la empresa.
- Las opiniones de terceros.

Los usuarios no solo valoran el resultado final, que reciben sino que también toman en consideración el proceso de recepción del servicio. Por ello, en la evaluación de la recepción de un servicio, los únicos criterios que son relevantes, son los establecidos por los mismos usuarios. En la actualidad ofrecer un servicio de calidad es de gran importancia para las empresas u organizaciones, pero sobre todo para los clientes; ya que son ellos los que deciden el futuro y éxito de estas.

La mayoría de las veces, en una evaluación de servicio al cliente, solo se toman en cuenta los aspectos que exige alguna norma o los establecidos por la alta directiva, los cuales no siempre resultan relevantes para el cliente, es por ello que el tomar en cuenta las expectativas y las percepciones de los usuarios, el equilibrarlas y erradicar las diferencias que pudieran existir entre éstas, ayudan a proporcionar un servicio de alta calidad y por tanto la plena satisfacción del cliente.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la satisfacción del cliente en los servicios prestados por el Departamento de Obras Públicas de una Administración, utilizando como base la escala SERVQUAL, como medio para determinar el índice de calidad en el servicio con respecto a las expectativas y percepciones que tienen como clientes respecto a los servicios ofrecidos.

### *Metodología*

A continuación se muestra el procedimiento utilizado para el desarrollo de la investigación y está basado en los siguientes pasos:

- *Caracterización del sistema bajo estudio.* En esta etapa se definen todos aquellos elementos característicos del sistema bajo estudio, los cuales precisan la investigación. Se selecciona la información relevante que determina la particularidad del sujeto bajo estudio.
- *Selección de la muestra.* La determinación de la población total de usuarios y el cálculo de la muestra de observaciones a considerar para la realización de la investigación, misma que puede basarse en antecedentes históricos de estimación de proporciones.
- *Selección de criterios a analizar con base en la escala SERVQUAL.* De acuerdo a las características del sistema bajo estudio son seleccionados los criterios aplicables para la organización de los propuestos por la escala:
  - Fiabilidad. Ejecutar el servicio eficazmente, capacidad de hacer el servicio bien en un primer momento.
  - Elementos tangibles. Imagen de las instalaciones, equipos, instalaciones, personal, folletos, medios de comunicación.
  - Capacidad de respuesta. Capacidad de reacción frente a la demanda de un cliente, ofrecer un servicio rápido.
  - Seguridad. Falta de riesgos.
  - Empatía. Conocer y comprender a los clientes y sus necesidades



- *Diseño del instrumento de evaluación.* Desarrollo del diseño del instrumento de evaluación de la satisfacción del cliente con base en los criterios de la escala SERVQUAL.
- *Aplicación y análisis de resultados.* Aplicar el instrumento diseñado a la muestra de usuarios determinada así como el procesamiento de la información generada con la finalidad de determinar el comportamiento de los datos generados.

### *Resultados y discusión*

Caracterización del Sistema Bajo Estudio. Los servicios que brinda Obras Públicas a los ciudadanos son los siguientes: desarrollo urbano y ambiental, pavimentación, alumbrado y mantenimiento urbano.

Selección de la Muestra. Se decidió utilizar el muestreo para poblaciones medianas o pequeñas, el cual está basado en la estimación de proporciones de Magallan, (2007). Para calcular el número de observaciones a considerar fue necesario basarse en una tabla de poblaciones finitas menores a 100,000 personas con un nivel de confiabilidad de 95% (5% de error), lo que considera a 397 como una muestra confiable para el área de Obras Públicas. La recolección de la información se llevó a cabo en la Ciudad de Navojoa, de Febrero a Mayo de 2009.

Selección de criterios a analizar con base en la Metodología “SERVQUAL”. El SERVQUAL, define al servicio de calidad como la diferencia entre las expectativas y percepciones de los clientes. Para este proyecto de evaluación de las expectativas y percepciones de los usuarios, se tomaron en cuenta los criterios que se

muestran en la Tabla 1. Asimismo se decidió incluir un apartado de consideraciones generales al final del instrumento.

Tabla 1. *Escala SERVQUAL*

Criterio	Aspecto valorado
Elementos tangibles	Equipamiento de aspecto moderno, instalaciones físicas visualmente atractivas, apariencia pulcra de los colaboradores, elementos tangibles atractivos.
Fiabilidad	Cumplimiento de las promesas, interés en la solución de los problemas, realizar el servicio a la primera, concluir en el plazo prometido. No cometer errores.
Capacidad de respuesta	Colaboradores comunicativos, colaboradores rápidos, colaboradores dispuestos a ayudar, colaboradores que responden.
Seguridad	Colaboradores que transmiten confianza, clientes seguros con su proveedor, colaboradores amables, colaboradores bien formados e informados.
Empatía	Atención individual al cliente, horario conveniente, atención personalizada, preocupación por los intereses del cliente, comprensión de las necesidades del cliente.

Fuente: Zeithaml, Parasuraman y Berry (1992).

Como se puede observar en la Tabla 1, el SERVQUAL es una escala de medición de la calidad percibida en el servicio formada a partir de cinco subescalas que miden las cinco dimensiones de calidad no directamente observables a través de un número de ítems, mediante una escala de tipo Likert de siete puntos de respuesta con rango de 1 a 7 (1 significa “Fuertemente en desacuerdo” y 7 indica “fuertemente de acuerdo”).

Diseño del Instrumento de Evaluación. En esta etapa se desarrolló el instrumento de recolección de datos con base en el instrumento SERVQUAL, mismo que fue propuesto por Parasuman, Zeithaml y Berry (1992), del cual se tomaron y adaptaron los ítems y la escala de medición de acuerdo a las necesidades del sistema a evaluar, estas fueron:

Determinación del nivel de satisfacción del cliente, considerando los criterios mencionados anteriormente y las respuestas positivas o negativas, sin considerar indecisiones de los encuestados para mejores efectos de los resultados.

Determinación del nivel de calidad del servicio ofrecido, tomando en cuenta las expectativas y percepciones de los clientes.

Para lo anterior fue necesaria la estructuración del instrumento, en un total de 26 ítems y se redujo la escala de medición a cuatro niveles (ver Tabla 3), con la finalidad de disminuir indecisiones en los usuarios al momento de contestar el instrumento, así como de facilitar la interpretación de los resultados y propiciar la toma de decisiones efectivas. Igualmente estas características del instrumento facilitan tanto su llenado como su procesamiento para el análisis de los datos.

Tabla 3. *Significado de la escala para interpretar la satisfacción del cliente.*

Escala	Significado
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	De acuerdo
4	Totalmente de acuerdo

En contraparte, el sistema propuesto por SERVQUAL, sugiere el uso de un cuestionario formulado para evaluar la expectativa del cliente y uno más para evaluar la percepción del mismo; donde cada cuestionario, presenta un total de 22 afirmaciones que al analizarse comparativamente y de manera integral determinan la desviación entre lo que el cliente espera y lo que la organización le otorga. Utiliza además una escala de siete niveles en la cual, los elementos del siete al cinco

determinan una satisfacción, el cuarto elemento determina un estado de indecisión y los elementos del tres al uno una insatisfacción.

Además, al instrumento generado se agregaron dos preguntas y un espacio para razones, en las cuales el cliente califica de manera general, y los motivos de ello, el servicio en el área de tesorería y la administración pública en su totalidad. En este apartado se utilizó una escala diferente a la del resto del instrumento, misma que se definió en acuerdo con el tomador de decisiones de la organización bajo estudio. Esta escala comprende cinco niveles, los cuales son: 1. Pésimo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno y 5. Excelente. Para efectos de la aplicación del instrumento y dadas las características particulares de la población bajo estudio, se definieron como prioridades el establecer un diseño de instrumento que cumpliera con las siguientes características de uso:

- Uso de lenguaje y estructura comprensible para todo tipo de usuario
- Rapidez en el tiempo de llenado
- Facilidad para la concentración de los datos

Dado esto último se procedió a la generación de un cuestionario que hiciera posible el cumplimiento de lo anterior, para lo cual se tomó la decisión de crear un instrumento integrador, el cual tuviera la capacidad de evaluar en una sola aplicación directa tanto las expectativas como las percepciones de cada usuario. Este mismo instrumento además requirió hacer uso de un lenguaje común y en ocasiones explicativo para disminuir, en la medida de lo posible, probables confusiones para las personas que realizan el llenado.

Una vez elegida la escala y la redacción de las preguntas se diseñó la estructura, la cual cuenta principalmente con el logotipo de las partes involucradas

(sujeto bajo estudio y organismo investigador), posteriormente el nombre de la encuesta, a continuación las instrucciones de llenado y el significado de la escala. Se aplicó una prueba piloto del instrumento, constituida con un total de 40 cuestionarios, con el fin de corroborar que la redacción fuera entendible y hubiera rapidez en el llenado.

Para determinar la validación del instrumento fue necesario aplicar una cantidad de encuestas mayor a las de la prueba piloto. Los resultados obtenidos se analizaron con el paquete estadístico SPSS, utilizando el Alpha de Cronbach para validación de instrumentos, la cual proporcionó un resultado de 0.9070, misma que se encuentra en el rango de validez de 0.80 a uno, siendo uno el máximo valor posible a obtener y 0.80 el mínimo aceptable.

Una vez determinado el diseño del instrumento se validó utilizando el paquete informático SPSS. Según Grande y Abascal, (1999) la fiabilidad significa que siempre que se aplique el instrumento a una misma persona dé resultados similares. Para evaluar la fiabilidad se aplicó el método de alpha de Cronbach, que estima las correlaciones entre ítems de la muestra y es bueno cuando su valor es superior a 0.8; obteniendo una fiabilidad de .81 para el instrumento de expectativas y de .8 para el instrumento de percepciones aplicado en el área de Obras públicas.

**Análisis de Resultados.** A continuación se presentan los resultados obtenidos con la aplicación de 397 instrumentos de evaluación con respecto al servicio que presta Obras Públicas. La media general del índice de calidad en el servicio de los cinco criterios de evaluación tiene una diferencia de 13.855% entre las percepciones y expectativas.

Tabla 2. Tabla de índice de calidad en el servicio área de obras públicas.

	ÍNDICE DE CALIDAD EN EL SERVICIO									
	Aspectos Tangibles		Fiabilidad		Capacidad de Respuesta		Seguridad		Empatía	
Percepciones	3.009	75.225%	2.845	71.125%	2.726	68.150%	2.875	71.875%	2.873	71.825%
Expectativas	3.449	86.225%	3.435	85.875%	3.369	84.225%	3.39	84.75%	3.456	86.40%
Diferencia	<b>-0.44</b>	<b>11%</b>	<b>-0.59</b>	<b>14.75%</b>	<b>-0.64</b>	<b>16.075%</b>	<b>-0.515</b>	<b>12.875%</b>	<b>-0.583</b>	<b>14.575%</b>
Media General	-0.5542				=	-13.855%				

Se observa que el promedio de las expectativas corresponde al 85.5%, lo que quiere decir que el cliente no espera un 100% de satisfacción al otorgársele el servicio; a percepciones le corresponde un 71.64%, lo que determina el porcentaje de satisfacción del usuario después de que se le otorgó el servicio. Lo anterior recae en el índice de calidad en el servicio, el cual resultó ser de -0.5542, equivalentes al -13.85% que indica la diferencia existente entre el promedio de las percepciones y las expectativas, Esto indica que existe una brecha que se debe disminuir para lograr la satisfacción total del cliente.

Cabe mencionar que el aspecto de mayor relevancia para el cliente fue ASPECTOS TANGIBLES: Condiciones del equipo, instalaciones y apariencia de los empleados y el aspecto que presentó mayor brecha fue la CAPACIDAD DE RESPUESTA: Capacidad de reacción frente a la demanda de un cliente, ofrecer un servicio rápido.

Se analizaron también las frecuencias de respuesta para cada una de las preguntas adicionales del instrumento; este gráfico arroja la calificación que le otorga el cliente al servicio general en el departamento de Obras Públicas y a la Administración Municipal (ver Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Porcentajes para las Consideraciones Generales (calificación general del servicio proporcionado por el área de Obras Públicas).

	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Obras Públicas	2%	12%	52%	30%	4%

Tabla 5. Tabla de Porcentajes para las Consideraciones Generales (calificación general del servicio proporcionado por la Administración Municipal)

	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Administración	1%	5%	24%	64%	6%

### Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permitió el cumplimiento general del objetivo planteado al inicio de la misma, puesto que mediante la aplicación del instrumento propuesto, se evaluaron las expectativas del cliente, sus percepciones y el índice general de calidad en el servicio en el departamento de Obras Públicas de la administración municipal.

Puesto que el índice de calidad en el servicio resulta negativo, indica que las percepciones del cliente están por debajo de sus expectativas, lo que determina que el servicio no es exactamente lo que esperaba.

Analizando los resultados se detectó que el aspecto de mayor importancia, para el cliente, es el de Aspectos Tangibles y se concluyó que el aspecto en que se debe poner mayor atención es en el de Capacidad de Respuesta, pues es el que obtuvo un índice de calidad en el servicio más alto, lo que resulta la brecha más alejada de cero; mismo que quiere decir que no se tiene suficiente capacidad de reacción frente a la demanda de un cliente para ofrecer un servicio rápido.

Mediante la aplicación de las preguntas anexas al final del instrumento, consistentes en la evaluación general de los servicios proporcionados por el departamento de Obras Públicas y de la administración municipal, se concluyó que

los clientes consideran regular el servicio general en el departamento de Obras Públicas y consideran bueno el servicio que ofrece la administración pública en general. Esto debido a que en ambas calificaciones se observó la mayor frecuencia.

Al concluir este proyecto de evaluación de las percepciones y expectativas del usuario, se logró diseñar un instrumento integrador para obtener en una misma evaluación, las expectativas y percepciones de los usuarios de los servicios que ofrece Obras Públicas de la administración municipal bajo estudio, en el cual fue necesario utilizar un lenguaje entendible hasta para personas con nivel básico de educación.

Cabe mencionar que lo realizado será de gran importancia tanto para Obras Públicas como para la Administración Pública bajo estudio, puesto que podrán establecer medidas de acción para mejorar los aspectos a los que el cliente otorgó menor puntuación.

### *Referencias*

- Evans, J. R. (2005). *Administración y Control de la Calidad*. International Thomson Editores, México. 182 pág.
- Grande & Abascal. (1999). *Investigación de marketing*. ESIC. Madrid. 201 pág.
- Magallan, D. (2007). "Muestreo y Tamaño de Muestra". *El Universal*, 9, 2007, 1-10 pág.
- Montaña R. J. & Ramírez P. H. (2002). "Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Domiciliarios". *Revista Colombiana De Marketing*, 12.
- Rust, R. T. & Oliver, R. L.(2000). Should we delight the customer?. *Journal of the Academy of Marketing Science* ed. 28. 86-94 pág.
- Simpson, D. M. (2003). "Virtual Planning: Urban Planning In Cyberspace." *The Kentucky Planner*. Spring. 7-8 pág.
- Uttal, B. & Davidow, W. (1990). *Total Customer Service*. Harpercollins. Atlanta. 256 Pág.
- Zeithaml, A., Parasuraman, A. & Berry, L. (1992). *Calidad Total en la Gestión de Servicios: Cómo Lograr el Equilibrio entre las Percepciones y las Expectativas de los Consumidores*. Díaz de Santos. Madrid. 272 pág.



## **Capítulo X: Impacto del desempeño laboral dentro de una empresa productora y empacadora de hortalizas en Navojoa, Sonora**

Celia Yaneth Quiróz-Campas<sup>1</sup>, Aldo Jesús Gaxiola-González<sup>1</sup>, Ana Patricia De la Cruz- Olivares<sup>1</sup>, Isabel Lizeth Contreras-Olivarría<sup>1</sup> & Carlos Jesús Hinojosa-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Innovación y Desarrollo Navojoa, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. cquiroz@itson.mx

### *Resumen*

Como parte de las acciones del cuerpo Académico Gestión Organizacional y Desarrollo Sustentable, se llevan a cabo proyectos que generen producción académica para cada una de las líneas de generación y aplicación del conocimiento. Bajo esta perspectiva la presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto del desempeño laboral, mediante el estudio de factores que influyen en su personal, para definir áreas de oportunidad de la empresa productora y empacadora de hortalizas en estudio. La metodología utilizada fue a través de un instrumento donde se consideraron seis indicadores: Trato interpersonal, ambiente laboral, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y motivación, de los cuales se aplicó la técnica de semaforización para encontrar las áreas más débiles, encontrándose que los indicadores más bajos de acuerdo a la aplicación del instrumento fueron motivación y trabajo en equipo. Con base en los resultados arrojados, se diseñó una propuesta de mejora a través de cursos de capacitación que incidan positivamente en la empresa productora y empacadora de hortalizas.

### *Introducción*

En una organización es importante estar siempre pendiente de las necesidades que ésta tenga o que vayan surgiendo dentro de ella. Para esto es necesario hacer un diagnóstico organizacional, el cual servirá como un medio para satisfacer plenamente las necesidades detectadas que obstaculizan el logro de los objetivos de la empresa y también como un medio para apoyar los objetivos estratégicos que la empresa ha establecido a mediano y largo plazo. Robbins (1999), asegura que el comportamiento organizacional es un campo de estudio que investiga el impacto de los individuos, los grupos y la estructura tienen para el comportamiento dentro de las organizaciones, con el propósito de aplicar tal conocimiento al mejoramiento de la eficacia de la organización de tal manera que se investigue el impacto de los

individuos, los grupos y la estructura, con el propósito de aplicar tal conocimiento al mejoramiento de la eficacia de la organización.

La empresa en estudio es una empresa local dedicada al cultivo y comercialización de alimentos de hortalizas, se estableció en el Valle del Mayo en 2008 por su actual propietario. Su principal mercado es Estados Unidos de Norteamérica, sin embargo, también abastece en menor escala al mercado nacional.

Actualmente produce hortalizas como chile bell pepper (verde, amarillo, rojo y anaranjado), tomate, sandía y papa en una superficie de 70 hectáreas dividiéndose en invernaderos y campo libre. De tal forma que al ser una empresa nueva, no se cuenta con un diagnóstico de la percepción de su personal en cuanto a los factores de trato interpersonal, ambiente laboral, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y motivación y esto ocasiona ausentismo en el personal, rotación y mermas en las entregas de mercancía, por falta de compromiso de la plantilla laboral de este invernadero.

Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto del desempeño laboral, mediante el estudio de factores que influyen en su personal, para definir áreas de oportunidad de mejora en la empresa productora y empacadora de hortalizas.

#### *Fundamentación teórica*

Fernández (1993), menciona que dentro de una empresa las estrategias Son cursos de acción general o alternativas, que muestran la dirección y el empleo general de los recursos y esfuerzos para lograr los objetivos en las condiciones más ventajosas. Las estrategias en la empresa nacen como una respuesta para afrontar los retos que implican la competencia y la vida de la empresa en sí. Existen una serie de

habilidades, atributos o características que los líderes poseen o deberían poseer. Estos son los criterios según los cuales, el resto de nosotros, deberíamos ser capaces de medir el valor de nuestro carácter y por consiguiente, nuestro potencial de liderazgo.

Las siete mega habilidades del liderazgo, según Boyet (1999) se interpretan de la siguiente forma: Visión de futuro. Mantiene su vista firme el horizonte lejano, incluso cuando camina hacia él; Dominio de los cambios. Regula la velocidad, la dirección y el ritmo del cambio en la organización, de forma que su crecimiento y evolución concuerdan con el ritmo externo de los acontecimientos; Diseño de la organización. Es un constructor en la institución cuyo legado es una organización capaz de triunfar al cumplir sus predicciones deseadas; Aprendizaje anticipado. Es un aprendiz de por vida que está comprometido a promover el aprendizaje organizacional, iniciativa, demuestra tener la habilidad para hacer que las cosas sucedan, dominio de la interdependencia. Inspira a otros a tener ideas y confiar entre ellos, a comunicarse bien y frecuentemente y a buscar soluciones colaboradoras a los problemas y altos niveles de integridad. Es serio, honesto, tolerante, confiable, cuidadoso, abierto, leal y comprometido con las mejores tradiciones del pasado.

Para poder definir un estilo de liderazgo es importante realizar una evaluación diagnóstica para poder considerar el más apropiado. Según Palomo (2007), se definen los estilos de liderazgo con base en la relación entre la cantidad de dirección y control (comportamiento directivo) que ofrece un líder, y la cantidad de apoyo o estímulo (comportamiento de apoyo) que da a sus colaboradores.

Para el desarrollo del buen funcionamiento de los equipos de trabajo es importante una preocupación creciente de la alta gerencia y de los líderes en general. El verdadero equipo tiene todo el potencial como para mejorar el desempeño de los

pequeños grupos en todos los niveles de la empresa y su versatilidad está a tono con la velocidad, la intensa competencia y el cambio acelerado que afrontan cada vez más organizaciones de alto desempeño. A pesar de eso se piensa que los que son una carga de frustración y desilusiones. Los esfuerzos carentes de disciplina que siguen caracterizando el trabajo en equipo de la mayoría de las empresas grandes, rara vez cumplen con las expectativas y suelen crear enormes problemas de confusión y sobre carga de responsabilidades (Katzenbach, 2000).

Hellriegel et al (2006), menciona que la comunicación es la transferencia e intercambio de información y entendimiento de una persona a otra por medio de símbolos significativos. Es un proceso de enviar, recibir y compartir ideas, actitudes, valores, opiniones o hechos. La comunicación requiere tanto un emisor, quien comienza el proceso, como un receptor, quien completa el vínculo de comunicación. Cuando el receptor proporciona retroalimentación de que el mensaje fue recibido como se pretendía, el ciclo de comunicación está completo.

Según Koontz (1998), menciona que la motivación es un término genérico que se aplica a una amplia serie de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas similares. La motivación se refiere al impulso y esfuerzo por satisfacer un deseo (obtener un resultado) o meta.

Por lo contrario cuando no existe una motivación apropiada en una organización se puede dar un conflicto derivado de una falta de motivación con el personal. Con lo anterior el conflicto es un proceso interactivo, una construcción social y una creación humana que pueden ser moldeadas o superadas y que tanto no discurre por senderos cerrados o estancos en los que la fatalidad es inevitable (Armengol, 1998).

### *Metodología*

La investigación se realizó dentro de una empresa productora y empaquera de hortalizas, la cual cuenta con 220 trabajadores donde se evaluaron seis indicadores considerados influyentes en el comportamiento de las personas que laboran dentro de la organización.

Se utilizó un instrumento de desempeño laboral de 36 reactivos, en donde se hace referencia a la percepción que tiene el trabajador de las condiciones de su puesto de trabajo en los siguientes aspectos: Trato interpersonal (dimensión A, 6 reactivos), ambiente laboral (dimensión B, 6 reactivos), liderazgo (dimensión C, 6 reactivos), comunicación (dimensión D, 6 reactivos), trabajo en equipo (dimensión E, 6 reactivos), motivación (dimensión F, 6 reactivos).

En cuanto a la elaboración del instrumento se diseñaron seis reactivos por indicador conformándose un total de seis dimensiones. Además fue evaluado por expertos en el área para su validación. Para los reactivos se utilizó una escala de Likert del 1 al 4, donde 1 era totalmente en desacuerdo, 2 era en desacuerdo, 3 era de acuerdo y 4 era totalmente de acuerdo.

Aplicación del instrumento. Se aplicó a todo el personal que se encontraba laborando en las diferentes áreas de la empresa, por medio de una entrevista directa a cada empleado. Se recopiló la información, se realizó la codificación de las respuestas asignándole valores altos a respuestas favorables y valores bajos a respuestas no favorables con base en la semaforización verde, amarilla y roja. Los datos se ingresaron al sistema estadístico SPSS, versión 11 procediéndose a realizar el análisis de la información obtenida de los instrumentos aplicados y la obtención de los resultados.

Propuesta de capacitación. En esta fase se procedió a proponer al empresario una capacitación adecuada para los empleados en las áreas que fuera necesario según los resultados arrojados por el instrumento. Impartición de capacitación. En esta fase se diseñaron los cursos de capacitación y la impartición de los mismos, a cada área según las necesidades detectadas y de acuerdo a la aprobación de las propuestas de capacitación presentadas al empresario.

### Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados de la investigación en forma de semaforización con indicadores verde, rojo y amarillo. El apartado en verde se refiere a los puntos favorables en la empresa, el apartado amarillo muestra áreas de oportunidad y el apartado rojo muestra las amenazas. En éste último se enfocó la atención y detección de necesidades de los empleados siendo los puntos débiles en los que se tiene que trabajar para fortalecer a la organización.

Tabla1. Resultados con semaforización de cada uno de los indicadores.

100% AL 90%	89% AL 80%	79% AL 1 %
Ambiente Laboral 95.23 % Trato Interpersonal 91.24% Liderazgo 90.83%	Comunicación 84.83% Trabajo en equipo 80.0%	Motivación 74.16 %

Referente a los cursos de capacitación brindados en la empresa, se retomaron los temas sobre trabajo en equipo y motivación, ya que estos indicadores son los más bajos y es de suma importancia para el desarrollo de la empresa.

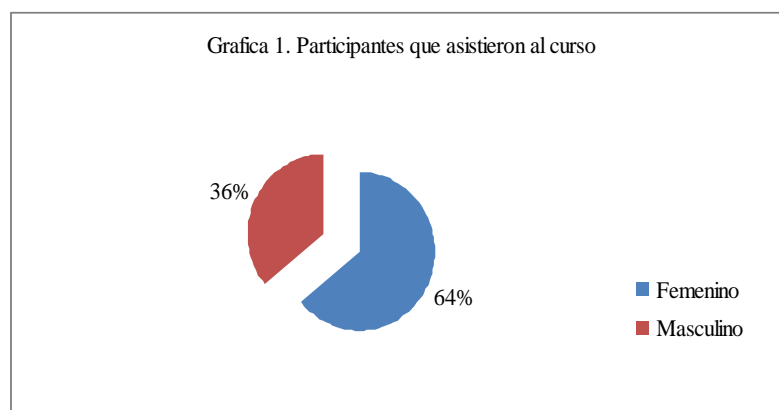


Figura 1. Participantes de la capacitación según el sexo.

Los participantes que asistieron al curso de capacitación fueron 36% hombres y 64 % mujeres.

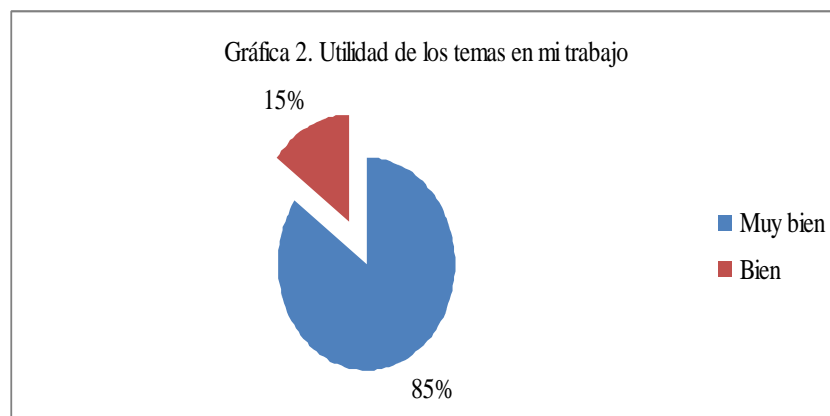


Figura 2. Utilidad de la capacitación brindada en sus áreas de trabajo.

En la figura 2, en cuanto a la utilidad de los temas en el trabajo se muestra que el 85% de los asistentes contestó que fueron de gran utilidad, ya que adquirieron nuevos conocimientos y técnicas para desarrollar mejor sus actividades dentro de la organización.

La satisfacción del participante con base en la impartición de la capacitación, fue que el 79% de las personas respondió que estaba muy bien y el 21% que bien lo que fue una gran ventaja, ya que se logró el objetivo que se esperaba para que los empleados se sintieran motivados.

El proceso llevado a cabo en la investigación del diagnóstico organizacional basado en las habilidades gerenciales cumplió con las expectativas esperadas tanto para los empleados como para los trabajadores de la empresa.

En cuanto a los resultados se manifiesta como fortaleza el ambiente laboral con 95.23%, ya que fue la puntuación más alta de la aplicación del instrumento, en el mismo tenor tenemos el trato personal con 91.24 % y finalmente liderazgo con 90.83%.

Con relación a lo anterior Chiavenato (2000), menciona que evaluar al personal en sus diferentes áreas, proporciona resultados confiables y exentos de influencias subjetivas y personales porque elimina el efecto de halo o generalización. Sin embargo es muy frecuente que en muchas de ellas no se tome el interés adecuado para mantener un buen ambiente de trabajo, el cual influya directamente en la conducta y comportamiento de sus colaboradores.

Por otra parte la utilidad de la capacitación brindada en sus áreas de trabajo fue de un 85% lo que significa que para las próximas capacitaciones se tendrá que retroalimentar de este resultado para mejorar el nivel de aprendizaje del personal, como una estrategia de la empresa.

### *Conclusiones*

Se logró elaborar un diagnóstico organizacional y abordar las deficiencias encontradas diseñando propuestas de mejora a través de cursos de capacitación que incidieron positivamente en la empresa.

Se identificaron dos factores como causales de la insatisfacción laboral y que impactan en el desempeño laboral de los empleados, la motivación que resultó con un 74.16% de satisfacción entre los trabajadores y el trabajo en equipo con un 80%, a



diferencia del ambiente laboral y el liderazgo que resultaron con un 95.23% y 90.83% respectivamente.

Es necesario implementar algunas mejoras en estos aspectos como reconocer a los mejores empleados, premiar a las personas más productivas, ofrecer oportunidades de crecimiento dentro de la empresa a las personas con un mejor desempeño, creación de equipos auto dirigidos, además de ofrecer a todo el personal la prestación del Seguro Social.

Por lo anterior las empresas dedicadas a la actividad hortícola se han venido enfrentando a grandes retos, esto debido a la inestabilidad económica y la competitividad derivados de la globalización donde poco a poco van desapareciendo las fronteras, por lo cual resulta de gran importancia aumentar la productividad. Sin embargo existen factores que pueden ocasionar un clima organizacional deficiente, perjudicando el desempeño laboral dentro de la organización. La empresa en estudio se dio cuenta que con este tipo de capacitaciones puede incrementar la satisfacción laboral de su personal, como resultado de dicha investigación.

### *Referencias*

- Armengol, F. (1998). Cultura de paz y gestión de conflictos, (2da. Edición.). Icaria Editorial, Barcelona, pág. 229.
- Boyett, J. (1999). Hablan los gurús, (1ra edición), Editorial Norma, Colombia Pág. 4.
- Chiavenato, I. (2000), Administración de Recursos Humanos, (5ta edición). McGraw Hill, México pág. 354
- Fernández, J. A. (1993). Proceso administrativo, (2da. Edición). Diana, México, pág. 17.
- Hellriegel, D., Jackson, S. 6 Slocum, J. W. (2006) Administración, (8va. Edición). Thomson, México, Pág. 228.

- Katzenbach, R. (2000). El trabajo en equipo: ventajas y dificultades, (2da edición). Granica, S. A. Barcelona, pág. 9,21.
- Koontz, H. (1998), Administración una perspectiva global, (12va. Edición). McGraw-Hill, México Pág. 500.
- Palomo, M. (2007). Liderazgo y motivación de equipos de trabajo, (4ta. Edición). ESIC, Madrid, pág. 97.
- Robbins, P. (1999). Comportamiento Organizacional, (8va edición), México, pág. 816.

## **Capítulo XI: Medición de las expectativas con relación a los servicios proporcionados por una Organización de la Sociedad Civil**

Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles<sup>1</sup>, María Teresa Fernández-Nistal<sup>1</sup>, Mercedes Idania López-Valenzuela<sup>1</sup>, Eneida Ochoa-Ávila<sup>1</sup> & Claudia García-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Psicología, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. gross@itson.mx

### *Resumen*

La pobreza, la falta de educación y los problemas relacionados con la salud han existido a lo largo de historia. Es por ello, que se han implementado programas con el objetivo de combatir las causas que originan estos niveles de marginación, tanto por asociaciones civiles como por parte de los tres niveles de gobierno. No obstante la pobreza es un problema presente en la actualidad, según información publicada por CONEVAL, en Sonora en el año 2008 existían 230 69 personas en condiciones de pobreza alimentaria, 340 721 mil en condiciones de pobreza de capacidades y 792 429 personas que sufrían pobreza de patrimonio. No se sabe con certeza si la implementación de programas y servicios otorgados por los Centros Comunitarios están produciendo lo que realmente se necesita y si el efecto de los mismos impacta en la calidad de vida. Por otra parte, se ha dejado de lado un factor de gran importancia, como lo es la evaluación de dichos programas, puesto que no se cuenta con una herramienta concreta que cubra esta necesidad de tal forma que, el objetivo de esta investigación es la medición de expectativas con relación a los servicios proporcionados por una Organización de la Sociedad Civil, a través de un Centro Comunitario. Es así, como se propone un instrumento, que arroja criterios de validez de contenido y confiabilidad total de .971, lo que permitirá medir de manera confiable el desempeño e impacto de los servicios proporcionados por los centros comunitarios.

### *Introducción*

Según Clark (2009) una de las principales problemáticas en el mundo más difícil de combatir es la pobreza. Siendo la crisis económica reciente, uno de los factores que ha influido cada vez de manera más intensa, lo que trae como consecuencia, una mala calidad de vida para algunas personas y la falta de una buena educación. Para ello se han realizado diferentes actividades como las fundaciones para poder combatir la presente problemática. Algunos programas que el gobierno ofrece o centros comunitarios, con el único propósito de ayudar a las personas para que puedan seguir adelante.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2009) informa que de acuerdo con la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Egresos de los Hogares (ENIGH) 2008, en ese año, 50.6 millones de mexicanos eran pobres de patrimonio, es decir, no contaban con un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades de salud, de educación, de alimentación, de vivienda, de vestido y de transporte público, aún si dedicaran la totalidad de sus recursos económicos a ese propósito. Entre 2006 y 2008 aumentó la incidencia de la pobreza de patrimonio—el porcentaje de personas pobres—, la cual pasó de 42.6% a 47.4%; a su vez, la incidencia de la pobreza alimentaria aumentó de 13.8% a 18.2%. En términos absolutos, el incremento fue de 5.9 y 5.1 millones de personas, al pasar de 44.7 a 50.6 millones de personas y de 14.4 a 19.5 millones de personas, respectivamente.

Por otra parte el poder ofrecer una nueva manera de evaluar la forma en que ofrecen sus servicios los centros comunitarios y en la manera en que la población los pueda recibir y aprovechar, es algo beneficioso para la sociedad, porque la manera de trabajar de los centros comunitarios es una de las maneras de combatir la pobreza. Si bien estos centros comunitarios pueden tener en algunos casos gran cantidad de usuarios, a pesar de esto el índice de pobreza, la deficiente infraestructura social y la falta de servicios de salud siguen presentes en muchas localidades mexicanas. De tal manera que se desconoce el impacto que han generado en las personas para que puedan obtener una vida mejor. Por lo que el objetivo es medir las expectativas con relación a los servicios proporcionados por una Organización de la Sociedad Civil.

### *Fundamentación teórica*

Algunas soluciones que se han dado para eliminar o aminorar el desequilibrio de las clases sociales ha sido a través de diferentes programas sociales para apoyar a las áreas con más pobreza. Es el caso de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009) que con el fin combatir la pobreza en la actualidad ofrece los siguientes programas: 3 x 1 para migrantes que apoya las iniciativas de los mexicanos que viven en el exterior y brinda oportunidad de canalizar recursos a México; Programa Setenta y más, que se lleva a cabo con el fin de contribuir al rezago social que enfrentan los adultos mayores de 70 años y más, además de llevar a cabo acciones de promoción y participación social como talleres, grupos de crecimiento y jornadas informativas encaminadas a favorecer la protección social de los beneficiarios y su desarrollo personal, familiar y comunitario; Programa de Empleo Temporal que benefició en el 2003 a 333, 978 personas (Hernández y Del Razo, 2004) tiene el fin de disminuir el rezago social de hombres y mujeres de 16 años o más, que enfrentan una disminución temporal en su ingreso y que se encuentran afectados de baja demanda laboral o emergencias, entre otros muchos programas que actualmente se manejan.

De acuerdo a Baker (2000), a pesar de la inversión económica y los esfuerzos que se emplean en ayuda para el desarrollo de las comunidades, a través de los centros de servicios comunitarios, aún se conoce muy poco acerca del efecto real que tiene en la calidad de vida de las personas. No se sabe con certeza si la implementación de programas y servicios otorgados por los Centros Comunitarios están produciendo lo que realmente se necesita y si el efecto de los mismos impacta en la calidad de vida.

La pobreza, la falta de educación y los problemas relacionados con la salud han existido a lo largo de historia. Es por ello, que se han implementado programas con el objetivo de combatir las causas que originan estos niveles de marginación, tanto por asociaciones civiles como por parte de los tres niveles de gobierno, uno de ellos es el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL) inaugurado por el gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari de 1988, coordina y supervisa las acciones para aliviar la pobreza de México. El PRONASOL tiene como meta desarrollar programas de salud, educación, nutrición, vivienda, empleo, infraestructura y otros proyectos productivos enfocados a los grupos más pobres (Levy, citado por Vélez, 1994).

Además de los programas sociales que el gobierno ofrece a la población existen en la actualidad Centros Comunitarios de Desarrollo Social ubicados principalmente en polígonos de pobreza que buscan responder a las demandas de las comunidades con mayor número de habitantes en zonas marginadas y de pobreza, proporcionando a los ciudadanos instalaciones adecuadas para ofrecer servicios que ayuden a lograr una mejor calidad de vida en la población menos favorecida, por lo que las personas más beneficiadas son aquellas que habitan en zonas más marginadas. Estos centros funcionan como punto de reunión para la comunidad brindando la posibilidad de participar gratuitamente en talleres formativos, recreativos, culturales y productivos; así como servicios psicológicos que buscan mejorar el desarrollo social y elevar la calidad de vida de los usuarios.

De esta manera los esfuerzos se han dado de manera constante y los apoyos se han mejorado, así es como también existen en la actualidad centros comunitarios que otorgan servicios a la comunidad con el fin de otorgar igualmente beneficios a la

población que eleven su calidad de vida, brindando servicios como capacitación en áreas de carpintería, corte y confección, belleza, cocina; o las ayudas con préstamos para la mejora de su vivienda.

A raíz de lo anterior, da lugar a la realización de un instrumento para la evaluación de los centros comunitarios, con la finalidad de dar a conocer una manera de corroborar el buen desempeño de los centros comunitarios. Lo cual beneficia en el área académica a la manera de obtener un mejor conocimiento en la elaboración de instrumentos para obtener resultados sobre ciertas investigaciones, ya que como psicólogos siempre se debe comprobar lo que se desea investigar.

#### *Metodología*

*Sujetos:* La selección de los participantes fue de manera intencional no aleatoria conformada por 221 personas de 169 del sexo femenino y 52 del sexo masculino, de 18 a 62 años, con nivel socioeconómico medio bajo y bajo, en la colonia Valle Verde, donde se encuentra el Centro Comunitario.

*Instrumento:* El instrumento para evaluar las expectativas; es con la finalidad de saber, qué es lo que esperan las personas de la comunidad, así como la información para saber qué les motivaría más para asistir al centro comunitario; cuenta con 37 reactivos con opciones de repuesta ordinal que va de la siguiente forma del 1 al 7, donde 1 es fuertemente en desacuerdo y el 7 fuertemente de acuerdo y que miden el área familiar, laboral y educativa con 6 reactivos respectivamente, mientras que el área de salud contiene 8 reactivos, actividades extras 4 reactivos y por último el área general que contiene 7 reactivos.

*Procedimiento:* Primeramente se realizó la búsqueda de la información teórica para la elaboración del instrumento. De esta misma forma se acudió al Centro

Comunitario, para la realización de una entrevista con la persona encargada del mismo. Posteriormente se procedió a la elaboración del instrumento, tomando en cuenta los datos recopilados.

Una vez terminado el instrumento, se realizó la validez de expertos, para lo cual se les hizo llegar a 4 expertos en el tema, para su revisión y se procedió a realizar las observaciones pertinentes al instrumento. Por último, se procedió a la aplicación del instrumento.

### *Resultados y discusión*

Para el análisis de resultados, se realizó una base de datos en el Programa SPSS 15, obteniéndose lo siguiente: Como se puede observar en la Tabla 1 se obtuvo un muy buen nivel de consistencia interna en los reactivos que corresponden al área de familia siendo de .90.

Tabla 1. *Área familiar*

Área Familiar		
Reactivos	Alpha	Alpha Total
Reactivo 1	.894	
Reactivo 2	.890	
Reactivo 3	.883	.90
Reactivo 4	.878	
Reactivo 5	.882	
Reactivo 6	.876	

En la Tabla 2 se observa un nivel de consistencia interna de .93 para todos los reactivos en conjunto lo cual indica un muy buen nivel de confiabilidad para esta área.



Tabla 2. *Área laboral*

Área Laboral		
Reactivos	Alpha	Alpha Total
Reactivo 7	.924	
Reactivo 8	.920	
Reactivo 9	.913	.93
Reactivo 10	.903	
Reactivo 11	.910	
Reactivo 12	.905	

Para el área educativa la Tabla 3 muestra un nivel de consistencia interna de .93 por lo cual se puede establecer que es un muy buen nivel de confiabilidad en esta área.

Tabla 3. *Área educativa*

Área Educativa		
Reactivos	Reactivos	Alpha
Reactivo 13	.924	
Reactivo 14	.917	
Reactivo 15	.921	.936
Reactivo 16	.922	
Reactivo 17	.923	
Reactivo 18	.939	

Como se puede observar en la Tabla 4 se obtuvo un muy buen nivel de consistencia interna en los reactivos que corresponden al área de familia siento este de .94.

Tabla 4. *Área de salud*

Área de Salud		
Reactivos	Reactivos	Alpha
Reactivo 19	.930	
Reactivo 20	.932	
Reactivo 21	.925	
Reactivo 22	.929	
Reactivo 23	.924	.936
Reactivo 24	.929	
Reactivo 25	.925	
Reactivo 26	.929	

En la Tabla 5 se observa un nivel de consistencia interna de .88 para todos los reactivos en conjunto lo cual indica un muy buen nivel de confiabilidad para esta área.

Tabla 5. *Área de actividades extras*

Área de Actividades Extra		
Reactivos	Reactivos	Alpha
Reactivo 27	.850	
Reactivo 28	.830	.884
Reactivo 29	.836	
Reactivo 30	.885	

Para el área general se aprecia en la Tabla 6 un nivel de consistencia interna de .91 por lo cual se puede establecer que es un muy buen nivel de confiabilidad

Tabla 6. *Área general*

Área General		
Reactivos	Reactivos	Alpha
Reactivo 31	.913	
Reactivo 32	.920	
Reactivo 33	.900	
Reactivo 34	.894	.913
Reactivo 35	.895	
Reactivo 36	.899	
Reactivo 37	.898	

Como se puede observar en cada uno de los análisis mostrados anteriormente el nivel de consistencia interna para cada una de las áreas donde la menor fue de .88 y la mayor de .93, por lo cual se establece que se puede contar con un instrumento que mide las expectativas de las personas con relación a los centros comunitarios con los criterios de validez de contenido y confiabilidad total de .971.

### *Conclusiones*

De acuerdo a los resultados anteriores se puede concluir sobre las grandes necesidades y requerimientos de las personas, en los diferentes contextos personal, familiar, económico mismo que se ve reflejado en los problemas para conseguir un trabajo o iniciar su propio negocio y los fuertes problemas de salud. Aunado al desconocimiento de lo que el Centro Comunitario, pudiera ofrecerles a través de los distintos servicios y programas establecidos, por lo que se recomienda la promoción del Centros Comunitarios.

### *Referencias*

Baker, J. (2000). Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza. Manual para profesionales. Recuperado el 28 de septiembre del 2009 de <http://preval.org/es/content/evaluaci%C3%B3n-del-impacto-de-los-proyectos-de-desarrollo-en-la-pobreza-manual-para-profesionales>

- Clark, H. (2009). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Informa anual 2009. Recuperado el 28 de septiembre del 2009 de <http://www.undp.org/spanish/publicaciones/annualreport2009/pdf/SPFINAL.pdf>
- CONEVAL, (2009). Incidencia de pobreza de alimentaria 1992-2008, según representatividad estatal en la ENIGH en cada año de levantamiento. Recuperado el 7 de Octubre del 2009 de [http://www.coneval.gob.mx/coneval2/htmls/dminist\\_pobreza/HomeMedicionPobreza.jsp?dministra=MED\\_POBREZA,MED\\_POBREZA](http://www.coneval.gob.mx/coneval2/htmls/dminist_pobreza/HomeMedicionPobreza.jsp?dministra=MED_POBREZA,MED_POBREZA)
- Hernández, L. G. & Del Razo, M. (2004). Lo que dicen los pobres: Evaluación de impacto de los programas sociales sobre la percepción de los beneficiarios. Recuperado el 7 de Octubre del 2009 de [http://www.sedesol.gob.mx/archivos/801588/file/Docu\\_14\\_2003.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/archivos/801588/file/Docu_14_2003.pdf)
- SEDESOL. (2009). Programa 3x1 para Migrantes. Recuperado el día 7 de Octubre del 2009 de <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php?sec=801533>
- SEDESOL. (2009). Programa 70 y más. Recuperado el día 7 de Octubre del 2009 de <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php?sec=801576>
- SEDESOL. (2009). Programa de Empleo Temporal (PET). Recuperado el día 7 de Octubre del 2009. Desde <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php?Sec=801578>
- Vélez, F. (1994). La pobreza en México, causas y políticas para combatirla. Instituto Tecnológico Autónomo de México.

## **Capítulo XII: Percepciones de los adultos acerca de los cursos de un programa alfabetización tecnológica**

Sonia Verónica Mortis-Lozoya<sup>1</sup>, Joel Angulo-Armenta<sup>1</sup>, Angel Alberto Valdes-Cuervo<sup>1</sup>, José Manuel Ochoa-Alcántar<sup>1</sup>, Alfredo Salazar-Ayala<sup>1</sup> & Daniel Alfonso Ochoa-Ríos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. smortis@itson.mx

### *Resumen*

Como parte de las actividades del Cuerpo Académico de Tecnología Educativa en la Sociedad del Conocimiento y del Cuerpo Académico de Procesos Educativos, se realizó un estudio fenomenológico de tipo cualitativo. El objetivo fue conocer las percepciones de los usuarios con respecto al programa de Alfabetización Tecnológica (AT), específicamente durante el año 2008, donde se imparten cursos de computación a personas adultas de Cajeme. Se seleccionaron por el método de informantes clave a 12 personas adultas que concluyeron los tres módulos del programa de AT y que accedieron voluntariamente a participar en la técnica de grupo focal. Los ejes temáticos fueron las percepciones acerca de: los instructores, de los contenidos, de los materiales, de la infraestructura técnica y de las aplicaciones de los conocimientos y habilidades adquiridos en los cursos. Los resultados indican que la percepción hacia el programa de AT es positiva, pero que también existen algunas áreas de oportunidad, tales como: que el instructor debería mejorar pedagógicamente para transmitir mejor los conocimientos, que se debería mejorar la calidad de los manuales de los participantes, entre otras. Con respecto a la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas, los participantes enfatizaron en el ahorro de dinero en la compra de periódico, llamadas telefónicas y transporte; que realizan búsquedas de información como recetas de cocina, decoraciones, investigaciones, enfermedades, escuelas y eventos; y que se comunican con sus familiares y amigos de una manera más fácil y rápida. Se concluye que la percepción de los participantes es positiva, los pocos aspectos negativos se han utilizado para hacer mejoras al programa, incidiendo en los conocimientos y habilidades que los participantes obtendrán durante la asistencia a los cursos, teniendo así un mejor impacto ante la sociedad.

### *Introducción*

A través del Internet y de otras tecnologías modernas, las personas adultas pueden tener acceso a material de mayor calidad y a más oportunidades de aprendizaje, desde su casa, el lugar de trabajo o las bibliotecas públicas (Álvarez, 2005). Según datos arrojados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática ([INEGI], 2006) el 57% de las personas adultas de entre 18 – 55 años,

en México, saben utilizar el equipo de cómputo, mientras que el 43% de la población restante no tiene acceso a las nuevas tecnologías, por lo cual existe una gran área de oportunidad de seguir implementado programas de capacitación para habilitar a personas adultas y así cada día sean más las personas que tengan acceso a las TIC, haciendo un buen uso y manejo de ellas como herramienta fundamental en sus actividades diarias.

En el mes de abril de 2007, se creó en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) el Parque de Articulación y Transferencia de Tecnología Educativa (PATTE), con la finalidad de incrementar la riqueza de la región sur del estado de Sonora, creando un puente entre la tecnología y la sociedad. Los principios a utilizar fueron la educación como dinamizador social para resolver problemas educativos regionales y hacer uso de la tecnología aplicada a la educación en los procesos formativos de cualquier nivel y ámbito.

El PATTE intenta disminuir la brecha digital a través del programa de Alfabetización Tecnológica (AT) el cual se describe como un conjunto de iniciativas tendientes a desarrollar en el ciudadano las “competencias tecnológicas” necesarias para utilizarlas como un estilo de vida (Rodríguez, 2007).

#### *Planteamiento del problema*

Durante el período febrero-noviembre de 2008, 98 participantes concluyeron todos los módulos del programa de AT. Sin embargo, no se conocen las percepciones de los usuarios sobre el programa.

Teniendo en cuenta la importancia de las opiniones de los usuarios para la mejora del programa y el hecho de que no se cuenta con información al respecto; se

pretendió especificar las percepciones de los participantes que terminaron todos los módulos respecto al programa de AT.

*Preguntas de investigación*

1. ¿Cuáles son las percepciones de los adultos que cursaron los tres niveles de los cursos de AT que se imparten en el ITSON acerca de los instructores, los contenidos, materiales e infraestructura técnica de los cursos?
2. ¿Qué aplicaciones refieren los adultos que cursaron los tres niveles de los cursos de AT en cuanto a los conocimientos, habilidades y aprendizajes que obtuvieron en los cursos?, y ¿Cuáles son las sugerencias para mejorar el programa?

*Fundamentación teórica*

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) está impactando en todos los ámbitos; es decir, cambiando prácticas en el trabajo, construyendo nuevos entornos sociales, laborales y de ocio; modificando los estilos de vida y formas de participación social y posibilitando la inclusión social (Ortega, 2009). Según Castro (2008), una de las principales aportaciones de las TIC a las actividades humanas se concreta en una serie de funciones que facilitan la realización de los trabajos de la vida cotidiana.

Las TIC también han acrecentado las diferencias ya existentes entre países y grupos sociales. Actualmente se habla de la brecha digital, ésta se basa en diferencias previas al acceso a las tecnologías, se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados y países) que utilizan las TIC como parte de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas o que si las tienen pero no saben cómo utilizarlas (Cabero, 2007; Maggio, 2007).

En los procesos de participación virtual y e-inclusión social se forman ciudadanos más críticos y autónomos generando un desarrollo personal, social y ocupacional y proporcionando una mejora en la calidad de vida. Las TIC están posibilitando la construcción de nuevas culturas, redes sociales a través de las nuevas formas de relacionarse e interactuar. El uso significativo de estas tecnologías favorece una educación permanente y una formación continua en diferentes contextos educativos donde son utilizadas como medios facilitadores del aprendizaje (Ortega, 2009).

Según Gros y Contreras (2009) las TIC y específicamente el Internet son una herramienta indispensable para la formación ciudadana, ya que les posibilitará el acceso a la información, con lo cual obtendrán la capacidad de desempeñar un papel activo en la sociedad democrática. Por otra parte, Ortiz (2007) afirma que la computadora es una herramienta que les ofrece a los adultos mayores beneficios como medio de interacción social y cultural, entretenimiento, actividad laboral y formación. Por lo tanto, las habilidades obtenidas por los ciudadanos para utilizar eficazmente las computadoras y el internet, propiciarán su inclusión digital y la disminución de la brecha digital. La inclusión digital se refiere a la “situación teórica en la que todo ciudadano y en igualdad de condiciones tiene acceso a las TIC” y la brecha digital es “la distancia entre quienes pueden hacer uso efectivo de las TIC y quienes no pueden” (Ochoa, 2009).

La alfabetización digital o tecnológica se refiere a la adquisición de los conocimientos necesarios para conocer y utilizar adecuadamente la tecnología, para fomentar la integración y la socialización, con el fin de superar la brecha digital. Ferreira y Dudziak (2004) la consideran como una parte importante del desarrollo del



individuo, porque permite su inserción en la sociedad de manera más participativa mediante el conocimiento de herramientas o medios para informarse.

Por otra parte, la AT es considerada como los “procesos intelectuales, habilidades y disposiciones necesarias para que las personas comprendan la relación entre la tecnología, ellos mismos y la sociedad en general (Moreno, 2000, referenciado por Angulo, et. al, 2009, p. 84). La AT es una estrategia que se ha generado para lograr que las personas se involucren en el manejo de la tecnología y en el uso de ésta para realizar sus actividades cotidianas, laborales, académicas, etcétera, brindándoles la oportunidad de desarrollar habilidades y conocimientos de software y hardware, evitando con ello el rezago tecnológico.

#### *Metodología*

*Tipo de estudio.* Se realizó un estudio cualitativo fenomenológico.

*Selección de los participantes.* Para la selección de los participantes se utilizó el método de informantes clave. Participaron en el estudio 12 de los participantes que habían concluido todos los módulos del programa de AT y que accedieron voluntariamente a participar en el estudio. Sus edades oscilaron entre los 42 y 72 años y se dividieron en 6 hombres y 6 mujeres.

*Técnicas utilizadas.* Se utilizó la técnica de grupos focales, con la finalidad de conocer las percepciones de los usuarios que recibieron los tres niveles de AT. Esta técnica consiste en reunir a un grupo de personas y con la guía de un moderador, los participantes se expresan de manera libre y espontánea sobre los ejes temáticos.

*Procedimiento para la recolección de datos.* Para la recolección de los datos se invitó a todos los participantes que concluyeron todos los módulos del programa de AT. Se seleccionaron los 12 primeros que se inscribieron de manera voluntaria

para participar en el grupo de enfoque. La sesión se filmó con el consentimiento informado de los participantes.

*Procedimiento para el análisis de datos.* Se analizó la sesión del grupo de enfoque por varios investigadores para darle validez al análisis de los datos. Este se llevó a cabo mediante un análisis de contenido para lo cual se generaron categorías de análisis por cada eje temático.

### *Resultados y discusión*

*Opiniones con respecto a los instructores.* Se dividieron en dos categorías, una que hacía énfasis en aspectos actitudinales y otra en aspectos metodológicos y pedagógicos. En la actitudinal se encontró referencia a la existencia de actitudes positivas por parte de los instructores mencionándose que los mismos cuentan con paciencia, amabilidad, disposición para ayudar y buen trato.

Estos resultados coinciden con los de otra investigación efectuada por Mortis, Angulo y Ayala (2009) con los participantes de la primer generación del programa de AT en el 2008, mediante la técnica de grupos focales se entrevistó a 73 participantes (agrupados en 9 grupos focales), donde destacan como una experiencia positiva de aprendizaje, la atención personalizada que se les brindó, lo cual está asociado con la seguridad en el manejo de la computadora. Según Díaz-Barriga y Hernández (2001), la paciencia, amabilidad y disposición para ayudar, son algunas de las características que diferencian a los buenos docentes.

En cuanto a la categoría metodológica y pedagógica se encontraron fortalezas tales como que el instructor tomase el papel de un verdadero maestro, explicando y aclarando todo desde un inicio. Se expresaron también aspectos que constituyen debilidades, ya que refieren que el instructor no da la oportunidad de leer el manual

antes de comenzar el curso y subrayar o marcar lo que no se entendió para que posteriormente se les dé una explicación más detallada.

*Opiniones con respecto a los contenidos.* En cuanto a la opinión de los participantes con respecto a los contenidos, se clasificó en dos categorías, es decir, los que plantean que se deben enseñar otros programas como Excel y Power Point y los que sostienen que los contenidos sí son los adecuados pero deben ser enseñados de forma más lenta. Esto coincide con los resultados obtenidos por Mortis, Angulo y Ayala (2009), donde los participantes resaltan el poco tiempo de duración del curso, lo cual dificulta el aprendizaje de los contenidos del mismo.

*Opiniones con respecto a los materiales.* La opinión de los participantes en cuanto a los materiales se dividieron en dos categorías; la primera hace énfasis a la calidad y adecuación de los materiales, donde hubo opiniones que señalaban que el material (manual del participante) era poco comprensible, para el cual se debería utilizar una letra más grande, dando la facilidad de lectura. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Mortis, Angulo y Ayala (2009), donde los participantes destacan la importancia de la calidad de los manuales (sobre todo el tamaño y tipo de letra), debido a las características de los participantes adultos, la mayoría de los cuales tenía problemas con la vista.

La segunda, que hace referencia a la calidad en la impresión del material, donde se daban las opiniones que la impresión era de mala calidad ya que algunas de sus páginas estaban un poco borrosas, detalle que se debería tomar muy en cuenta al momento de imprimirlo ya que éste, es el que ayuda a que el participante tenga la información palpable para enriquecer los conocimientos en cuanto a la temática de cada curso.

*Opinión con respecto a la infraestructura técnica.* En lo relativo al equipo de cómputo las opiniones fueron que al momento de encender la computadora, éstas pedían contraseña, provocando que se atrasaran; por lo cual sería muy importante que cada instructor conozca esta contraseña y al momento de que un equipo o participante la requiera, se le proporcione para que pueda trabajar y no se pierda tiempo. Cabe mencionar que aquí se dieron opiniones positivas; mencionaron que se contaba con los mejores equipos y tecnología de punta. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Mortis, Angulo y Ayala (2009), donde los participantes expresaron que durante los cursos se presentaron algunos problemas con el equipo, como la lentitud de algunas computadoras. En cuanto a la red las opiniones fueron que al momento de estar en la práctica y trabajar con internet se caía la red, problema que ocasionaba que se perdiera el control del grupo y se perdía tiempo.

*Opinión con respecto a la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridas en los Cursos.* Éstas se agruparon en tres categorías. La primera, hace énfasis al ahorro económico, es decir el ahorro de dinero en cuanto a la compra de periódico, llamadas telefónicas y transporte. La segunda, trata de los conocimientos en cuanto a la búsqueda de información como recetas de cocina, decoraciones, investigaciones, enfermedades, escuelas y eventos; la tercera, se refiere al aspecto de la comunicación, ya que refieren que la tecnología les ha permitido comunicarse con sus familiares y amigos de una manera más fácil y rápida.

Estos resultados coinciden con algunos de los obtenidos en el estudio efectuado a los participantes de la primer generación de AT, al afirmar que aplican lo aprendido cuando se comunican por medio del chat y correo electrónico, realizan

búsquedas de información en internet y almacenan información (Mortis, Ochoa y Chávez, 2009). Sin embargo, no coinciden con los resultados obtenidos en este mismo estudio (Mortis, Ochoa y Chávez, 2009) en cuanto a la aplicación de lo aprendido para apoyar a sus hijos en las tareas escolares, mejorar la eficacia en algunas actividades laborales relacionadas con el uso de la computadora y realizar diferentes trámites: pagos y reservaciones para medios de transporte información

### *Conclusiones*

Los resultados de esta investigación tomando en cuenta los ejes temáticos abordados permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las opiniones de los participantes con respecto a los aspectos actitudinales de los instructores fueron siempre favorables; sin embargo, en los aspectos metodológicos se mencionaron tanto fortalezas como debilidades lo cual evidencia la necesidad de brindar capacitación a los instructores, con el propósito de mejorar sus aspectos pedagógicos.
2. Las opiniones con respecto a los contenidos sugieren que son necesarias dos acciones distintas una dirigida a dedicar un mayor tiempo a la revisión del contenido, para aumentar la posibilidad de su comprensión y la otra a ampliar los temas que se ven en los mismos con la incorporación de nuevos programas.
3. Debe mejorarse la calidad de los materiales que se utilizan en el programa especialmente en lo referido a la impresión de los manuales del participante, de tal manera que faciliten su estudio por parte de los usuarios.
4. Las opiniones con respecto a la infraestructura sugieren la necesidad de que exista cuidado en la revisión del aula y equipo de cómputo, antes del curso y se prevean las acciones a tomar antes los inconvenientes que puedan surgir.

5. Un aspecto llamativo es que los aprendizajes obtenidos en el programa son utilizados por los usuarios en áreas muy diversas de su vida provocando impactos en los ámbitos económicos, cognitivos y sociales.

6. A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se efectuaron algunas mejoras en el programa de AT: se capacitó a los instructores para mejorar sus habilidades docentes y reforzar sus conocimientos andragógicos, se mejoró y aumentó la oferta de los cursos y se mejoró la calidad de los manuales entregados a los participantes, entre otros.

### *Referencias*

- Álvarez, R. (2005). *Alfabetización digital. Ponencia presentada en el VII Congreso de Organizaciones de Mayores en el CEOMA*, Madrid, España.
- Angulo, A. J., Ochoa, A. J., Mortis, L. S., Valdivia, G. S., Pizá, G. R. & López, S. G. (2009). Alfabetización tecnológica y el cierre de la brecha digital. En J. M. Ochoa, S. V. Mortis, L. Márquez, A. Valdés y J. Angulo (Eds.), *Apuntes y aportaciones de proyectos e investigaciones en educación* (pp. 81-90). México: ITSON.
- Cabero, A. J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- Castro, J. (2008). *La alfabetización digital como factor de inclusión social. La experiencia de la red conecta*. Recuperado el 07 de febrero de 2008, de [http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06/n6\\_art\\_castro.htm](http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06/n6_art_castro.htm)
- Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Ferreira, M. & Dudziak, E. (2004). *La alfabetización informacional para la ciudadanía en América Latina: el punto de vista del usuario final de programas nacionales de información y/o inclusión digital*. Recuperado el 24 de abril de 2009, de <http://www.ifla.org/IV/ifla70/papers/157s-Pinto.pdf>
- Gros, B. & Contreras, D. (2009). *La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas*. Recuperado el 4 de mayo del 2010, de [http://www.educarea.cl/administración/administración/15\\_alfabetización\\_digital\\_desarrollo\\_competencias\\_ciudadanas.html](http://www.educarea.cl/administración/administración/15_alfabetización_digital_desarrollo_competencias_ciudadanas.html)
- INEGI. (2006). *Instituto Nacional de Estadística Geográfica "Estadística sobre*

- Disponibilidad y Uso de Tecnología de Información y Comunicación en los hogares*". Recuperado el 25 de agosto de 2009, de <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/dminis/prensa/Contenidos/dministraci/2006/internet06.pdf>
- Maggio, M. (2007). Recuperado el 08 de septiembre del 2009, de [http://www.Educared.org.ar/biblioteca/dminist/entrevistas/entrevista\\_magio.asp](http://www.Educared.org.ar/biblioteca/dminist/entrevistas/entrevista_magio.asp)
- Mortis, S. V., Angulo, J. & Ayala, C. I. (2009). *Percepción del Aprendizaje en cuanto a Experiencias Positivas y Negativas sobre un Programa de Alfabetización Tecnológica*. Recuperado el 5 de abril del 2010, de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area\\_tematica\\_07/ponencias/1783-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_07/ponencias/1783-F.pdf)
- Mortis, S. V., Ochoa, J. M. & Chávez, D. P. (2009). *Aplicación, Utilidad y Beneficios de lo Aprendido por los Adultos en los Cursos del Programa de Alfabetización Tecnológica*. Recuperado el 5 de abril del 2010, de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area\\_tematica\\_01/ponencias/1623-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_01/ponencias/1623-F.pdf)
- Ortega, S. I. (2009) *La alfabetización tecnológica*. Revista electrónica teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información. Recuperado el 01 de septiembre de 2009, de [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_10\\_02/n10\\_02\\_ortega\\_sanchez.pdf](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_10_02/n10_02_ortega_sanchez.pdf)
- Ochoa, A., J. (2009). *Inclusión digital y el Parque de Articulación y Transferencia de Tecnología Educativa 'Patte'*. En J. M. Ochoa, S. V. Mortis, L. Márquez, A. Valdés y J. Angulo (Eds.), *Apuntes y aportaciones de proyectos e investigaciones en educación* (pp. 75-80). México: ITSON.
- Ortiz, M. (2007). *La informática y el adulto mayor*. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana*. Vo. XX, No. 3. Recuperado el 20 de marzo de 2009, de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num3/dministr/dministrac/index.html>
- Rodríguez, G. (2007). *Informe anual de actividades del Instituto Tecnológico de Sonora, 2007*. Recuperado el 15 de abril del 2009, de <http://www.itson.mx/sr/informe/informe2009.pdf>

### **Capítulo XIII: Estudio sobre riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria**

Cecilia Ivonne Bojórquez-Díaz<sup>1</sup>, Celia María Angulo-Peñuñuri<sup>2</sup>, Dulce María de Jesús Serrano-Encinas<sup>1</sup>, Adalberto Alvídrez-Molina & Guadalupe de la Paz Ross-Arguelles<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Psicología, <sup>2</sup>CIT Navojoa, Instituto Tecnológico de Sonora Ciudad Obregón, Sonora, México. cbojorquez@itson.mx

#### *Resumen*

La hipertensión infantil es un problema de salud pública en México, cuya prevalencia en escolares ha aumentado alarmantemente durante los últimos años, desde 18.6% (1999) hasta 26% (2006). Esta enfermedad era infrecuente en niños; existen estudios evidenciando que es un problema resultante no solo de alteraciones cardíacas o renales sino que se ha asociado a factores como obesidad, diabetes y antecedentes patológicos familiares. Se define como hipertenso al niño cuyas cifras tensionales encontradas en por lo menos tres ocasiones distintas, bajo las mismas condiciones basales estén ubicadas por encima del percentil 95 para su talla. El objetivo del estudio fue realizar una exploración de antecedentes hereditarios de hipertensión arterial y factores de riesgo como obesidad, sedentarismo y falta de ejercicio en niños escolares. La Muestra fue de 150 sujetos; 75 niños y 75 niñas, con edades entre 9 y 12 años de edad. Las escuelas fueron seleccionadas de manera intencional tomando los grupos de cuarto y quinto de primaria. Se utilizaron 2 instrumentos de medición, un cuestionario de factores de riesgo; y otro que midió la conducta tipo A. Respecto de los antecedentes hereditarios de enfermedad cardiovascular, la frecuencia oscila de 6% a 28%. Se realizaron pruebas *t* para muestras independientes utilizando como variable agrupadora el sexo de los niños y como variables a analizar estatura, peso, cifras de tensión arterial sistólica, diastólica y puntaje del instrumento de conducta tipo A, encontrándose diferencias estadísticamente significativas solamente en la estatura. Estos resultados permiten tener una idea del problema que se presenta en la sociedad. En conclusión los esfuerzos del psicólogo en el área de la salud deben centrarse en el diseño, desarrollo y aplicación de programas que mida los niveles de tensión arterial en los niños identificados como de riesgo y modificar el estilo de alimentación y de ejercicio físico.

#### *Introducción*

El presente trabajo es resultado de un proyecto de desarrollo vinculado con el área de nutrición, ejercicio físico y prácticas profesionales I con el objetivo de abordar de manera integral el fenómeno social de hipertensión.

La hipertensión arterial es una enfermedad asintomática importante de analizar debido a que su presencia e incidencia en infantes tiene un alto costo a largo plazo, ya que generalmente el tratamiento no se dirige al alivio de los síntomas sino



al control y a la disminución de su morbi-mortalidad.

En el año 2004 el Gobierno del Estado de Sonora dio a conocer que la esperanza de vida del sonorense supera los 75 años de edad y esto aumenta el riesgo de padecer enfermedades de tipo crónico. La hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas de mayor impacto social en México y en el mundo y de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000, la prevalencia en el país es de un 30.05% en personas mayores de 20 años de edad en promedio. En el caso de Sonora, está por arriba del promedio con un 34.8% de los cuales el 50% no lo saben que la padecen y de los pacientes en tratamiento menos del 30% están controlados.

La Secretaría de Salud señala en la carpeta de información estratégica, a la hipertensión arterial como la sexta causa de enfermedades en Sonora con 9,413 casos registrados hasta el 15 de agosto del 2009, mientras que a nivel nacional se han registrado un total de 343,979 en lo que va del año

De acuerdo con un estudio realizado en Ciudad Obregón, Sonora donde se determinó la prevalencia de hipertensión arterial en escolares con o sin obesidad de una primaria, se encontró una prevalencia de hipertensión arterial del 9.6%, siendo mayor la sistólica 53.3% que la diastólica, 46.6%, apareciendo en 25% de los obesos y 3.09% de los pacientes con peso normal. La prehipertensión apareció en 18.5%, predominando en los pacientes con peso normal. Los resultados fueron mayores a los reportados localmente en el 2003 (7.6%), respecto a la prevalencia de hipertensión en obesos quedó dentro del rango reportado en latinos (25%). Las detecciones de hipertensión deben llevarse a cabo a edades más tempranas que las recomendadas (Secretaría de Salud, 2008).

La hipertensión arterial no solo tiene impacto personal sino también

económico y es uno de los trastornos crónicos vinculados a numerosos factores de riesgo en los que el comportamiento juega un papel principal. En esto radica la importancia de realizar este estudio y unir esfuerzos en la prevención de este padecimiento desde edades tempranas (Alcocer, Gordillo, Zamora y Fernández, 2005).

En la actualidad, el conocer los factores de riesgo que favorecen la aparición de este padecimiento impactaría en gran medida la búsqueda de soluciones vinculadas a la prevención y promoción de hábitos saludables en la sociedad. El presente trabajo es resultado de un proyecto de desarrollo vinculado con el área de nutrición, ejercicio físico y prácticas profesionales I con el objetivo de abordar de manera integral el fenómeno social de hipertensión. Ante esto se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la hipertensión arterial en escolares?

### *Objetivo*

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una exploración de antecedentes hereditarios de hipertensión arterial y factores de riesgo como obesidad, sedentarismo y falta de ejercicio en una muestra de niños de dos escuelas primaria de Navojoa, Sonora. Esto nos permitirá tener una visión inicial de la magnitud del problema.

### *Fundamentación teórica*

Las principales causas de muerte en México la ocupan los padecimientos crónico-degenerativos, entre las cuales se encuentran las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad vascular cerebral. Estas enfermedades están relacionadas con factores de riesgo modificables y son de un lento desarrollo lo

cual puede ocurrir posiblemente desde la niñez. Algunas de las enfermedades son la hipertensión arterial, las dislipidemias, la obesidad, el tabaquismo, el sedentarismo y el estrés (Zorrilla, 1985).

La hipertensión arterial es un padecimiento multifactorial con incidencia y prevalencia crecientes, de repercusión en órganos vitales como las arterias, corazón, riñón, entre otros; es causa frecuente de enfermedad vascular cerebral, insuficiencia cardiaca e insuficiencia renal crónica, por lo que está considerada como un problema de salud pública. Se ha informado de prevalencias entre 8.3% y 22% en la población general, mientras que en la infantil varía entre 0.4% y 6.9% (Cervantes et al., 2000).

En el pasado se consideraba que la hipertensión arterial era infrecuente en niños; existen estudios evidenciando que es un problema más común resultante no solo de alteraciones cardíacas o renales, sino que también se ha asociado a factores como: obesidad, diabetes y antecedentes patológicos familiares (Durón-Merlo y López-Aguilar, 2002). La hipertensión infantil se ha vuelto un problema de salud pública en México, cuya prevalencia en escolares ha aumentado de forma alarmante durante los últimos años, desde 18.6% (1999) hasta 26% (2006). Sin embargo en escolares de zonas urbanas de la ciudad de México la prevalencia podría ser hasta de 45% (Olaiz y cols., 2006). Se define como hipertenso al niño cuyas cifras tensionales encontradas en por lo menos tres ocasiones distintas, bajo las mismas condiciones basales estén ubicadas por encima del percentil 95 para su talla (Mota, 1993).

La hipertensión arterial puede verse afectada por factores de riesgo no controlables y factores controlables: dentro de los primeros se encuentran la raza y los hereditarios; si sus padres u otros familiares cercanos tienen presión arterial alta, es más probable que la padezca. Dentro de los controlables se encuentran: la

obesidad, el consumo excesivo de sal, la falta de actividad física y el estrés (American Heart Association, 2009).

### *Método*

El presente estudio fue de tipo exploratorio por lo que se utilizó un diseño transversal. No se pretendió hacer una manipulación de variables a través de un diseño experimental.

### *Participantes*

En este estudio participaron 150 sujetos; 75 niños y 75 niñas, con edades entre 9 y 12 años de edad. Las escuelas fueron seleccionadas de manera intencional tomando los grupos de cuarto y quinto de primaria. La muestra se conformó de esta manera debido a que en otras investigaciones realizadas en México éstas fueron las edades en las cuales se presentaron los primeros signos o factores de riesgo de hipertensión arterial.

### *Instrumentos*

Se utilizaron 2 instrumentos de medición: un cuestionario de factores de riesgo (peso, talla, herencia, actividad física y sedentarismo) y un cuestionario de 20 preguntas en una escala de Likert que midió la conducta tipo A (Reynoso et al, 2009). Con respecto del instrumento para detectar conducta tipo A en niños, se encontró un puntaje mínimo de 20, máximo de 66, media de 45, desviación estándar de 9.22 y un coeficiente alfa de Cronbach de 0.77, lo que indica una buena consistencia interna. Los materiales utilizados fueron estetoscopio, baumanómetro con manguitos de diferentes tamaños, báscula y estadímetro.

### *Procedimiento*

Se elaboró el protocolo, se seleccionaron las escuelas, se pidieron los

permisos y se acudió a cada salón explicando a los niños que respondieran de la manera más honesta posible, remarcando que no había respuestas correctas y que se pretendía elaborar un perfil de las actividades de los niños. Se dispuso del tiempo necesario para que los niños respondieran completamente el cuestionario y se aclararon todas las dudas que surgieron. Posteriormente se procedió con la toma de medidas antropométricas en las cuales ayudaron dos enfermeros en la parte de la toma de presión arterial. Posteriormente se capturaron y analizaron los datos en el SPSS 15.

### *Resultados y discusión*

Los resultados arrojados del total de niños estudiados entre el cuarto y quinto año de primarias en 2 escuelas urbanas de Navojoa fueron los siguientes: Las edades reportadas de los niños fueron entre 9 y 12 años, peso entre 23.5 y 83.7 kg., media de 41.83, estatura entre 126 y 162 cm., media de 1.41 m., cifras de tensión arterial sistólica entre 90 y 140 mm. Hg., media de 110.2 y cifras de tensión arterial diastólica entre 60 y 90 mm hg, media de 74.4.

Posteriormente se revisaron los pesos, tallas e IMC de cada uno de los participantes contra las tablas de percentiles de estatura por edad, peso por edad e índice de masa corporal por edad, con el propósito de realizar un estudio más confiable. De esta forma se encontraron 33 sujetos con obesidad mórbida, 49 con obesidad, 25 con sobrepeso, 38 mostraron un IMC normal y 5 bajo peso. La siguiente gráfica muestra la distribución agrupada del índice de masa corporal por percentiles.

Respecto a los antecedentes hereditarios de enfermedad cardiovascular, la frecuencia de herencia oscila desde el 6% hasta el 28% se encontró que al menos 33

de los sujetos lo que representa el 22 % de la muestra manifiestan tener un familiar que padece hipertensión arterial (Figura 1).

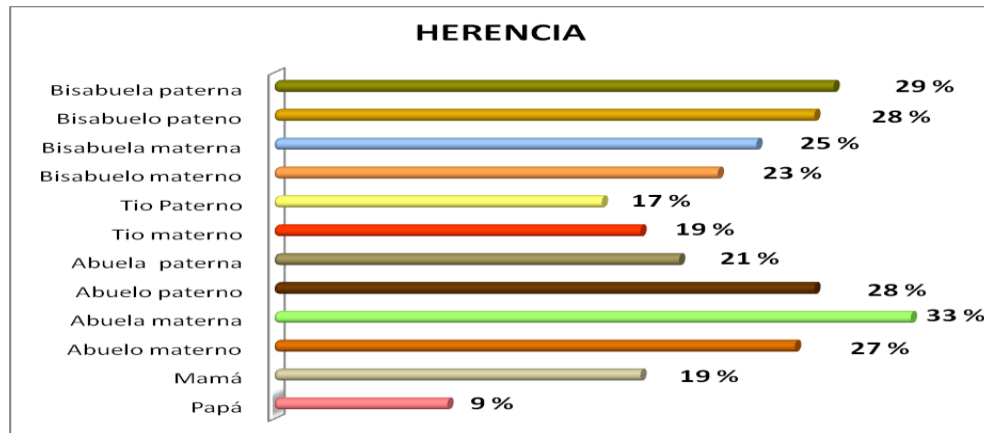


Figura 1. Antecedentes hereditarios.

Con respecto a las actividades cotidianas, se encontró que los niños se transportan a la escuela en automóvil (29%) o caminando (39%), el 69% tardan entre 5 y 10 minutos para llegar a la escuela. En la clase de educación física realizan las siguientes actividades: correr y saltar (80), hacer lagartijas (16), hacer abdominales (25), hacer sentadillas (44), jugar con pelotas (112) y hacer algún deporte (111).

En casa las actividades predominantes de las niñas son barrer (72%), trapear (57%), tender cama (80%), lavar platos (72%) y sacudir (66%) y las de los niños son tirar la basura (64%). Los deportes que practican las niñas fuera de la escuela son ballet, danza o baile (17%), volibol (18%) beisbol (17%) mientras que los niños reportaron futbol (33%), beisbol (30%) y basquetbol (12%). La práctica de estos deportes es variable en frecuencia.

Respecto de actividades sedentarias, el reporte de ver televisión después de la escuela es mayor en niños que en niñas; respecto del uso de la computadora el 38% no la usa. En relación a los videojuegos la utilización de éstos es mayor en los niños. Respecto a las pláticas por teléfono las niñas reportan un mayor uso de este aparato.

La mayor parte de los niños reportan que hacen la tarea y el 40% reportan no leer otro tipo de lectura distinto al escolar; las niñas escuchan más tiempo música que los niños; el 70% de la muestra estudiada no toca ningún instrumento musical y las niñas informan de realizar alguna actividad manual después de la escuela. 37% de los niños no juegan con juegos de mesa.

Con respecto del instrumento para detectar conducta tipo A en niños se encontró un puntaje mínimo de 20, máximo de 66, media de 45, desviación estándar de 9.22 y un coeficiente alfa de Cronbach de 0.77, lo que indica una buena consistencia interna.

Diversos trabajos han demostrado una prevalencia de hipertensión arterial infantil que puede ir de 1.2 a 13% y especialmente en México, de 1 a 10% (Aregullin-Eligio y Alcorta-Garza, 2009). La muestra del presente estudio estuvo conformada por niños de dos escuelas primarias urbanas (n = 150). Vistos como grupo, nos muestra que el 22% de los participantes presentan obesidad mórbida, 32.6% presentan obesidad, 16.6 % presentan sobrepeso y solo 25 % están en su peso normal, lo cual resalta la predisposición a padecer hipertensión arterial.

Lo anterior coincide con lo reportado por Violante (2001) el cual refiere que la obesidad es uno de los problemas más graves del mundo y que se presenta con mayor frecuencia en niños y adolescentes con un incremento de casi 50% en los últimos 20 años; y su prevalencia ha sido estimada en al menos 25-30%. También señala que en México, los datos reportados en la Encuesta Nacional de Nutrición reflejan que hay 11.3% de preescolares con sobrepeso y 4.4 con obesidad. Esto refleja consecuencias graves de carácter físico pero además alteraciones psicológicas del menor.

De acuerdo al nivel de significancia, la edad y el peso no tienen diferencias entre niños y niñas, es decir, pesan más o menos lo mismo. Pero el índice de masa corporal sí muestra diferencias entre los sexos, y las diferencias son estadísticamente significativas. En el índice de masa corporal la media de los niños fue de 21.29 y la media de las niñas fue de 19.94; esta diferencia fue estadísticamente significativa y positiva, los niños fueron los más pesados.

La tensión arterial sistólica tiene una significancia de 0.69, esto quiere decir que no hay diferencia entre los valores de niños y niñas, es decir, los niños y las niñas tienen valores de tensión arterial sistólica muy parecidos. Se puede decir lo mismo para los valores de tensión arterial diastólica. Aquí es importante mencionar que la metodología utilizada en este trabajo coincide con la metodología empleada por Aregullin-Eligio y Alcorta-Garza (2009) en su investigación prevalencia y factores de riesgo, de la cual reportaron seguir las actuales recomendaciones del grupo de trabajo de hipertensión en niños y adolescentes del Programa Nacional de Hipertensión, cuyas gráficas normativas incluyen datos de niños hispanos.

### *Conclusiones*

Los resultados encontrados como grupo muestran una idea aproximada de la importancia del factor herencia y obesidad en el padecimiento hipertensión arterial lo cual refuerza lo encontrado por diversos estudios. Si bien es cierto que la herencia es un factor incontrolable este puede disminuirse al mejorar el estilo de vida y reducirse las posibilidades de aparición de la enfermedad. Por otra parte aquellos factores modificables como la obesidad, actividad física y estrés sabiéndolos manejar y controlar, aumentan la posibilidad de decrementar de manera importante los riesgos latentes que conllevan a las enfermedades cardiovasculares. Por todo lo anterior, es



importante no cesar en la tarea de atender este fenómeno desde la parte de prevención ya que siempre se ha dicho que es mejor y menos costoso en todos los sentidos prevenir; y si esto se lleva a cabo con los niños, se esperaría tener un impacto positivo en la sociedad mexicana.

### *Referencias*

- Alcocer, L., Gordillo, R., Zamora, C. y Fernández, M. (2005) Circunstancias especiales, Hipertensión arterial en niños, hipertensión arterial en el adulto mayor, hipertensión en el embarazo. *Revista Mexicana de Cardiología* 16(1): 35-41.
- American Heart Association. (2009). ¿Estoy en riesgo?. Recuperado el 15 de Junio del 2009 del sitio <http://esamericanheart.convertlanguage.com/presenter.jhtml?identifier=2142>
- Cervantes, J., Acoltzin, C. & Aguayo, A. (2000). Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima. *Salud Pública de México* 42: 529-532.
- Durón-Merlo, C. & López-Aguilar, A. (2002). Aspectos epidemiológicos de la hipertensión arterial en niños. *Rev Med Post UNAH* 7(3).
- Encuesta Nacional de Salud [ENSA] (2000). Encuesta levantada por el Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperada el 10 de abril de 2010 de [http://www.bdsocial.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=45](http://www.bdsocial.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=45)
- Mota, F. (1993). Hipertensión arterial en niños. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* 50(7): 508-517.
- Olaiz, G. Rivera, J. Shamah, T. Rojas, R. Villalpando, S. & Hernández, M. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Aregullin-Eligio, E. & Alcorta-Garza, M. (2009). Prevalencia y factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares mexicanos: caso Sabinas Hidalgo. *Revista de Salud Pública de México* 51(1).
- Reynoso, L., Cortés, A. & López, M. (2009). Un instrumento para evaluación de riesgos en niños. Fotocopiado. UNAM: México.
- Reynoso, L. (2009). El inventario CTAJ versión modificada. Tomado de: Quiroga, A., Sánchez, S., Avila, E. & Reynoso, L. (1997): Evaluación del patrón

conductual tipo A en adolescentes. Presentado en el I Congreso Regional de Psicología para Profesionales en América, México.

Secretaria de Salud. (2008). Carpeta de información estratégica. Recuperado el 20 de Octubre de 2009 del sitio web <http://www.dgepi.salud.gob.mx/dminis/morbilidad/sem32/son.pdf>

Violante, R. (2001). Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 9(2).

Zorrilla, E. (1985). Factores de riesgo coronario en la población mexicana. *Arch Inst Cardiol Mex* 1985; 55: 405-409.

**Capítulo XIV: Responsabilidad Social Universitaria: un compromiso con la sociedad del Instituto Tecnológico de Sonora del Centro de Investigación de Desarrollo Navojoa**

Celia Yaneth Quiroz-Campas<sup>1</sup>, Armida Flores-Chavez<sup>1</sup>, Francisco Nabor Velazco-Borquez<sup>1</sup>, Carlos Jesús Hinojosa-Rodríguez<sup>1</sup> & Ana Sofía Miranda-Buelna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Innovación y Desarrollo Navojoa, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. cquiroz@itson.mx

*Resumen*

Las instituciones educativas constituyen un elemento fundamental en el desarrollo de actividades enfocadas a la formación y toma de conciencia en materia ambiental, social, económica y de responsabilidad social, proporcionando conocimientos, habilidades y actitudes a la comunidad en general, de manera que puedan participar activamente en la protección de nuestro entorno y el consumo responsable de los recursos. En este sentido, el cuerpo académico de gestión organizacional y desarrollo sustentable apoya al Centro de Innovación y Desarrollo de Navojoa del Instituto Tecnológico de Sonora, en su quehacer como Empresa Socialmente responsable y en lo que ello implica. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto del programa de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) en la comunidad del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa para detectar áreas de oportunidad que permitan a la institución continuar acreditada con el distintivo de Empresa Socialmente Responsable. Se utilizaron métodos mixtos de investigación y se elaboraron y aplicaron tres instrumentos los cuáles fueron respondidos por alumnos, maestros y personal administrativo. Los resultados muestran un desconocimiento por parte de alumnos y maestros en relación al distintivo de Responsabilidad Social con el que cuenta la institución y las acciones que se realizan para conservarlo. Por ello es recomendable fortalecer las acciones tendientes a la difusión del programa de RSU para la conservación del distintivo señalado y seguir siendo la primera universidad pública en el estado de Sonora que cuenta con este reconocimiento.

*Introducción*

La Responsabilidad Social Universitaria es un enfoque de gerencia ética e inteligente de la Universidad que contempla tanto los impactos que genera ésta en su entorno humano, social y natural, como su papel activo en la promoción del Desarrollo Humano Sostenible del país. Según la CEMEFI (s.f), los cuatro ámbitos básicos de la Responsabilidad Social son: calidad de vida en la empresa, vinculación e impacto con la comunidad, cuidado y prevención del medio ambiente y ética empresarial.

Con la finalidad de desarrollar este enfoque de responsabilidad social ante la comunidad universitaria, el Centro de Innovación y Desarrollo (CID) Navojoa del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), se une a este programa, siendo la primera universidad pública de México en obtener el distintivo de Empresa Socialmente Responsable 2008.

Al haber alcanzado los estándares establecidos en ámbitos de responsabilidad social empresarial. En este sentido, y a dos años de haber obtenido esta distinción, la institución cumple con todos los requerimientos legales aplicables. Sin embargo, se perciben algunas situaciones por parte del personal de la institución que pudiesen hacerse acreedor al desmerecimiento de este distintivo.

Por lo anteriormente descrito, el ITSON CID Navojoa en colaboración con el cuerpo académico de gestión organizacional y desarrollo sustentable, consideraron pertinente realizar un estudio con base en los indicadores que establece la responsabilidad social como la calidad de vida en la empresa, ética empresarial, comunicación, publicidad y promoción del consumo responsable, vinculación con la comunidad, el uso sustentable de los recursos y del medio ambiente, para conocer cuál es el impacto que se tiene en la universidad y qué estrategias de investigación se implementarán para mejorar los indicadores que estén más bajos.

El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto del programa de Responsabilidad Social Universitaria en la comunidad del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa para detectar áreas de oportunidad que permita a la institución continuar acreditada como Empresa Socialmente Responsable.

### *Fundamentación teórica*

El desarrollo sustentable es un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad, compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida.

La Comisión Mundial del medio ambiente de la Organización (ONU), creada en 1983 lo define como un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades, dicha definición fue empleada por primera vez en 1987 (Labandeira et al., 2007). Las acciones que se lleven a cabo en este momento a favor de nuestro contexto, impacta en gran manera a nuestra calidad de vida. Como responsables del uso de nuestros recursos, se puede incidir en fenómenos que comienzan a afectar nuestro sistema ecológico. Como ejemplo, el agotamiento de la capa de ozono ha sido objeto de una de las reacciones mundiales más satisfactorias que trajeron como resultado la salida del mercado de casi todos los productos que contienen refrigerantes fluoruros carbonados y que son la principal causa del agotamiento (Laciar, 2003).

El calentamiento global es un tema que angustia ya que es debido a que la temperatura del mundo ha ido incrementándose gradualmente desde hace más de un siglo, pero principalmente desde finales de la década de los años setenta. Así mismo, los 10 años más cálidos desde que se mantiene un registro constante aproximadamente desde 1860, han ocurrido de 1980 a la fecha (Tyler, 2002).

Para el logro del desarrollo sostenible es indispensable realizar investigaciones científicas que ayuden a esclarecer las relaciones entre los hechos y

sus causas, como podría ser el determinar las causas de deforestación; además, debe asegurarse que en el sistema político y el económico se tome decisiones a la luz del conocimiento científico y por último, tener la seguridad de que los sistemas legal e institucional sean confiables (Leff, 1998).

Actualmente el desarrollo sostenible tiene tres enfoques básicos: económico, ecológico y político-social. El primero se centra en las herramientas necesarias para lograr el desarrollo sustentable. El segundo está basado más en el concepto de sostenibilidad a largo plazo y en la medición de ésta. El tercero y último trata lo relacionado con los cambios que la sociedad va a demandar para llegar a un estado de desarrollo sustentable (Enkerlin y Cano 1997).

Savall (2003) señala que la Responsabilidad Social es una estrategia de gerencia ética e inteligente de los impactos que genera la organización en su entorno humano, social y natural.

### *Metodología*

Para determinar la situación actual se realizó un diagnóstico sobre el grado de conocimiento de la comunidad universitaria en relación al programa de RSU y las acciones que se estaban desarrollando al interior del campus.

La investigación de acuerdo a su fin es aplicada, según su alcance temporal es seccional; por su profundidad es descriptiva y según su enfoque es mixta y su diseño de investigación no-experimental (Sierra, 2003).

La población existente durante el periodo Agosto- Diciembre de 2009 fue de 2, 347 alumnos de nivel licenciatura, 70 alumnos de nivel maestría, 250 maestros, 45 personas del área administrativa y 17 de técnico manual, siendo un total de 2,729 participantes. Las edades fluctúan entre los 18 y 60 años.

*Instrumento.* Para la ejecución de este proyecto se diseñaron y aplicaron tres instrumentos de evaluación tipo cuestionario, con preguntas escala tipo Likert. Se determinó el tamaño de la muestra según Hernández et al. (2002), según la fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + n' / N}$$

Los instrumentos diseñados fueron validados en relación a sus contenidos a través del método de validez por expertos y la confiabilidad interna mediante el coeficiente de alpha de Cronbach sobre la varianza de cada una de las preguntas de cada instrumento. Los cuestionamientos realizados estaban en función del conocimiento del entrevistado en relación al programa, las actividades que se realizan en la institución y el impacto que este tiene en la institución. Un instrumento estaba dirigido a los alumnos, otro a los académicos y uno más al personal administrativo.

*Procedimiento.* De inicio, se realizó un diagnóstico para determinar la situación actual sobre el conocimiento de la comunidad universitaria con relación al distintivo de ESR que posee la institución. Con los resultados obtenidos se realizó una campaña de sensibilización entre la comunidad universitaria exhortando, los beneficios que la ESR puede aportar a ella, y lo que se espera de sus integrantes para que se comprometan con el proyecto y se disponga de una buena planificación que facilite su ejecución y control.

Posteriormente, a través de un instrumento, donde se incluyó cada uno de los elementos que interviene en la Responsabilidad Social Universitaria se evaluó el impacto de la sensibilización. Una vez obtenidos los datos, se midió la frecuencia de los resultados y la media.

A las puntuaciones de los reactivos de la escala Likert se les asignó un valor de cero al tres siendo la sumatoria el resultado según el nivel que corresponda. Estas respuestas califican al objeto de actitud que se está midiendo.

A partir de los resultados se hizo una evaluación de los indicadores más bajos, lo cuales servirán de base para el diseño de estrategias de mejora.

### *Resultados y discusión*

Con base en el diagnóstico realizado a la comunidad universitaria, se presentan por categorías los resultados obtenidos.

De inicio, en atención a la pregunta si la comunidad tenía conocimiento de que la Unidad Navojoa contaba con el distintivo de “Responsabilidad Social”, el 58% del personal administrativo respondió de manera afirmativa, mientras el personal académico lo hizo en un 44.41% y los estudiantes en 37.5%.

Kras (1994), dice que trabajar por el desarrollo sustentable implica avanzar simultáneamente en cinco dimensiones: económica, humana, ambiental, institucional y tecnológica. Las características de este proceso serán diferentes dependiendo de la situación específica en que se encuentre un determinado país, región o localidad. Hoy en día, cada vez más universidades quieren promover y practicar la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y se puede decir sin temor que está en pos de volverse uno de los temas prioritarios en la agenda universitaria latinoamericana.

Los resultados de la participación de la comunidad universitaria en los diferentes eventos que se realizan al interior de la institución fomentan los valores y compromiso en relación a la responsabilidad de la universidad, en este sentido, del total de 62 empleados del personal administrativo 60 asistieron de manera frecuente



a estos eventos y sólo dos indicaron no tener oportunidad de asistir. En el área académico de un total de 250 maestros 173 asisten y 77 no asisten y del total de 440 alumnos, 294 afirmaron haber asistido a cursos mientras que 146 no lo hicieron.

Otro indicador utilizado fue el cuestionamiento sobre si las estrategia utilizadas por la institución a través de sus Programas Educativos fomentaba la responsabilidad social, el 90% de los empleados administrativos mostraron su satisfacción al respecto, mientras que personal académico se manifestó el 88.6% de acuerdo (ver Tabla 2).

*Tabla 1. Relación del personal académico y administrativo en cuanto a que la institución promueve la responsabilidad social a través de sus programas educativos.*

Administrativo				Académico			
Totalmente satisfecho	Satisfecho	Poco satisfecho	Nada satisfecho	Totalmente satisfecho	Satisfecho	Poco satisfecho	Nada satisfecho
31	25	6	0	91	129	23	4

La comparación con la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) puede ser muy útil: las estrategias de RSE, en las décadas anteriores, han logrado superar poco a poco el enfoque filantrópico que limitaba la participación social de la empresa a un conjunto de obras de caridad para poblaciones necesitadas, promovidas gracias al uso de recursos residuales, pero sin relación intrínseca con la actividad productiva cotidiana de la organización.

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos señalan que no existe una cultura de responsabilidad social de la comunidad universitaria y un desconocimiento que la universidad cuenta con el distintivo. Por ello será necesario diseñar un programa en el que se contemplen estrategias que fomenten los valores para el cuidado de nuestro entorno

y que concientice a toda la comunidad para que participe en el logro de este compromiso con la sociedad.

Actualmente, sólo el área administrativa es la que está cumpliendo con los indicadores señalados y en su que hacer ha obtenido el distintivo ESR, por lo que es conveniente integrar a toda las demás áreas de la institución para ser congruentes con el logro alcanzado.

### *Referencias*

- Centro Mexicano de Filantropía A.C. (s.f) Empresa Socialmente Responsable. Recuperado el día 26 de enero de 2010 de [www.accor.com.mx/ESR/ESR/ESR.htm](http://www.accor.com.mx/ESR/ESR/ESR.htm).
- Enkerlin, E. & Cano, G. (1997). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México: Thompson. (p. 690).
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2002). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.
- Kras, E. S. (1994). *Desarrollo Sustentable y las empresas*. México: Iberoamérica. Volumen II. (pp. 16, 21, 35).
- Labandeira, X., León, C. & Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*. Madrid: Pearson Educación. Volumen I. (p. 25).
- Laciar, M. E. (2003). *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*. Argentina: Acentho Impresores S.A. (pp. 11,15).
- Leff, E. (1998). *Ecología y Capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable* (3ª. Ed.). México: siglo XXI editores. (pp. 55,62).
- Savall, H. (2003). *Modelo de Gestión Socio-Económica y Responsabilidad Social de la Empresa*. Publicado en CD Memorias del 1er Congreso Internacional de Análisis organizacional: los Dilemas de la Modernización, Homenaje a Jaques Girin, Iztapalapa, México diciembre 3 al 5 de 2003.
- Sierra, R. (2003). "Técnicas de Investigación social. Teoría y ejercicios". Madrid: Paraninfo.
- Tyler, M. G. (2002). *Introducción a la ciencia ambiental: Desarrollo sostenible de la tierra* (5ª. Ed.), España: Thomson Editores España. (p. 63).

## **Capítulo XV: Nivel de satisfacción de docentes normalistas del Sur de Sonora**

Angel Alberto Valdes –Cuervo<sup>1</sup>, Maricela Urías-Murrieta<sup>1</sup>, Griselda Márquez-Higuera<sup>1</sup>, Ernesto Alonso Carlos-Martínez<sup>1</sup> & Militza Lourdes Urías-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora.  
Ciudad Obregón, Sonora, México. avaldes@itson.mx

### *Resumen*

Se realizó un estudio transeccional descriptivo utilizando una metodología cuantitativa con el propósito de identificar el nivel de satisfacción de los docentes normalistas del Sur de Sonora. La población estudiada fueron los docentes que laboraron durante el ciclo 2008-2009 en las Escuelas Normales del sur del Estado de Sonora. Se realizó un censo ya que se decidió incluir en el estudio a los 117 docentes de las cinco escuelas normales existentes la zona. Se encontró que éstos presentan un bajo nivel de satisfacción global; específicamente bajo es el nivel de satisfacción con respecto a los alumnos; lo cual puede ocasionar bajas expectativas con respecto a los mismos por parte de los docentes. Se concluye que la baja satisfacción del docente puede afectar de manera negativa la gestión docente y por lo tanto los aprendizajes que adquieren los estudiantes.

### *Introducción*

El creciente interés por evaluar la calidad de la educación en todos los niveles, ha contribuido a la búsqueda y explicación de los diversos factores que afectan tanto positiva como negativamente dicha calidad, desde diferentes enfoques y perspectivas.

Un factor poco estudiado hasta el momento en México, es la formación de los docentes de las escuelas normales; los cuales tienen a su cargo la preparación de los futuros profesores de educación básica.

Las nuevas políticas de contratación docente por parte del sistema educativo mexicano, han evidenciado que las escuelas normales no son ajenas a la problemática de calidad educativa en el país. Lo cual se ilustra en los bajos resultados obtenidos por los estudiantes egresados de las mismas en evaluaciones realizadas por diversas

instancias educativas (Secretaría de Educación Pública-Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación [SEP-SNTE], 2008).

Wenglinsky (2001), sostiene que en lo relativo a la escuela los aspectos que más relación guardan con el desempeño académico de los estudiantes se refieren todos al docente. Sostiene que los factores del docente que más impacto tienen en la calidad educativa se pueden clasificar en: a) Relativos a los conocimientos que posee de los temas que imparte; b) las estrategias de enseñanza que utiliza y c) las actitudes hacia lo que enseña y con respecto a los estudiantes.

Con lo anterior coincide Schmelkes (1995), cuando sostiene que un docente integral, debe poseer además de conocimientos y habilidades actitudes positivas hacia la docencia, hacia sus alumnos y hacia la comunidad en que trabaja.

La gestión docente y especialmente sus actitudes hacia los estudiantes van a estar influidas por el nivel de satisfacción que el profesor tenga con aspectos relacionados con su labor profesional. La satisfacción del profesor va a estar influida por las representaciones que forme respecto al alumno y al contexto en que desarrollo su labor (Mira, 2002).

Aspectos de la práctica docente tales como el estilo de enseñanza, las expectativas acerca del desempeño de los estudiantes y el nivel de complejidad de las actividades de aprendizaje que se le asignan a los estudiantes van a estar influidas por la satisfacción del docente (Coll y Solé, 2002).

#### *Propósito del estudio*

En este estudio se pretendió medir el nivel de satisfacción del docente normalista del Sur de Sonora con respecto a la escuela, a los alumnos, su trabajo y

sus compañeros para determinar si esta es una variable que está afectando positiva o negativamente la gestión de la práctica docente.

Con esta información se podrá determinar el nivel de satisfacción que presentan los docentes de las escuelas normalistas, y decidir qué tipos de intervenciones es necesario realizar con respecto a la misma.

#### *Objetivo general*

Medir el nivel de satisfacción del docente de las escuelas normales del sur del estado de Sonora para brindar información que sirva de base al desarrollo de políticas que permitan, en caso de ser necesario, realizar acciones que aumenten la satisfacción de los mismos y con ello producir una mejora de la gestión docente.

#### *Objetivos específicos*

1. Determinar el nivel de satisfacción con la escuela, los alumnos, su trabajo y sus compañeros de los docentes de las escuelas normales del sur de Sonora.
2. Establecer si existen diferencias significativas entre el nivel de satisfacción de los docentes en los diferentes aspectos evaluados.

#### *Fundamentación teórica*

*El docente y la calidad educativa.* Es necesario que se le brinde atención al profesor desde su formación inicial y durante todo su desarrollo profesional (Lira, 2003). Esto implica reconsiderar los términos que deberían orientar el proceso necesario de profesionalización-formación del docente universitario y reivindicar el carácter formativo del profesorado.

Es necesario fortalecer las estrategias de ayuda en el proceso formativo y estimular los procesos de innovación metodológica como mecanismo de

perfeccionamiento del profesorado y de elaboración de pautas para el análisis de la propia práctica (Tejedor y Journet, 2008).

*Satisfacción y gestión docente.* La satisfacción en el trabajo es considerada como un estado emocional que resulta de las comparaciones de lo que se tiene con lo que se desea, con lo que se tenía anticipado tener y se merecía. Esto permite generalmente al trabajador conducirse con un desempeño eficaz impactando en la organización, en el trabajo y en la persona misma (Maldonado, 2006).

La sensación de satisfacción puede provenir de motivaciones intrínsecas o extrínsecas de la persona, pues el trabajo puede ser concebido como un medio de satisfacción de las necesidades básicas, así como un medio de desarrollo personal y de contribución al mejoramiento de la sociedad en general.

Existen diversos factores que pueden estar afectando la satisfacción de docente; Maldonado (2006) se agruparon estos en dos tipos: los primeros, asociados a una mejor remuneración; y los segundos, a la existencia de buenas relaciones y clima social (con el jefe inmediato, compañeros e infraestructura).

De acuerdo con Padilla, Jiménez y Ramírez (2008), estudiar la satisfacción laboral de los académicos es importante porque puede relacionarse con el desarrollo y dignidad de los mismos como personas, lo cual es un componente de la calidad de vida; además un empleado satisfecho tiende a presentar un comportamiento más favorable en la organización que uno que no lo está.

Es importante identificar el grado de satisfacción del profesorado y buscar estrategias que contribuyan a incrementarla; ya que no se puede olvidar que la satisfacción laboral contribuye a un elevado nivel de productividad académica. (Padilla, et.al., 2008).

### *Metodología*

*Tipo de estudio.* Se realizó un estudio descriptivo transeccional utilizando una metodología cuantitativa. Fue utilizado debido a que estos estudios buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

*Población y muestra.* La población estudiada fueron los docentes que laboraron durante el ciclo 2008-2009 en las escuelas normales del sur del estado de Sonora. Se realizó un censo ya que se decidió incluir en el estudio a los 117 docentes de las cinco normales existentes en esta zona. Del total de 117 docentes que participaron en el estudio 108 constituyen el 92% de la población total.

*Instrumento.* Se elaboró ex profeso para el estudio un instrumento para medir la satisfacción del docente con la escuela, sus alumnos, su trabajo y sus compañeros. El mismo constó de 20 reactivos que se contestaron con una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde Muy satisfecho (4) a Nada satisfecho (1).

El instrumento constó con validez de contenido a través del juicio de expertos y una confiabilidad medida a través del Alfa de Cronbach de .90

*Procedimientos de recolección de datos.* Para la recolección de la información se les pidió autorización a los directivos de las escuelas normales y la cooperación voluntaria de los docentes garantizándoles la confidencialidad de la información brindada.

*Análisis de datos.* Se utilizó el paquete estadístico SPSS. 15 y estadísticos descriptivos e inferenciales.

*Resultados y discusión*

Para determinar el nivel de satisfacción del docente, se utilizó una prueba t para una misma muestra comparándose los puntajes con una media teórica de 2.5 y estableciéndose tres niveles de satisfacción: Alta, cuando los puntajes eran significativamente mayores que los de la media teórica; Media, cuando no eran diferentes a la media teórica y Baja, cuando eran menores (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Comparación con la media teórica de los puntajes del cuestionario de 'Satisfacción Docente'*

Satisfacción del Docente	x	t	gl	p
Satisfacción con la escuela.	1.81	-14.23	107	.000
Satisfacción con sus alumnos	1.79	-11.25	107	.000
Satisfacción con su trabajo	2.12	-9.52	107	.000
Satisfacción con sus compañeros	1.81	-14.85	107	.000
Global	1.88	-17.73	107	.000

\*p ≤ .05

Los puntajes a nivel global y de cada uno de los factores son significativamente menores que los de la media teórica, lo cual implica un bajo nivel de satisfacción global y en cada uno de los factores.

Se utilizó una prueba Anova de medidas repetidas para determinar si existían diferencias en los puntajes entre los diferentes aspectos en los cuales se evalúa la satisfacción. Se encontró que existen diferencias entre los puntajes de las diferentes dimensiones (ver Tabla 2).

Tabla 2. *Comparación de los puntajes de satisfacción por dimensión.*

Efecto	F	gl	p
Traza de Pillai	18.54	3	.000

\*p ≤ .05



Para determinar si existía un puntaje de algunos de los factores que era significativamente mayor que el de los demás se utilizó una prueba Pos Hoc específicamente el método de Bonferroni. Se encontró que el puntaje del factor Satisfacción con el Trabajo es significativamente mayor que los puntajes de los demás factores y que los puntajes del factor de Satisfacción con los Alumnos es significativamente menor que el de los demás (ver Tabla 3).

*Tabla 3. Resultados de la comparación entre factores.*

Factor	Comparación	Diferencias medias	p
Satisfacción escuela.	Satisfacción alumnos.	.023	1.00
Satisfacción con alumnos.	Satisfacción trabajo.	-.302	.000
	Satisfacción compañeros.	-.021	1.000
Satisfacción trabajo.	Satisfacción compañeros.	.304	.000

\*p ≤ .05

### *Discusión de resultados*

Se encontró que los docentes de las escuelas normales del Sur de Sonora evidencian un bajo nivel de satisfacción en aspectos relacionados con su labor profesional. Estos hallazgos coinciden con los realizados por Herrador, Zagalaz, Martínez y Rodríguez (2008); Ávila (2009) quienes encontraron una baja satisfacción de los docentes con su trabajo. Sin embargo, resultan contradictorios con los reportados por Galaz (2003); Padilla et al. (2008), quienes reportan una alta satisfacción específicamente en los docentes de instituciones de educación superior en México.

Los resultados contradictorios hallados en el estudio de la satisfacción docente en México se relacionan con el hecho de que no se puede hablar de

satisfacción en el sentido general, sino desde un enfoque específico. Por lo tanto, parece ser que más que las características generales asociados a la profesión docente son más bien condiciones específicas del lugar donde los mismos desarrollan sus funciones las que influyen en el nivel de satisfacción de los mismos.

Independientemente de los factores que incidan en el caso concreto en la baja satisfacción de los docentes estudiados se hace necesario desarrollar acciones con vistas a mejorar la misma ya que la misma puede afectar de manera negativa el desempeño de los profesores y por consiguiente el aprendizaje de los alumnos (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. ([LLECE], (1992); Maldonado (2006); (De la Cruz, Pozo, Huarte y Scheuer, 2006).

Resulta especialmente preocupante que el más bajo nivel de motivación de los docentes se manifestó con respecto a los estudiantes. Esta baja satisfacción, se relaciona generalmente con bajas expectativas con respecto al desempeño de los estudiantes, las cuales afectan la calidad de las interacciones que establece el docente con el alumno y de esta forma su desempeño académico (Good y Brophy, 1994; De la Torre y Godoy, 2004).

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos permiten afirmar que existe entre los docentes de las escuelas normales del sur de Sonora, una baja satisfacción con aspectos relacionados con su desempeño profesional y que esto puede estar afectando su gestión docente. Un aspecto crítico es que el menor nivel de satisfacción de los docentes se relacionó con los estudiantes; lo cual corre el riesgo de traducirse en bajas expectativas que afectan de manera negativa las interacciones que establecen con los mismos.

Se recomienda investigar más a fondo los factores que pueden estar ocasionando el bajo nivel de los docentes especialmente en lo referido a los estudiantes con vistas a generar intervenciones que permitan mejorar la misma y como resultado la gestión docente.

### *Referencias*

- Ávila, A. (2009). *Los niveles de satisfacción laboral de los directivos y docentes de la región centro de Chihuahua*. Ponencia. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE
- Coll, C. & Solé, I. (2002). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En Coll, C., Palacios, J. & Marchesi, A., *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar* (pp. 357-456). España: Alianza Editorial.
- De la Cruz, M., Pozo, J., Huarte, M. & Scheuer, N. (2008). Concepciones de enseñanza y prácticas discursivas en la formación de futuros profesores. En Pozo, J., Scheuer, N., Puy, M., Mateos, M., Martín, E., De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 359-371). España: Grao.
- De la Torre, C. & Godoy, A. (2004). Diferencias individuales en las atribuciones causales de los docentes y su influencia en el comportamiento afectivo. *Interamerican Journal of Psychology*. 38 (2), 17-24.
- Galaz, J. (2003). *La satisfacción laboral de los académicos en una universidad pública estatal*. México: ANUIES
- Good, T. & Brophy, J. (1994). *Looking in classrooms* (6ta. Ed.). EUA: HarperCollins Collage Publishers.
- Herrador, J., Zagalaz, M., Martínez, E. & Rodríguez, I. (2006). Revisión y análisis sobre la satisfacción profesional del docente de educación física. *Revista digital*. 11 (103). Recuperado el 11 de marzo de 2009, de <http://www.efdeportes.com/efd103/administraci-profesional.htm>
- Lira, L. (2003). La educación básica de buena calidad y la realidad del saber práctico cotidiano del docente. *Educar. Revista Electrónica de Educación. Nueva Época*, 24. Recuperado el 5, de noviembre de 2008, de <http://educar.jalisco.gob.mx/24/Educar%20No%2024%20.pdf>
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. (1992). *Marco conceptual*. Venezuela: UNESCO.

- Maldonado, V. (2006). Satisfacción laboral de docentes universitarios. *Revista Estomatológica Herediana*. 16 (1), 21 – 25.
- Miras, M. (2002). Afectos, emociones, atribuciones y expectativas: el sentido del aprendizaje escolar. En Coll, C., Palacios, J. & Marchesi, A., *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar* (pp. 309-325). España: Alianza Editorial.
- Padilla, L., Jiménez, L. & Ramírez, M. (2008). La satisfacción con el trabajo académico. Motivaciones y condiciones del entorno institucional que le afectan. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 13 (39), 843 – 865.
- Schmelkes, S. (1995). La calidad educativa y la formación de docentes. *Sinéctica*, (7)11. Recuperado el 08 de marzo de 2010 de:  
[http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros\\_anteriores02/007/Schmelkes%20Sylvia%207.pdf](http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_anteriores02/007/Schmelkes%20Sylvia%207.pdf)
- Secretaría de Educación Pública & Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (2008). *Resultados del examen de conocimientos*. Concurso Nacional de Asignación de Plazas Docentes. México: SEP.
- Tejedor, F. & Jornet, M. (2008). La evaluación del profesorado universitario en España. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Número Especial*. Recuperado el 23 de enero de 2009, de <http://redie.uabc.mx/NumEsp/contenido-tejedorjornet.html>
- Wenglinsky, H. (2001). The link between teacher classroom practices and student academic administrac. *Education Policy Analysis Archives*. 10 (12), 1-30.

## **Capítulo XVI: Estrategias de enseñanza utilizadas por docentes normalistas del Sur de Sonora**

Angel Alberto Valdes–Cuervo<sup>1</sup>, Maricela Urías-Murrieta<sup>1</sup>, Griselda Márquez-Higuera<sup>1</sup>, Ernesto Alonso Carlos-Martínez<sup>1</sup> & Gabriela Montoya-Verdugo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora.  
Ciudad Obregón, Sonora, México. avaldes@itson.mx

### *Resumen*

Se realizó un estudio transeccional descriptivo de corte cuantitativo con el propósito de determinar la frecuencia con la que los profesores de las escuelas normales del Sur de Sonora utilizan diversos tipos de estrategias de enseñanza. Del total de 117 docentes participaron en el estudio 108, que constituyen el 92% de la población total. Los resultados evidencian que el nivel de uso de todas las estrategias fue bajo y que las más utilizadas fueron las centradas en el estudiante y en el medio. Se concluye que el bajo uso en general de estrategias de enseñanza por parte de sus docentes es una debilidad de su gestión pedagógica. Se concluye que las intervenciones con estos docentes no deben dirigirse tanto a diversificar los tipos de estrategias que utilizan como al hecho de que las usen de manera consistente durante todo el proceso de enseñanza.

### *Introducción*

Las escuelas normales tienen a su cargo la formación de los docentes de nivel básico en México. Estas se encuentran en un proceso de transformación con el fin de convertirse en instituciones de educación superior (IES). En estas instituciones, particularmente las que se encuentran en el estado de Sonora, no se ha logrado del todo ofrecer una educación de calidad lo cual se ilustra en los bajos resultados obtenidos por los estudiantes egresados de las mismas en evaluaciones realizadas por diversas instancias educativas.

De 300 aspirantes que presentaron el examen de concurso para la asignación de plazas en el estado, 217 quedaron en el estatus de no acreditado y solo 93 de ellos fueron acreditados, los cuales representa el 31% de los aspirantes a una plaza (Secretaría de Educación Pública-Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación [SEP-SNTE], 2008).

Las deficiencias en el desarrollo de competencias de los egresados de las escuelas normalistas explican en cierta medida los bajos resultados de los estudiantes de educación básica; sobre todo teniendo en cuenta que el docente es un elemento central del logro educativo (Valdés, Urías, Carlos y Tapia, 2009).

Un elemento importante de la gestión docente lo constituyen las estrategias de enseñanza que utilizan para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Cuando son efectivas estas estrategias facilitan la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes (Díaz-Barriga y Hernández, 2001; De la Torre, 2002).

Según De la Torre (2002), las estrategias de enseñanza efectivas se caracterizan por: a) Partir de consideraciones teóricas; b) Poseer finalidades; c) Establecer una secuencia lógica y psicológica y d) Estar adaptadas a la realidad contextual del estudiante.

#### *Propósito del estudio*

Teniendo en cuenta las problemáticas de calidad educativa que presenta el Sistema Educativo Nacional en el nivel básico, la influencia del docente en el logro educativo y el papel que deben jugar las escuelas normales en el desarrollo de las competencias docentes se hace necesario que las mismas cuenten con docentes formadores de maestros debidamente habilitados.

En este estudio se pretendió describir las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de las escuelas normales del sur de Sonora para brindar una información que sirva de base al desarrollo de políticas que permitan mejorar su práctica educativa.

### *Objetivos*

1. Describir el nivel de utilización de diferentes tipos de estrategias de enseñanza por parte de los docentes de las escuelas normales del sur de Sonora.
2. Establecer si existen diferencias significativas entre los diferentes tipos de estrategias de enseñanza utilizados por los docentes de las escuelas normales del sur de Sonora.

### *Fundamentación teórica*

Las estrategias de enseñanza son parte de la formación tradicional del docente, ya que estas vienen implícitas en su profesión y pueden variar dependiendo de un área afín.

*Definición y clasificaciones.* Las estrategias de enseñanza tiene muchas definiciones según los diferentes autores, pero todos concuerdan en que las estrategias de enseñanza son un factor clave para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así como también para que los estudiantes adquieran los conocimientos y desarrollen sus habilidades.

Las estrategias de enseñanza son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de los aprendizajes significativos en los alumnos, en otras palabras son medios para prestar ayuda pedagógica (Díaz-Barriga, 2006).

El uso de las estrategias de enseñanza lleva a considerar al agente de enseñanza, especialmente en el caso del docente, como un ente reflexivo, estratégico que puede ser capaz de proponer. A través de las mismas brinda una ayuda que se va ajustando en función de cómo ocurre el progreso en la actividad constructiva de los alumnos.

Existen muchas formas de clasificar las estrategias de aprendizaje; sin embargo, para los fines de este trabajo con base en el análisis de los trabajos desarrollados por Díaz-Barriga (2003); Good y Brophy (1994); Joyce, Weil y Calhoun (2002); Urías y Bautista (2007) se clasificaron en centradas en el docente, en el estudiante y en el medio. Esta clasificación se hizo acorde al diferente impacto que tienen las mismas para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes, lo cual se asocia en mayor grado a las estrategias centradas en el medio que favorecen la creación de sentido en el aprendizaje y el desarrollo de competencias transferibles al entorno real.

*Estrategias centradas en el docente.* Las estrategias centradas en el docente, son todos aquellos recursos y métodos que el profesor emplea para transmitir conocimientos. Rajadell (2001) refiere que a través de sus estrategias de enseñanza el profesor comunica a sus alumnos un conjunto de conocimientos en un contexto específico, bajo un control de espacio y tiempo totalmente planificado. La responsabilidad del aprendizaje recae en la figura del formador.

*Estrategias centradas en el alumno.* En este grupo de estrategias, el alumno es el protagonista, aunque la figura del profesor se encuentre allí para dirigir y asegurarse de la efectividad de su aprendizaje. Para McCombs y Whisler (2000), la estrategia centrada en el aprendiz, es la perspectiva que aúna un enfoque centrado tanto en los aprendices individuales, como en el proceso mismo de aprendizaje.

La edad, los objetivos previstos y el nivel de conocimientos previos del alumno son factores fundamentales que influyen en la naturaleza y las formas que adoptan estas estrategias.



*Estrategias centradas en el medio.* En este tipo de estrategias se pretende promover el aprendizaje del estudiante a través de situaciones concretas. Según Díaz-Barriga (2006) las estrategias centradas en el medio, comprenden un conjunto de procedimientos donde a través situaciones reales o simuladas el estudiante adquiere y desarrollo conocimientos y habilidades.

Rajadell (2001) sostiene que en este tipo de estrategias el medio cobra una relevancia especial convirtiéndose en un recurso con un potencial formativo tan notable que lo hace un protagonista esencial de la docencia. Esto sin dejar de reconocer que siempre es necesario el docente que orienta la acción del estudiante en el mismo.

#### *Metodología*

*Tipo de estudio.* Se realizó un estudio transeccional descriptivo con una metodología de corte cuantitativo.

*Población y muestra.* La población estudiada fueron los docentes que laboraron durante el ciclo 2008-2009 en las Escuelas Normales del sur del Estado de Sonora. Se realizó un censo ya que se decidió incluir en el estudio a los 117 docentes de las cinco normales existentes en esta zona. De total de 117 docentes participaron en el estudio 108, que constituyen el 92% de la población total.

*Instrumentos.* Se elaboró ex profeso para el estudio un instrumento para medir las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes agrupándolas en tres tipos centradas en el docente, en el estudiante y en el medio. El instrumento se contestó a través de una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta que van desde Siempre (5) hasta Nunca (1).

El cuestionario posee validez de contenido determinada a través del juicio de expertos y una confiabilidad medida a través del Alfa de Cronbach de .92.

*Procedimientos de recolección de datos.* Para la recolección de la información se les pidió autorización a los directivos de las Escuelas Normales y la cooperación voluntaria de los docentes garantizándoles la confidencialidad de la información brindada.

*Análisis de datos.* Se utilizó el paquete estadístico SPSS. 15 y estadísticos descriptivos e inferenciales.

### *Resultados y discusión*

Se establecieron tres niveles en cuanto a al uso de los diferentes tipos de estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes: Bajo, Medio y Alto; para establecer estos niveles se compararon los puntajes contra la media teórica ( $\mu=3$ ). Se consideró que existía un nivel Alto de uso, cuando los puntajes eran significativamente superiores a la media teórica; un nivel Medio, cuando los puntajes no eran significativamente diferentes a la media teórica y un nivel Bajo, cuando eran significativamente menores a la media teórica.

Los resultados evidencian que los docentes manifiestan un nivel bajo de uso de todos los tipos de estrategias de enseñanza, ya que los puntajes de cada uno de los tipos de estrategias utilizadas son significativamente menores a los de la media teórica (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Comparación de los diferentes tipos de estrategias de enseñanza con la media teórica*

Estrategias de enseñanza	x	t	gl	p
Centradas en el docente	1.54	-16.776	107	.000
Centradas en el estudiante	2.08	-11.916	107	.000
Centradas en el medio	1.98	-10.219	107	.000
Global	1.86	-17.89	107	.000

\* $p \leq .05$

Se utilizó una prueba Anova de medidas repetida para determinar si existían diferencias significativas entre los puntajes de los diferentes tipos de estrategias de enseñanza. Se encontró que existían diferencias entre los puntajes de los diferentes tipos de estrategias de enseñanza (ver Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la comparación entre factores

Efecto	F	gl	P
Traza de Pillai	12.82	106	.000

\*  $p \leq .05$

Se realizó una prueba de Bonferroni para determinar si los puntajes en alguna de las estrategias de enseñanza eran significativamente mayores que a los otros. Se encontró que los puntajes de los profesores en lo relativo al uso de estrategias centradas en el estudiante y en el medio son significativamente mayores que los de las estrategias centradas en el docente (ver Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de la comparación entre pares de factores

Factor	Factor de comparación	Diferencia de medias	p
Centradas en el docente	Centradas en el estudiante	-.543	.000
	Centradas en el medio	-.414	.006
Centradas en el estudiante	Centradas en el docente	.543	.000
	Centradas en el medio	.150	.237
Centradas en el medio	centradas en el docente	.414	.006
	Centradas en el estudiante	-.130	.237

\*  $p \leq .05$

*Discusión de resultados.* Los resultados evidencian que en general los docentes hacen poco uso de las diversas estrategias de enseñanza lo cual se puede considerar una debilidad en la gestión pedagógica de los mismos. Lo anterior se explica por la relación que existe entre el bajo uso de estrategias de enseñanza y una enseñanza intuitiva y poco reflexiva, que se caracteriza por una escasa concientización por parte de los docentes acerca de la manera en que apoyan el

aprendizaje de los estudiantes (Díaz-Barriga y Hernández, 2001; Good y Brophy, 1994).

Sin embargo, es de notar que los profesores manifiestan un uso más frecuente de estrategias de enseñanza centradas en el estudiante y el medio; ambas implican una mayor actividad por parte de los estudiantes lo cual se traduce en mejores aprendizajes (Coll y Solé, 2002; Sevillano, 2005). Especialmente importante resulta la utilización por estos docentes de las estrategias centradas en el medio, las cuales permiten aprendizajes más significativo de los estudiantes ya que estos aprenden resolviendo problemas del mundo real lo cual le permite transferir los conocimientos fácilmente (Díaz-Barriga, 2003; Marzano et. al., 1992).

### *Conclusiones*

Se puede afirmar que una debilidad de la gestión pedagógica de los docentes estudiados lo constituye el uso poco frecuente de estrategias de enseñanza. Aunque por otra parte cuando las utilizan hacen uso de aquellas que promueven mayor actividad y aprendizajes más significativos por parte de los estudiantes.

Las intervenciones con estos docentes no deben dirigirse tanto a diversificar los tipos de estrategias que utilizan como al hecho de que las usen de manera consistente durante todo el proceso de enseñanza.

### *Referencias*

- Coll, C. & Solé, I. (2002). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En Coll, C., Palacios, J. & Marchesi, A. (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación* (pp. 357-386). España: Alianza Editorial.
- De la Torre, S. (2002). Estrategias didácticas innovadoras y creativas. Conceptualización y modalidades. En De la Torre, S. & Barrios, O. (Eds.). *Estrategias didácticas innovadoras*. (pp. 35-53). España: Octaedro.
- Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2).

Recuperado el 10 de febrero de 2010, en <http://redie.ens.uabc.mx/vol.5no.2/contenido-arceo.html>

- Díaz-Barriga, F. (2006). *Cognición situada*. México: McGraw-Hill.
- Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2da. Ed.). México: McGraw-Hill.
- Good, T. & Brophy, J. (1994). *Looking in classrooms* (6ta. Ed.). EUA: HarperCollins Collage Publishers.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2006). *Modelos de enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- Marzano, R., Pickering, D., Arredondo, D., Blackburn, D., Brantt, R. & Moffett, C. (1992). *Dimensiones del Aprendizaje. Manual del profesor*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- McCombs, B. & Whisler, J. (2000). *La clase y la escuela centradas en el aprendiz*. Barcelona: Paidós.
- Rajadell, N. (2001). Los procesos formativos en el aula. Madrid: UNED.*
- Secretaría de Educación Pública & Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (2008). *Resultados del examen de conocimientos. Concurso Nacional de Asignación de Plazas Docentes*. México: SEP.
- Sevillano, M. (2005). *Didáctica en el siglo XXI*. México: McGraw-Hill.
- Urías, M. & Bautista, Y. (2007). *Estrategias didácticas*. México: ITSON.
- Valdés, A., Urías, M., Carlos, E. & Tapia, C. (2009). El docente y la calidad educativa. En Ochoa, J., Mortis, S., Márquez, L., Valdés, A. & Angulo, J. (Eds.), *Apuntes y aportaciones de proyectos en investigaciones en educación* (pp. 165-174). México: ITSON.

## **Capítulo XVII: Plan de mercado y caso de negocios: estrategias para comercializar el Modelo de Gestión del Conocimiento del ITSON**

Ramona Imelda García-López<sup>1</sup> & Berenice Paredes-Espinoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. igarcia@itson.mx

### *Resumen*

El propósito de este estudio fue desarrollar un plan de negocios para evaluar la viabilidad técnica, financiera y de mercado del Modelo de Gestión de Conocimiento del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) para su incubación como una unidad de negocio institucional. Se utilizaron las metodologías de Performance Organizacional propuesta por Bernárdez (2007) y la del plan de marketing de Cohen (2004). En el plan de mercado se describe la situación actual del proyecto, donde se presenta la ventaja competitiva, imagen deseada, responsabilidad social y un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; respecto al análisis del entorno se describe la situación competitiva y macroambiental; en el mercado objetivo se determinan los segmentos de mercado y su posicionamiento, así como el canal de distribución y finalmente, se incluyen las estrategias y tácticas de mercadotecnia. Para el caso de negocios se presenta un análisis mega, macro y micro en cuanto a la inversión y la recuperación de la misma.

Se concluye que es viable la comercialización del modelo ya que cuenta con los elementos suficientes para convertirlo en una unidad de negocio para la institución.

### *Introducción*

A partir de la mitad del siglo XX, las economías de los países industrializados empezaron a sustentarse mayormente en el sector de servicios, dando paso con esto a una floreciente sociedad del conocimiento. El procesamiento de información, la producción de ideas y el conocimiento como valor agregado se volvieron los objetos de la economía y la producción (Rivera, Ramírez y Cepeda, 1996).

En este contexto, surge la gestión del conocimiento, que se entiende como el proceso sistemático de encontrar, seleccionar, organizar, disponer, presentar y compartir información para transformarla colaborativamente en conocimiento y se aproveche la experiencia acumulada sobre él, para beneficio de los miembros de una organización. De acuerdo a Germerad, citado por Meneses (2001), cuando se trata el tema de gestión del conocimiento en una empresa, éste se relaciona con el capital

intelectual de la misma; ya que es un activo intangible al que cada vez se le otorga una mayor importancia.

En la actualidad, las instituciones de educación superior (IES) buscan mecanismos que den lugar a la incubación de proyectos que, en un momento dado, puedan convertirse en negocios viables con el fin de vincularse estrechamente con el sector productivo, lo que les permitiría la transferencia del capital intelectual, la capacitación constante y actualización que las micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMES) requieren.

Por ello, el ITSON hace más de una década que ha venido transformándose en una universidad innovadora ocupada en generar iniciativas que conlleven a la transformación social para el desarrollo regional. Entre los diversos proyectos que se han desarrollado destaca el Centro de Gestión del Conocimiento orientado a sistematizar la información y el conocimiento generado en la práctica académica, de investigación, lo cultural y de extensión. Éste tiene su origen en el 2000, durante el desarrollo del Plan Estratégico de Tecnologías de Información (ITSON, 2002). En el 2004, se desarrolló un modelo de gestión del conocimiento que diera respuesta a las necesidades de la institución. Desde febrero de 2005 a la fecha se ha trabajado en el desarrollo del modelo, específicamente en la plataforma tecnológica a través de la cual es posible la colocación de piezas de conocimiento (PDC) producto de la aportación de los miembros de la comunidad académica.

El modelo de gestión del conocimiento institucional se diseñó a partir del diagnóstico realizado, los mapas de conocimiento generados y considerando los procesos estratégicos, tácticos y operativos. Dicho modelo quedó conformado por seis fases: 1) diagnóstico de necesidades, identificación de elementos relacionados

que permitieron establecer facilitadores y barreras para llevar a cabo la implementación del modelo; 2) diseño del modelo, que incluyó el desglose de las iniciativas para implementarlo; 3) sistema tecnológico, su finalidad es dar soporte a la plataforma para la recolección de las piezas de conocimiento, desarrollo de comunidades de conocimiento y administración del capital intelectual; 4) estrategia de implementación, en donde se diseñó el plan de aplicación de las iniciativas en las distintas áreas institucionales; 5) gestión del cambio, desarrollar acciones para orientar la cultura organizacional hacia la adopción del modelo por parte de la comunidad educativa; y 6) evaluación que consistió en determinar el impacto del modelo en la institución.

En este sentido, para ITSON es de vital importancia apoyar los proyectos que se desarrollan en su interior para darlos a conocer a la sociedad; en este caso el modelo de gestión del conocimiento; por lo que surge la necesidad de desarrollar un plan de mercado y de negocios que permitan visualizar si el proyecto puede ser incubado y comercializado.

Por lo anterior, con este estudio se pretende desarrollar un plan de negocios (operativo) para evaluar la viabilidad técnica, financiera y de mercado del Modelo de Gestión de Conocimiento para su incubación como una unidad de negocio institucional.

#### *Fundamentación teórica*

Actualmente, la economía está cambiando de forma muy rápida; los principales artículos de consumo son el conocimiento y la información, ya sea como el principal objeto de transacciones o como un importante componente de ellas. El



impacto de lo que algunos han llamado “la economía del conocimiento” no se limita exclusivamente a las nuevas industrias o a las que se basan en el conocimiento (Brooking, 1997). ¿Por qué este aumento en la cantidad de conocimiento e información circulando en el mundo de los negocios? Según, Ross, Dragonetti y Edvinsson (2001) existen por lo menos tres razones que explican lo anterior: 1) los avances tecnológicos han revolucionado la forma en la que se procesa y almacena información; 2) la mejora de los transportes y 3) el incremento en el nivel de complejidad de los consumidores y los estrategas. El resultado final de estos factores es un cambio evidente de la economía desde la industria a los servicios, e incluso en la industria existe un cambio de la mentalidad competitiva hacia la aportación de información adicional en conjunción con los productos.

En ese sentido, la gestión del conocimiento se centra en la importancia que tiene para la organización el conocimiento individual y grupal. Reconoce que la eficiencia en la toma de decisiones y en la solución de problemas depende directamente de la información, la tecnología y el grado de especialidad de cada uno de los miembros de la empresa. En su sentido práctico, según Dialecta (2001), la administración del conocimiento busca un nuevo enfoque de productividad, una forma alternativa de medir el capital intelectual y una manera diferente de trabajar en equipo.

Según Calderón (2001), las organizaciones modernas se ven cada vez más como empresas basadas en el conocimiento, en las cuales la administración proactiva de su acervo de conocimientos es importante para la competitividad. En ese sentido, están surgiendo nuevas empresas que pretenden ofrecer productos y/o servicios innovadores y competitivos; por ello, la estrategia de la incubación va ganando

terreno en el mundo empresarial.

Se considera como incubación de empresas a las organizaciones que aceleran el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas innovadoras, así como la capacidad emprendedora de personas que quieren iniciar su propio negocio. Uno de los requisitos para poder incubar un negocio es tener un plan de negocios y de marketing; el primero es un documento escrito y conciso, preparado por un emprendedor (o su equipo) donde se describe el negocio actual, la situación del mercado, las futuras acciones y estrategias de implementación (Postigo, s.f.). Por otra parte, un plan de mercado se puede definir, según el Ministerio de Comercio de Colombia (2006) como la herramienta gerencial que permite a las empresas visualizar el conjunto de oferentes y demandantes que se involucran en el mercado donde la empresa participará.

Otras herramientas que se utilizan para el análisis de la incubación de los negocios, son algunos modelos de Tecnología para el Desempeño Humano; entre los más utilizados están: a) modelos centrados en la performance individual, que permiten abordar los problemas en forma sistémica, evitando recurrir a soluciones parciales; b) modelos centrados en procesos y en la organización, explican cómo la performance afecta a los diferentes niveles y sectores de una organización; y c) modelos estratégicos, los cuales se centran en definir a la organización como una función y respuesta a las necesidades del contexto social más que como un sistema dado al que hay que mejorar a priori (Bernárdez, 2005).

### *Metodología*

Se siguió la metodología de Cohen (2004) para la elaboración del plan de mercado y la de Bernárdez (2007) para el desarrollo del caso de negocios ya que ambos métodos analizan el entorno para identificar necesidades y determinar la manera en que la empresa puede satisfacerlas. Para facilitar su entendimiento se resumen en cuatro fases: 1) identificar la población o mercado objetivo, 2) convertir a esa parte de la población en público por medio de la publicidad, promoción y localización; 3) conversión al público en consumidor o usuario que hace referencia al producto, clientes y distribución; y 4) conversión de consumidores en clientes y considera aspectos de valor agregado, servicio y atención.

Los elementos que debe contener el plan de mercadotecnia de manera general son: *resumen ejecutivo* que es una sinopsis de todo el plan; *análisis de la situación*, incluye el contexto de las condiciones pasadas, presentes y futuras pertinentes; *mercado objetivo* donde se describe quiénes son los clientes y qué, dónde, por qué, cómo, cuánto y con qué frecuencia compran; *análisis FODA*, expresa con claridad la ventaja diferencial competitiva; *estrategia de mercadotecnia*, considera alternativas para la estrategia general y *tácticas de mercadotecnia* donde se explica cómo se implementará la estrategia elegida en función del producto, precio, promoción, distribución y otras variables tácticas o ambientales.

Respecto al caso de negocios, se hace el cálculo de proyección anualizada de los ingresos y gastos previstos en el desarrollo del proyecto así como el impacto en los niveles mega, macro y micro.


Por otra parte, tomando en consideración la gran cantidad de información que se necesitaba para el desarrollo del plan de mercado y caso de negocios se

elaboraron formatos que ayudaron a obtener, organizar y clasificar todos los datos para cada una de las fases que señalaban las metodologías de estudio. Cabe mencionar que la información se obtuvo a partir de entrevistas con el responsable del modelo de gestión y de documentos existentes en la institución relacionados con el mismo.

### Resultados

En función de la metodología señalada, se presentan en la Tabla 1, los resultados obtenidos en cada fase del plan de mercado y en la Tabla 2, lo relacionado con el caso de negocio.

Tabla 1. *Desarrollo del plan de mercado.*

Fase	Subfase	Resultado
Situación actual de la empresa	Ventajas competitivas	Actualmente no existen modelos de gestión en la región; se cuenta con el respaldo de la Universidad para su desarrollo.
	Imagen deseada	
	Responsabilidad social.	<i>Al interior de la empresa:</i> acciones necesarias para desarrollar una cultura organizacional que coadyuve a la producción, generación y difusión del conocimiento. <i>Al exterior de la empresa:</i> tener una política de uso racional de los recursos que evite el derroche y se tenga un impacto ambiental favorable.
	Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas	<p><i>Fortalezas.</i> Experiencia en el desarrollo de diagnóstico de necesidades, diseño de procesos, procedimientos y políticas; se ofrecen productos de calidad, se trabaja en equipo, buena imagen, mercado atractivo ya que no existe producto sustituto y clara definición de clientes potenciales. <i>Debilidades.</i> Personal desmotivado, falta de estímulos, no se cuenta con un programa de publicidad, fallas en la plataforma tecnológica que genera inestabilidad.</p> <p><i>Oportunidades.</i> Existe gran cantidad de capital intelectual, los clientes actuales y potenciales utilizan tecnología sofisticada, no hay competencia a nivel nacional en el área educativa y poca en el sector empresarial.</p> <p><i>Amenazas.</i> Falta de cultura tecnológica y de gestión de conocimiento, faltan trámites ante INDAUTOR, altos costos para la adquisición de tecnología y los planes de</p>

		mercadotecnia.
	Situación competitiva	Se sabe de una empresa del sector privado con una plataforma tecnológica semejante pero a nivel administrativo, la cual no tiene participación en el mercado. No existen nuevos competidores ya que hasta este momento el software con el que se cuenta ha sido diseñado específicamente para el proyecto lo cual lo hace único y original.
Análisis del entorno	Situación macroambiental	El mercado al que se enfoca el proyecto es industrial/servicios; con respecto a las leyes que puedan incidir sobre las actividades de producción y venta del modelo, sólo se consideran las enfocadas a derechos de autor ya que la información de la plataforma debe ser protegida intelectualmente.
		El mercado al que va dirigido es a la propia institución, a otras universidades, centros de investigación y empresas del sector público y privado. Esto será tanto en la República Mexicana como en Latinoamérica; el tamaño de las empresas a las que va dirigido son medianas y grandes, con tipos de compradores institucionales. Los clientes para este mercado a la fecha son potenciales.
Mercado objetivo	Segmentos de mercado	El segmento del mercado meta es medible ya que se medirá y cuantificará a través de una investigación para diseñar planes adecuados y efectivos.
	Posicionamiento de mercado.	Se determinaron las acciones para entrar al mercado: a) la calidad en el servicio, b) trabajo en equipo, c) aplicar estrategias de mercadotecnia, d) plan de financiamiento que facilite la compra del producto, e) plan metodológico que permita usar la tecnología y evaluar el impacto del modelo, f) programa de capacitación acerca de uso de tecnología y cultura de gestión de conocimiento.
	Canal de Distribución	Novutek es el proveedor del software y plataforma tecnológica; KMS es la plataforma en la que se desarrolla el modelo y el cliente es a quien se le vende directamente el sistema, el modelo y los servicios de consultoría y capacitación.
Estrategias y tácticas de mercadotecnia		Segmentación del mercado de manera geográfica en regiones, con el fin de estudiar, analizar y preparar los perfiles de la población. Las herramientas de promoción, venta y publicidad que se utilizarán son: servicios gratuitos o a precio reducido, regalos publicitarios, promoción en el lugar de ventas y asociación de producto; así como visitas personalizadas a las universidades y empresas con apoyos de trípticos y carteles, congresos, revistas de tecnología y educativas, así como páginas Web.

*Tabla 2. Implementación y control del caso de negocios*

Fase	Subfase	Resultados
Caso de negocios	Mega	Se consideraron los puestos de trabajo directos, así como los ingresos de los mismos. Las reducciones de costos sociales en cuanto a honorarios por consultorías, capacitaciones y convenios con investigadores.
	Macro	Se tomaron en cuenta los ingresos que se obtendrán por productos (plataforma tecnológica) y por servicios (consultorías y capacitaciones)
	Micro	Se consideró el número de procesos que se llevan a cabo (consultorías, capacitaciones y sistema de evaluación) y factores de costo abatido en cantidad y tiempo que corresponden a la generación de nuevo conocimiento, vinculación digital, entre otros.
		Se calcularon los gastos y costos del proyecto así como el retorno de inversión para lo cual se estimó el 0.7200 para el 2009 y 0.7354 para el 2010

### *Conclusiones y recomendaciones*

Con el plan de negocios diseñado pudo evaluarse la viabilidad técnica, financiera y de mercado del Modelo de Gestión de Conocimiento para su incubación como una unidad de negocio autofinanciable. Al comercializar el modelo se obtendrán beneficios e impactos a nivel mega con la creación de puestos de trabajo; a nivel macro, con utilidades por ingresos por venta de productos y servicios y a nivel micro, con la impartición de consultorías y capacitaciones. Lo anterior permitirá establecer sinergias, alianzas y convenios con otras instituciones y empresas, tanto del sector público como privado para desarrollar nuevos proyectos, servicios, investigaciones y negociaciones.

Finalmente, para que un producto o servicio genere realmente beneficios al consumidor, es necesario que se adecue a sus necesidades; por tal motivo se recomienda que al momento de tener un prospecto de cliente se realice una detección de necesidades para adecuar el modelo a los requerimientos reales y que el

producto/servicio le otorgue la funcionalidad que espera.

### Referencias

- Bernárdez, M. (2007). *Conceptos y Herramientas para la Mejora, Creación e Incubación de nuevas organizaciones. Desempeño Organizacional*. Cd. Obregón. Sonora: Talleres gráficos del ITSON
- Bernárdez, M. (2005). *Tecnología del Desempeño Humano*. Cd. Obregón. Sonora: Talleres gráficos del ITSON.
- Brooking, A. (1997). *El capital intelectual: El principal activo de las empresas del tercer milenio*. (1ª. Ed.). Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Calderón, G. E. (2001). *Administración del conocimiento*. Recuperado el 9 de abril de 2004, de <http://www.claveempresarial.com/soluciones/notas/nota01043c.shtml>
- Cohen, W. (2004). *Plan de Mercadotecnia*. México, D.F. Editorial Continental
- Dialecta. (2001). *La administración del conocimiento*. Recuperado el 20 de abril de 2004, de [http://www.hipermarketing.com/nuevo%204/contenido/estrategia%20y%20mkt/inteligencia/nive\[3\] dministración.html](http://www.hipermarketing.com/nuevo%204/contenido/estrategia%20y%20mkt/inteligencia/nive[3] dministración.html)
- ITSON. (2002). *Catálogo general 1999-2000*. Cd. Obregón, Son., México: Talleres gráficos del ITSON.
- Meneses, A. B. (2001). *Elementos de la administración del conocimiento*. Recuperado el 9 de abril de 2004, de <http://www.uv.mx/iiesca/revista20011/conocimiento.htm>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2006). Dirección Mpyme. Colombia.
- Postigo, S. (s.f). *Cátedra Karel Steuer en Entrepreneurship de la Universidad de San Andrés*. Recuperado el 27 de febrero de 2009, de <http://www.materiabiz.com/mbz/entrepreneur/nota.vsp?nid=32306>
- Rivera, G., Ramírez P. & Cepeda, A. (1996). Ambientes virtuales para la administración del conocimiento. *Transferencia* 9(34), 24-26
- Ross, J., Ross G., Dragonetti, N. & Edvinsson, L. (2001). *Capital intelectual: El valor intangible de la empresa*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.

**ÍNDICE DE AUTORES**

<b>A</b>	
Aceves Gutiérrez, Humberto	89
Aguilar Apodaca, María Guadalupe	19
Álvarez Bernal, Claudia	79
Alvídrez Molina, Adalberto	135
Angulo Armenta, Joel	124
Angulo Peñúñuri, Celia María	135
Arellano Gil, Maritza	9
Ávalos Félix, Elías Rafael	61
<b>B</b>	
Balderas Cortes, José de Jesús	19
Beltrán Ramírez, José Dolores	41, 71
Bojórquez Díaz, Cecilia Ivonne	135
<b>C</b>	
Carlos Martínez, Ernesto Alonso	154, 164
Castro Espinoza, Luciano	9
Castro Quiroa, José Luis	51
Cedillo Cobián, Jesús Raymundo	29
Cervantes Beltrán, Arturo	41
Contreras Olivarría, Isabel Lizbeth	104
Cortez González, Joaquín	51
<b>D</b>	
De la Cruz Olivares, Ana Patricia	104
<b>E</b>	
Encinas Pablos, Francisco Javier	71
Espinoza Ruiz, Adolfo	51
<b>F</b>	
Félix Fuentes, Anacleto	19
Fernández Nistal, María Teresa	114
Flores Chavez, Armida	146
<b>G</b>	
García Berumen, Armando	51
García Hernández, Claudia	114
García López, Ramona Imelda	173
García Muela, Juana María Luisa	61, 79
Gaxiola González, Aldo Jesús	104
Gortares Moroyoqui, Pablo	19
Gutiérrez Coronado, Marco Antonio	9
Gutiérrez Osorio, María Concepción	79
<b>H</b>	
Hernández Castro, Judith Eneyda	79
Hinojosa Rodríguez, Carlos Jesús	104, 146



<b>L</b>	
López Acosta, Mauricio	89
López Chávez, Oscar	71
López López, Dagoberto	41, 71
López Valenzuela, Mercedes Idania	114
<b>M</b>	
Márquez Higuera, Griselda	154, 164
Martínez Carrillo, José Luis	9
Martínez Solano, Gilda María	89
Meza Montenegro, María Mercedes	19
Miranda Buelna, Ana Sofía	146
Molina Barrios, Ramón Miguel	29
Mondaca Fernández, Iram	19
Montaño Salas, Francisco Enrique	41
Montoya Verdugo, Gabriela	164
Moreno Cozarit, Dinora	41
Mortis Lozoya, Sonia Verónica	124
Mungarro Ibarra, Catalina	9
Munguía Xóchihua, Javier Arturo	29
<b>N</b>	
Nájera González, Jesús Armando	61
Naranjo Flores, Arnulfo Aurelio	61
<b>O</b>	
Ochoa Alcántar, José Manuel	124
Ochoa Ávila, Eneida	114
Ochoa Ríos, Daniel Alfonso	124
Ortiz Encinas, Verónica	29
<b>P</b>	
Paredes Espinoza, Berenice	173
Peñuelas Rubio, Ofelda	9
<b>Q</b>	
Quiroz Campas, Celia Yaneth	104, 146
<b>R</b>	
Ramírez Cárdenas, Ernesto	61
Reyna Granados, Javier Rolando	29
Ross Argüelles, Guadalupe de la Paz	114, 135
Ruiz Ibarra, Erica	51
<b>S</b>	
Salazar Ayala, Alfredo	124
Sánchez Padilla, Jesús Enrique	89
Serrano Encinas, Dulce María	135
Sosa Tinoco, Ian Mateo	71
Soto Valenzuela, Francisco Javier	79

**U**

Urías Martínez, Militza Lourdes

**154**

Urías Murrieta, Maricela

**154, 164**

**V**

Valdes Cuervo, Angel Alberto

**124, 154, 164**

Velazco Bórquez, Francisco Nabor

**146**

Vega Burgos, Eulalia

**19**

“Investigación en Innovación para el Desarrollo Regional” se terminó de editar en junio de 2010 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.

El tiraje fue de 300 CD más sobrantes para reposición.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
Educar para Trascender