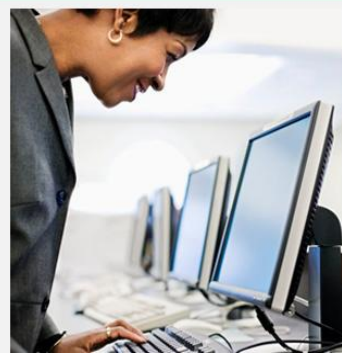


Aplicación Regional del Conocimiento



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

Elizabeth Del Hierro Parra - Marisela González Román - Maria Esther Velarde F



COMPILADORAS
Elizabeth Del Hierro Parra
Marisela González Román
María Esther Velarde Flores

Aplicación Regional del Conocimiento



ITSON
Educar para
Trascender

Instituto Tecnológico de Sonora

2009, Instituto Tecnológico de Sonora.
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
Web: www.itson.mx
Email: rectoria@itson.mx
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2009
Hecho en México

ISBN: 978-607-95240-6-7 (Edición en papel)
978-607-95240-7-4 (Edición electrónica)

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):

Rojas J., Peralta J., Osorio M., Cuevas O., y Morimoto T. (2009). Aprendizaje del tema “Regresión Lineal Simple”, aplicando la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En Del Hierro E., González M. y Velarde M. (Comp.). Aplicación Regional del Conocimiento. (pp. 10-19). México: ITSON

DIRECTORIO ITSON

Mtro. Gonzalo Rodríguez Villanueva
RECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

Mtro. Roberto Xavier Herrera Salcido
VICERRECTORÍA ADMINISTRATIVA

Mtra. Cristina Castillo Ochoa
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

Mtra. Elizabeth Del Hierro Parra
COORDINADORA DE DESARROLLO ACADÉMICO

Mtra. Marisela González Román
ENCARGADA DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN DOCENTE

Edición literaria

Marisela González Román
María Esther Velarde Flores
Beatriz Eugenia Orduño Acosta
Mónica Mavi García Bojórquez
Nydia Guadalupe Flores Lastra

Recopiladoras

Marisela González Román
María Esther Velarde Flores
Beatriz Eugenia Orduño Acosta
Siria Aglaé Rodríguez Zubieta
Rocío Ivonne Alvarado Moreno

Tecnología y diseño

Javier Alejandro Sánchez López
Alejandro Ayala Rodríguez

Gestión editorial

María de Jesús Cabrera Gracia
Jorge Roel Ceballos Herrera

Comité técnico científico

Elizabeth Del Hierro Parra
Marisela González Román
María Esther Velarde Flores

Comité científico de arbitraje

Dra. Dalia Isabel Sánchez Machado
Dr. Javier José Vales García
Dr. José Antonio Beristáin Jiménez
Mtra. Guadalupe de la Paz Ross Argüelles
Mtra. Sonia Verónica Mortis Lozoya
Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega
Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores
Mtro. José Dolores Beltrán Ramírez
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz
Mtra. Claudia Álvarez Bernal

PRESENTACIÓN

La función del maestro ya no se limita al entorno del aula, hoy en día es necesario responder a muchas premisas que solo se pueden abordar en colaboración con pares académico-investigadores y el sector social, interesados en generar conocimiento que aplicado en sociedad, contribuya a mejorar el bienestar de los ciudadanos.

Aplicación Regional del Conocimiento, es una obra que surge con el propósito de difundir y enriquecer el desarrollo académico de las Instituciones de Educación Superior a través de los proyectos de investigación de cuerpos académicos y su impacto social; para ello fue necesaria la unión de grupos de maestros que compartieran objetivos de una o varias líneas afines de generación o aplicación del conocimiento y que además participaran activamente en redes académicas con sus pares, vinculándose también con otros organismos en el país o en el extranjero.

Es así como se puede observar en esta obra el interés de la comunidad académica institucional en los estudios propios de su disciplina, en los proyectos y líneas de investigación de su área, para generar de este modo conocimiento para el desarrollo social.

Elizabeth Del Hierro Parra
Coordinadora de Desarrollo Académico
del Instituto Tecnológico de Sonora
Junio, 2009

ÍNDICE

Área: *Educación*

- Capítulo I: Aprendizaje del tema “Regresión Lineal Simple”, aplicando la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).** Javier Rojas-Tenorio, Julia Xóchitl Peralta-García, Mucio Osorio-Sánchez, Omar Cuevas-Salazar y Teodoro Morimoto-Garcés **10**
- Capítulo II: Seguimiento al Programa de Alfabetización Tecnológica a través de la percepción de los adultos participantes durante el 2008.** Sonia Verónica Mortis-Lozoya, José Manuel Ochoa-Alcántar, Joel Angulo-Armenta, Ángel Alberto Valdés-Cuervo, Dayanne Paola Chávez-Santiago y Claudia Ayala Félix **20**
- Capítulo III: Validez y confiabilidad de un instrumento de percepción de los facilitadores para medir el impacto en el aprendizaje mediante el empleo de Objetos de Aprendizaje.** Adela González-Navarro, Ramona Imelda García-López y Sonia Verónica Mortis-Lozoya **28**
- Capítulo IV: Una experiencia en formación de padres a nivel secundaria en Ciudad Obregón.** Lorena Márquez-Ibarra, Cinthya Mariel Aldana-Castro, Lorena Idalia Flores-Hernández y María Luisa Madueño-Serrano **39**
- Capítulo V: Caracterización del docente de Secundarias Públicas del Municipio de Cajeme.** Maricela Urías-Murrieta, Ángel Alberto Valdés-Cuervo, Claudia Selene Tapia-Ruelas, Ernesto Alonso Carlos-Martínez, Griselda Márquez-Higuera **49**
- Capítulo VI: Una propuesta de modelo de gestión para administrar el diseño curricular. Caso: Ingeniero en Ciencias Ambientales, Instituto Tecnológico de Sonora.** Salvador Díaz-Maldonado, Armando Gabriel Canales-Elorduy y Francisco Enrique Montaña-Salas **57**

Área: *Ciencias Sociales y Administrativas*

- Capítulo VII: Resultados obtenidos por estudios de mercado dirigidos a empresas del Sur de Sonora.** Luis Fernando Erro-Salcido, Carmen Susana Mollinedo-Acosta, Gilberto Manuel Córdova-Cárdenas, Irán A. Velasco-P., Arely Haniel Álvarez-Sánchez **65**
- Capítulo VIII: Propuesta de integración de un Cluster en San Miguel de Horcasitas para incrementar la producción de lácteos en el estado de Sonora.** Luis Enrique Valdez-Juárez, Jorge Enrique Huerta-Gaxiola, Juana María Luisa García-Muela, Jaime Fernando Capri-Suárez y Laura Esmeralda Camacho-Ramírez **73**
- Capítulo IX: Planeación estratégica para cluster aeroespacial en Sonora.** **87**

Claudia Álvarez-Bernal, Enedina Coronado-Soto y Judith Eneyda Hernández-Castro

Área: *Ingeniería y Tecnología*

- Capítulo X: Competencias del centro de asistencia tecnológica en energía en el instituto tecnológico de Sonora.** Enrique Aragón-Millanes, Jesús Héctor Hernández-López, José Antonio Beristáin-Jiménez, Gabriel Núñez-Román, Rafael León-Velázquez, Adolfo Soto-Cota y Ismael Murillo-Verduzco **101**
- Capítulo XI: Ahorro de energía en aires acondicionados del aeropuerto internacional de Cd. Obregón Sonora.** Ismael Murillo-Verduzco, José Antonio Beristáin-Jiménez, Rafael León-Velázquez, Gabriel Núñez-Román, Enrique Aragón-Millanes, Isaac Bladimir Lugo-Leyva, Hermann Alfredo Souza-Recio y Arturo Agüero-Quintana **115**
- Capítulo XII: Evaluación de un depósito de piedra laja de origen volcánico, andesita, mediante estudios topográficos y geológicos.** José Dolores Beltrán-Ramírez, Arturo Cervantes-Beltrán, Dagoberto López-López, Héctor Abel López-Cervantes, José Luis Arévalo-Razo y Gisela Torres-Mungaray **126**

Área: *Ciencias Naturales*

- Capítulo XIII: Estudio de un Biopreparado de Microorganismos Benéficos como mejorador de suelos e inoculante en el desarrollo vegetal integrado de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero: investigación de CA.** Jaime López-Cervantes, Dalia Sánchez-Machado, María Isabel Estrada-Alvarado, Marco Antonio Gutiérrez-Coronado, Ofelda Peñuelas-Rubio, Catalina Mungarro-Ibarra y Maritza Arellano-Gil **135**
- Capítulo XIV: Caracterización de la disposición y determinación de la cantidad de los desechos potencialmente reciclables en la región Guaymas Empalme: Investigación CA.** Ernesto Ramírez-Cárdenas, Enedina Coronado-Soto, Mario Alberto Vázquez-García, Nuria Souza-Rosas **147**

Área: *Psicología y Salud*

- Capítulo XV: Modelo de intervención dirigido a adolescentes con visión emprendedora: resultados preliminares con base en POSIT Problem Oriented Streening Instrument For Teenager.** Santa Magdalena Mercado-Ibarra, Aglaé Dolores Angüis-Apodaca, Claudia **158**

García-Hernández, María Teresa Fernández-Nistal, Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles y Eneida Ochoa-Ávila

- Capítulo XVI: CAICH-Vida Universitaria: programas de intervención psicológica a alumnos ITSON.* Santa Magdalena Mercado-Ibarra, Flor Patricia Flores-Camacho, Claudia García-Hernández, María Teresa Fernández-Nistal, Mariela Leyva-Flores **169**
- Capítulo XVII: Impacto de un programa de activación física y asesoría nutricional en el síndrome metabólico. Estudio en una Institución de Educación Superior 2009.* Gregorio Belmonte-Juárez, O. R. Brito-Zurita, David López del Castillo-Sánchez, Jesús Alberto Valenzuela-Campo, Gilberto Murua-Ibarra, Araceli Serna-Gutiérrez, Enrique Etsuo Tirado-Hamasaki **180**
- Capítulo XVIII: Indicadores de riesgo latente de diabetes tipo 2 en niños escolares.* Mirsha Alicia Sotelo-Castillo, Dora Yolanda Ramos-Estrada, Dulce María de Jesús Serrano-Encinas, Cecilia Ivonne Bojórquez-Díaz, Leonardo Reynoso-Erazo **189**

Resúmenes

- Resumen: Localización de puntos de reunión en ITSON Unidad Náinari como refugio seguro durante y después de un evento sísmico.* José Dolores Beltrán-Ramírez, Efrén García-Quintana, Dagoberto López-López, Héctor Abel López-Cervantes, Arturo Cervantes-Beltrán **196**
- Resumen: Alternativas de rigidización en losas de cimentación para la minimización de fisuras en viviendas de interés social: Investigación de Cuerpo Académico.* Dagoberto López-López, José Dolores Beltrán-Ramírez, Hugo Hernaldo Caro-Valdez **197**

Capítulo I: Aprendizaje del tema “Regresión Lineal Simple”, aplicando la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Javier Rojas-Tenorio¹, Julia Xóchitl Peralta-García¹, Mucio Osorio-Sánchez¹, Omar Cuevas-Salazar¹ & Teodoro Morimoto-Garcés¹

¹Profesores de Tiempo Completo del Departamento de Matemáticas, Tecnología de la Información y Diseño, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. jrojas@itson.mx

Resumen

En algunos temas, tanto de Estadística como de Matemáticas, los alumnos aprenden usando la metodología tradicional, generalmente conductista, que en muchos casos ha resultado inapropiada para lograr el aprendizaje en forma más eficiente. En esta investigación se aplicó una estrategia didáctica con el objetivo de incrementar el aprendizaje de los alumnos en el tema: Regresión Lineal Simple, usando como medio el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), buscando facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos. Se seleccionó de manera aleatoria un grupo control y uno experimental, cada uno con 16 alumnos; a éste último se le aplicó la estrategia ABP. Para esto se implementaron 5 sesiones de clase con actividades acordes con la estrategia ABP. Se empleó la prueba estadística no paramétrica U de Mann Whitney para comparar los rendimientos académicos promedios entre ambos grupos usando un nivel de significancia (α) de 5%. Los resultados muestran que el grupo experimental obtuvo un aprovechamiento promedio de 9.0 mientras que el aprovechamiento promedio del grupo control fue de 8.5, resultando ser estadísticamente mayor para el grupo experimental. Se muestra además que el ABP presenta un índice menor de reprobación que la metodología tradicional. El uso de ABP ayuda a aumentar el nivel del aprendizaje de los alumnos estimulando el trabajo colaborativo y el desarrollo de actitudes como la iniciativa y la honestidad.

Introducción

El estudio científico de los problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas surge en el siglo XX, a fines de la década de los años 50's en Europa Occidental y Norteamérica. Entre los factores que incidieron en su surgimiento se tiene: el desarrollo de la ciencia y la tecnología, las dificultades que siempre han existido por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, los avances en los estudios psicológicos, destacando los trabajos de Thorndike, Skinner, Piaget, Vigotsky y Bruner y los trabajos de diversos matemáticos y educadores sobre

la enseñanza de las matemáticas, tales como G. Polya, H. Freudenthal, V. A. Krutetskii, J. Dieudonné, R. Thom y M. Klein.

En México, el sistema educativo universitario, como en todas partes del mundo, existe una problemática caracterizada por un alto índice de reprobación y deserción en las materias de las ciencias básicas, causado por una diversidad de factores. El Instituto Tecnológico de Sonora como parte del Sistema Educativo Nacional no es la excepción y esta se presenta específicamente en los alumnos que cursan materias de las ciencias básicas como Matemáticas, Probabilidad y Estadística, en las cuales los alumnos muestran un bajo aprovechamiento escolar.

La materia de Probabilidad y Estadística está ubicada en el tercer semestre de los planes de estudios de las carreras Ingeniero Industrial, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Químico y Licenciado en Sistemas Informáticos Administrativos. El programa analítico de la materia consta de seis unidades de las cuales uno de ellas contiene al tema Regresión Lineal Simple.

De acuerdo con las observaciones realizadas por los docentes que imparten la materia Probabilidad y Estadística, algunas posibles causas de ese bajo aprovechamiento son la apatía por las materias, el poco significado que los alumnos encuentran en los contenidos, entre otros, repercutiendo con las materias posteriores relacionadas con Probabilidad y Estadística.

Planteamiento del Problema

Los alumnos de ingeniería del Instituto Tecnológico de Sonora que cursaron la materia Probabilidad y Estadística en el semestre Enero-Mayo de 2005, en general, mostraron bajo aprendizaje en el tema de Regresión Lineal Simple. Este bajo aprendizaje se evidenció por la baja calificación promedio obtenida por los alumnos

en el cuarto parcial, en el cual se imparte este tema. Esta calificación está compuesta por asignaciones individuales y de equipo, así como por un examen escrito relativo al tema.

De acuerdo a las observaciones realizadas desde el punto de vista de la experiencia docente a los alumnos que cursan la materia Probabilidad y Estadística, se ha registrado lo siguiente: no conocen los conceptos de pendiente, ordenada, línea recta; tampoco conocen adecuadamente el significado de las sumatorias; no recuerdan la ecuación de una recta; no saben como encontrar la ecuación de ajuste lineal ni cómo probar su pertinencia; además muestran apatía hacia el tema.

En un análisis retrospectivo, realizado por los profesores miembros de la academia de Probabilidad y Estadística, en los últimos cuatro semestres que se ha ofrecido esta materia, se llegó a la conclusión de que los estudiantes muestran muchos problemas para lograr el aprendizaje del tema Regresión Lineal Simple. Con base a lo anterior, se decidió realizar una investigación en la que se tratará de aportar soluciones a la problemática que se tiene en esta materia.

Objetivo general

Incrementar el aprendizaje del tema Regresión Lineal Simple en los alumnos que cursan la materia de Probabilidad y Estadística utilizando la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas para que el alumno pueda comprender, plantear y resolver problemas del tema mencionado.

Objetivos específicos

Aplicar la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas en el tema Regresión Lineal Simple en la materia de Probabilidad y Estadística a un grupo experimental y aplicar la estrategia de aprendizaje tradicional a un grupo control.

Evaluar el aprendizaje tanto en el grupo experimental como en el de control.

Hipótesis

En este trabajo de investigación se planteó la siguiente hipótesis de investigación y su respectiva hipótesis nula y estadísticas:

Hipótesis de investigación (Hi)

Hi: es posible utilizar la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas, como una variante del método tradicional de enseñanza-aprendizaje, que mejore el aprendizaje del tema Regresión Lineal Simple.

Hipótesis Estadística:

$$Hi: \mu_e > \mu_c$$

Hipótesis Nula (Ho)

Ho: la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas no mejora el aprendizaje del tema Regresión Lineal Simple o tiene igual resultado que el método tradicional.

Hipótesis Estadística:

$$Ho: \mu_e \leq \mu_c$$

El significado de μ_e es la calificación promedio del grupo experimental y μ_c es la calificación promedio del grupo control.

Fundamentación Teórica

El aprendizaje

El Aprendizaje es el proceso de adquirir conocimiento, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o la enseñanza; dicho proceso origina un cambio persistente, medible y específico en el comportamiento de un individuo y,

según algunas teorías, hace que él mismo formule una construcción mental nueva o que revise una previa (conocimientos conceptuales como actitudes o valores).

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los estudiantes abordan problemas reales o hipotéticos en grupos pequeños y bajo la supervisión de un tutor.

De acuerdo con DIDE (2008), el ABP es un proceso de aprendizaje centrado en el alumno, por lo anterior se espera de él una serie de conductas y participaciones distintas a las requeridas en el proceso de aprendizaje convencional.

En el ABP el profesor a cargo del grupo actúa como un tutor en lugar de ser un maestro convencional experto en el área y transmisor del conocimiento. El tutor ayudará a los alumnos a reflexionar, identificar necesidades de información y les motivará a continuar con el trabajo, es decir, los guiará a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas.

Por su propia dinámica de trabajo, el ABP genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos. Tanto el aprendizaje de conocimientos propios al curso como la integración de habilidades, actitudes y valores se verán estimulados en los alumnos por el reto de la resolución de un problema trabajando en forma colaborativa. La integración en mayor o menor medida de los aprendizajes descritos estará determinada por la capacidad del tutor y por la disposición del alumno a participar en esta forma de trabajo.

Según DIDE (2008), el utilizar un método como el ABP implica tomar la responsabilidad de mejorar las formas de evaluación que se utilizan. Los tutores

buscan diferentes alternativas de evaluación que además de evaluar sean un instrumento más del proceso de aprendizaje de los alumnos.

El uso exámenes convencionales cuando se ha expuesto a los alumnos a una experiencia de aprendizaje activo genera en ellos confusión y frustración. Por lo anterior, se espera que la evaluación se pueda realizar cubriendo al menos los siguientes aspectos: se lleve a cabo según los resultados del aprendizaje de contenidos; que sea en función al conocimiento que el alumno aporta al proceso de razonamiento grupal, de acuerdo a las interacciones personales del alumno con los demás miembros del grupo.

Método

En este estudio se pudo comparar, en forma práctica, la aplicación de las dos estrategias didácticas, la de Aprendizaje Basada en Problemas (ABP) y la metodología tradicional. Esto se llevó a cabo en el tema Regresión Lineal Simple en la materia de Probabilidad y Estadística para Ingeniería del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) en con grupos de 16 alumnos cada uno de ellos. El diseño experimental usado en ésta investigación fue el cuasiexperimental apoyado en el método científico, dado que este proceso metodológico es el que más se adapta al estudio, puesto que se aplicó el nuevo método de enseñanza a un grupo experimental y se estableció una comparación final que proporcionó una diferencia entre la variable aprovechamiento académico de grupo experimental y el grupo control (este último careció de estímulo).

En este estudio el factor de variación es el método de clase y tiene dos categorías, Tradicional y ABP. Se usó la categoría de análisis de acuerdo con los

resultados considerando las diferencias de aprovechamientos académicos entre los grupos testigo o tradicional y el experimental (ABP).

Universo

Está compuesto por todos los grupos de la materia de Probabilidad y Estadística del Instituto Tecnológico de Sonora.

Muestra

De los tres grupos en los que se ofrecía la materia se seleccionaron al azar a dos de ellos. El primer grupo seleccionado fue usado como el grupo experimental en el cual se les aplicó el ABP y estaba compuesto por 16 alumnos; mientras que el segundo grupo fue usado como testigo, en el cual se usó la metodología tradicional y estaba integrado también por 16 alumnos.

Planeación del trabajo de campo

La estrategia ABP se llevó a cabo de acuerdo a lo siguiente: planeación de la estrategia, diseño de las clases teóricas y prácticas, diseño de material didáctico, selección de los grupos experimental y control, aplicación de la estrategia, diseño y aplicación de instrumentos de evaluación.

Instrumentos usados

Examen de conocimientos (evaluación cuantitativa): es el instrumento escrito, que tiene como objetivo verificar que los alumnos adquirieron los conocimientos y destrezas sobre el tema estudiado como resultado de la aplicación de la estrategia didáctica.

Para probar la hipótesis de investigación (H_i), se usaron los valores de las calificaciones de los alumnos del grupo experimental. Posteriormente se utilizaron

los valores de las calificaciones de los alumnos del grupo control. Ambas calificaciones fueron utilizadas como indicadores de aprendizaje.

Debido a la naturaleza de los datos obtenidos, estos resultaron no cumplir con normalidad de los datos de acuerdo con los análisis apropiados para este caso que consiste en pruebas de normalidad y pruebas de ajuste tanto para los resultados de los grupos experimentales y de control; por esta razón se usó una prueba no paramétrica llamada Prueba de Suma de Rangos de Wilcoxon o Prueba de Dos Muestras de Wilcoxon, la cual resultó ser la alternativa apropiada a la Prueba t de Dos Muestras cuando se demuestra que los datos obtenidos no cumplen con las condiciones de normalidad (Walpole, 1999). Esta prueba se llama también Prueba U de Mann-Whitney y consiste en comparar la mediana de las dos muestras ordenando los datos de menor a mayor y comparar los rangos promedios de las dos muestras en los datos combinados de ellas.

Resultados

Evaluación del aprendizaje

En la Figura 1 se muestra una comparación gráfica de las calificaciones promedio obtenidas por los grupos experimental y de control. En ella se evidencia que existe una mayor calificación promedio para el grupo experimental que la calificación promedio del grupo control ($p < 0.05$). De acuerdo a lo anterior, se demuestra que la estrategia ABP promueve un mayor aprendizaje que el método tradicional en el tema Regresión Lineal Simple. De acuerdo con Correa y Zayas (2008), el experimento en el que se use ABP, se debe extender en el tiempo a otros temas a fin de que los estudiantes de las ciencias básicas ganen más conciencia de la estrategia didáctica usada y pueda generalizarse hacia otras materias curriculares.

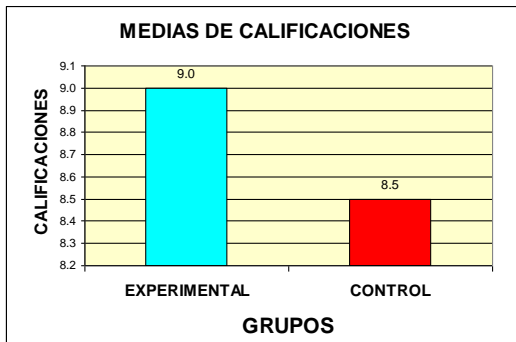


Figura 1. Calificación promedio de los grupos en el tema Regresión Lineal Simple.

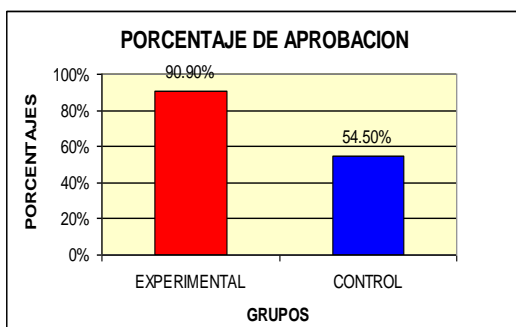


Figura 2. Porcentaje de aprobación de los grupos en el tema Regresión Lineal Simple.

En la Figura 2, se muestra una comparación visual entre los porcentajes de aprobación obtenidos entre los grupos experimental y de control, en el cual se muestra claramente que existe un mayor porcentaje de aprobación en el grupo experimental con respecto al grupo control ($p < 0.01$), debido a que el ABP favorece una mayor tasa de aprobación en el tema de Regresión Lineal Simple, o visto desde otro ángulo presenta un índice de reprobación menor que la metodología tradicional.

Las posibles causas de los altos índices de reprobación al usar la metodología tradicional son principalmente el gran control que ejerce el docente sobre la conducción del curso y la poca participación que tiene el alumno referente a la enseñanza.

Conclusiones

La estrategia didáctica ABP mostró un incremento significativo en el nivel de aprendizaje en los alumnos del grupo experimental en comparación con los alumnos del grupo control, los cuales siguieron la metodología tradicional. El ABP contribuyó a la disminución en el índice de reprobación en el tema Regresión Lineal Simple en los alumnos del grupo experimental.

La enseñanza utilizando la metodología ABP conduce a rendimientos educacionales comparables con la enseñanza tradicional al tiempo que genera una mayor motivación y un mayor interés por su aprendizaje.

Por las características de la metodología del ABP, los alumnos se enfrentan a un problema en contexto, lo cual hace que ellos usen su pensamiento creativo, buscando descubrir la solución a lo planteado, involucrándose en forma más directa en su propio aprendizaje, usando sus experiencias cotidianas.

Al usar estrategias de resolución de problemas, los alumnos los hacen en forma más planeada y por lo tanto en forma más ordenada, evitando la desmotivación o falta de interés para resolverlos.

Referencias

- Correa J. & Zayas, M. (2008). *Aprendizaje basado en problemas en química general*. Recuperado el 10 de abril de 2008, de: <http://www.educar.org>
- Dirección de Educación y Desarrollo Educativo (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Recuperado el 25 de noviembre de 2008, de: <http://www.fv.ulpgc.es>.
- Walpole, R. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Capítulo II: Seguimiento al Programa de Alfabetización Tecnológica a través de la percepción de los adultos participantes durante el 2008

Sonia Verónica Mortis-Lozoya¹, José Manuel Ochoa-Alcántar¹, Joel Angulo-Armenta¹, Angel Alberto Valdés-Cuervo¹, Dayanne Paola Chávez-Santiago¹ & Claudia Ayala Félix¹

¹Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. smortis@itson.mx

Resumen

Se presenta un estudio cualitativo donde se describe la percepción de un grupo de personas adultas que cursaron los módulos del Programa de Alfabetización Tecnológica (AT) en cuanto a su aprendizaje, aplicación, uso y beneficios de lo aprendido, así como sus experiencias positivas y negativas sobre los cursos. Se utilizó la técnica de grupos focales e información obtenida; se analizó con el programa Atlas.ti v. 5. Los resultados obtenidos muestran que los asistentes refieren que sí aplican lo aprendido en su vida familiar y que perciben como los principales logros del curso de AT el logro de su autosuficiencia en el uso de la computadora, el chat, el Internet y el correo electrónico; el poder ayudar a sus hijos a hacer sus tareas utilizando la computadora y el Internet. Entre las principales dificultades refieren el temor a utilizar la computadora y los problemas con la vista y falta de calidad en algunas imágenes del manual del participante. En cuanto a las experiencias positivas se encuentran descritos la atención personalizada por parte de los participantes y el ambiente de confianza que promovían la participación de todo el grupo durante los cursos.

Introducción

Son los adultos los que normalmente tienen pocas oportunidades de adquirir conocimientos en informática tales como manejar programas, navegar por Internet y utilizar el correo electrónico entre otros.

Serrano y Martínez (2003) comentan que por lo general se presenta resistencia por parte de los adultos hacia el uso de la tecnología; ya sea por temor o ignorancia, se resisten a interactuar con las tecnologías de la información y comunicación (TIC), incluyendo las computadoras y el Internet. Lo anterior, origina un distanciamiento digital entre la generación actual de jóvenes y de adultos; estos autores consideran que la brecha digital es la separación que existe entre las personas que utilizan las TIC, con las que no tienen acceso y no saben utilizarlas.

Para disminuir esta brecha se requiere habilitar a las personas adultas por medio de programa de AT, entendiéndose como AT el desarrollo de conocimientos y habilidades instrumentales y cognitivas con relación a la información obtenida a través de nuevas tecnologías, como manejar el software, buscar información, enviar y recibir mensajes electrónicos, utilizar los distintos servicios del World Wide Web (WWW), entre otros (Área, 2005).

Se han desarrollado algunos proyectos de AT; el Instituto Duranguense de Educación para Adultos propone un proyecto denominado Alfabetización Tecnológica, con el fin de impulsar el desarrollo y utilización de las TIC entre los jóvenes y adultos usuarios de los servicios de educación abierta que promueve en todo el estado de Durango (IDEA, 2008).

Por otra parte, en el estado de Veracruz se puso en marcha el Programa Vasconcelos, en colaboración con el Consejo Estatal de Productores de Café de Veracruz A. C., con el objetivo de lograr la alfabetización digital entre la población veracruzana (Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), a través del Parque de Articulación y Transferencia y Tecnología Educativa (PATTE), ha creado el programa de AT, éste se describe como un conjunto de iniciativas tendientes a desarrollar en el ciudadano las competencias tecnológicas necesarias para utilizarlas como un estilo de vida. El objetivo de AT es habilitar a ciudadanos de Cajeme en el uso de las TIC (Garza-Cantú, 2008).

El programa de AT inició en agosto del 2007; se desconoce hasta el momento la percepción de los adultos que han cursado tres o más módulos de AT durante el 2008 acerca de lo aprendido y el uso que le dan; por lo anterior, es necesario dar un

seguimiento a los adultos alfabetizados; es decir, el conocer sus percepciones sobre la aplicación de lo aprendido, los beneficios en su vida familiar y laboral. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es conocer la percepción de los adultos sobre del Programa de AT, en cuanto a su aprendizaje, utilización y beneficios de lo aprendido.

Fundamentación teórica

La AT es el proceso social que capacita a las personas para utilizar los procedimientos adecuados al enfrentarse críticamente a la tecnología a través de una serie de conocimientos sobre el funcionamiento de las computadoras, así como suficientes conocimientos acerca de las redes para que el usuario tenga el dominio necesario para utilizarlas con mayor facilidad (Gutiérrez, 2003).

Para alfabetizar a los adultos se requiere capacitarlos, la capacitación es definida como la “acción destinada a incrementar las aptitudes y conocimientos del trabajador con el propósito de prepararlo para desempeñar eficientemente una unidad de trabajo específico e impersonal” (Grados, 2001). Todo programa de capacitación requiere de evaluación de lo aprendido y posteriormente, dar un seguimiento donde se indaga sobre la aplicación de lo aprendido (Pinto, 2000; Grados, 2001). El seguimiento es importante porque los participantes realimentan el programa, de donde surgen las áreas de oportunidad para mejorarlo y pueden surgir ideas para ofertar e impartir nuevos cursos (Grados, 2001). Lo anterior, establece la necesidad de una evaluación continua de los resultados del programa de AT para poder mejorarlo y que cumpla de manera cada vez más eficiente su objetivo de ayudar a los adultos a superarse y a disminuir la brecha digital en esta comunidad.

Método

Es una investigación cualitativa de tipo fenomenológico, donde se efectuó un análisis de contenido con el software Atlas.ti. v. 5.

Participantes

Se seleccionó por conveniencia a participantes críticos invitándose a participar a 73 adultos que por haber terminado los tres módulos del Programa de AT durante el período de febrero a noviembre de 2008, se considera que pueden actuar como informantes claves con respecto al tema abordado en el estudio.

Técnica

Se utilizó la técnica de grupos focales para la recolección de información. Esta técnica consiste en una reunión donde se aplica una entrevista grupal abierta y se procura que un grupo de individuos seleccionados por los investigadores discutan y elaboren, desde la experiencia personal, una temática o hecho social (Aignerren, 2002).

Ejes Temáticos

Los ejes temáticos que se abordaron fueron: aplicación y utilidad de lo aprendido, conocimientos y habilidades adquiridas en el Programa de AT que se pusieron en práctica en su vida cotidiana, experiencias positivas y negativas durante su participación en los cursos y beneficios del Programa de AT en su vida personal y profesional.

Procedimiento

El procedimiento que se siguió fue invitar a participar a 73 sujetos que cursaron los tres módulos del Programa de AT, se llevaron a cabo las sesiones de los

grupos focales en mesas de diez o menos participantes a los que se les plantearon preguntas relacionadas con los ejes temáticos especificados.

Resultados

Con respecto al primer eje temático, en cuanto a la aplicación y la utilidad de lo aprendido en la vida cotidiana de los adultos alfabetizados tecnológicamente, de aquí se desprendieron varias categorías de análisis que fueron: utilización de lo aprendido para comunicarse por medio del Chat y el correo electrónico (sobre todo, con familiares que viven en otras ciudades); búsqueda de información en Internet; escuchar música y usar procesador de textos; almacenar información; apoyar a sus hijos en las tareas escolares; lograr la eficacia laboral (hacer sus trabajos con mayor calidad y en menos tiempo); realizar diferentes trámites, como pagos y reservaciones para medios de transporte; búsqueda de información y navegar por Internet (véase Figura 1).

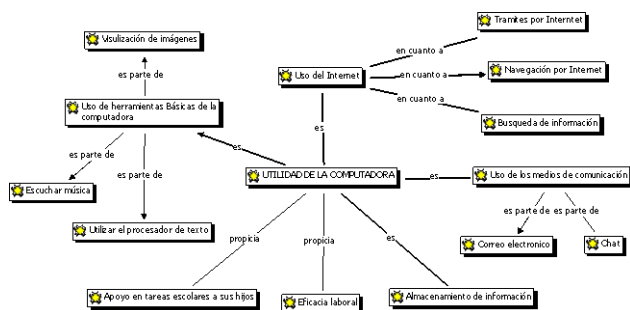


Figura 1. Aplicación y utilidad de lo aprendido.

Los conocimientos y habilidades que refieren haber adquirido las personas alfabetizadas se agruparon en las categorías que se describen a continuación: conocimientos y habilidades para el uso de la computadora tales como el encendido, apagado, forma de mantenerla en buenas condiciones, utilizar el “mouse”, configurar el escritorio y poner música; conocimientos y habilidades relacionados con el uso de Internet, tales como navegar por Internet para buscar información y efectuar

transacciones y pagos; conocimientos y habilidades para el uso de los medios de comunicación electrónicos, como crear un correo electrónico y utilización del Messenger para lograr la comunicación en línea por medio del Chat y conocimientos y habilidades para el uso de programas informáticos que les permiten apoyar a sus hijos en las tareas escolares.

Con relación al tercer eje temático, se encontraron diversas dificultades que influyeron en el Programa de AT; éstas se agruparon en las categorías referidas a la organización, el poco tiempo del curso, lo cual asocian a las dificultades para el aprendizaje de los contenidos a aprender y la distancia, ya que resulta alejado para muchos; dificultades que se presentan en el desarrollo de los cursos tales como la calidad del material didáctico (los manuales presentaban imágenes borrosas) y características de los participantes como problemas con la vista y temor al uso de la computadora (véase Figura 2).

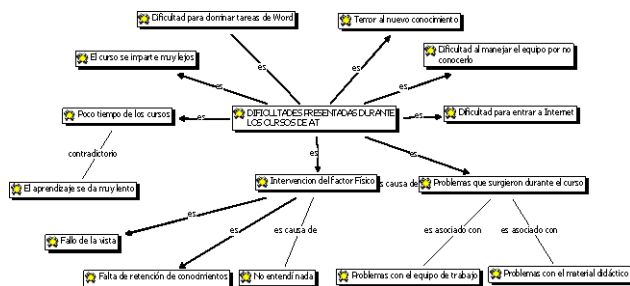


Figura 2. Dificultades presentadas durante los cursos de AT.

Las experiencias positivas obtenidas por los participantes en los cursos se agrupan en relativas al propio curso como fue la atención personalizada, la cual se relaciona con aumento de confianza en el manejo de la computadora e indirectas del curso, como fueron la seguridad derivada del aprender y actualizarse, así como la experiencia de conocer a otras personas (véase Figura 3).

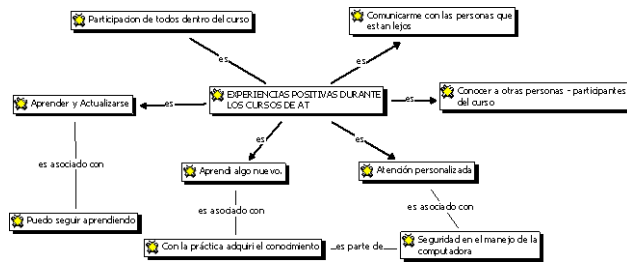


Figura 3. Experiencias positivas durante los cursos de AT

En cuanto a los beneficios del Programa de AT en la vida laboral y profesional de los participantes, se agrupan en las categorías de autosuficiencia en el uso de las TIC; facilidad para comunicarse con otras personas (hijos, familiares); facilidad para supervisar el uso de la computadora e Internet por parte de los hijos; la utilización del Internet para buscar información y realizar gestiones; la economía, especialmente la disminución del tiempo y dinero empleado para realizar gestiones, pagos y llamadas por teléfono y por último mayor autoconfianza en el uso de las TIC (véase Figura 4).

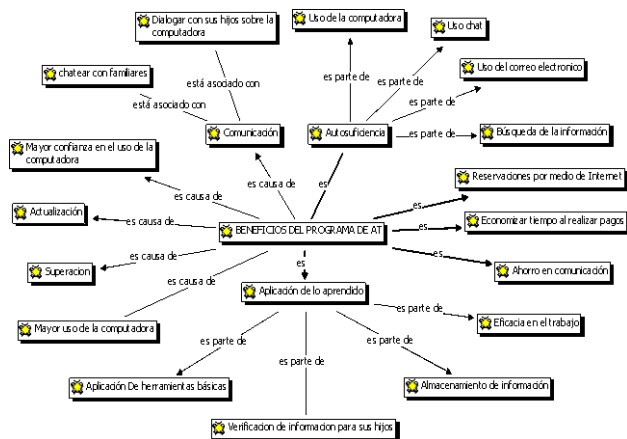


Figura 4. Beneficios del Programa de AT

Conclusiones

Se apreció que los adultos consideran haber adquirido conocimientos y habilidades que les permiten utilizar de manera más eficiente las TIC y que además, las utilizan en diversos aspectos de sus vidas tales como el trabajo, las relaciones

sociales, la realización de gestiones e incluso, la supervisión y ayuda a los hijos en las tareas de la escuela, lo cual es el objetivo de cualquier programa de capacitación (Grados, 2001).

También, la información recabada permite tomar decisiones en cuanto a la necesidad de mantener la atención personalizada durante los cursos y demuestra la necesidad de considerar mayor tiempo para los diferentes módulos, llevar los cursos a diferentes sedes y mejorar la calidad de los recursos didácticos.

Referencias

- Aignerren, M. (2002). *La Técnica De Recolección De Información Mediante Los Grupos Focales. CEO*. Recuperado el 28 de febrero de 2009, de: http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/texto/14/grupos_focales.htm
- Área, M. (2005). *La escuela y la sociedad de a información*. Recuperado el 3 de marzo de 2008, de: <http://webpages.ull.es/users/manarea/udtic/Escuela-SocInformacion.pdf>.
- Garza-Cantú, M. (2008). Ciudad Obregón, primera ciudad verdaderamente digital de México. *Política Digital*, 7(43). Pág. 52-54.
- Grados, J. (2001). *Capacitación y desarrollo de personal* (2a. ed.). México: Trillas
- Gutiérrez, A. (2003). *Alfabetización digital, algo más que ratones y teclas*. España: GEDISA.
- IDEA (2008). *El IDEA promoverá en 2008 la alfabetización tecnológica*. Recuperado el 31 de enero de 2008, de: http://idea.inea.gob.mx/portal_2_0/index.php?option=com_content&task=view&id=252&Itemid=2
- Pinto, R. (2000). *Planeación estratégica de la capacitación*. México: McGraw-Hill
- Secretaría de Educación de Veracruz (2007). *Programa Vasconcelos*. Recuperado el 6 de febrero de 2008, de: http://administracion.nccextremadura.net/index.php?option=com_content&task=view&id=3&Itemid=43
- Serrano, A. & Martínez, E. (2003). *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. Recuperado el 21 de marzo de 2009, de: http://www.labrechadigital.org/labrecha/index.php?option=com_content&task=view&id=118&Itemid=41

Capítulo III: Validez y confiabilidad de un instrumento de percepción de los facilitadores para medir el impacto en el aprendizaje mediante el empleo de Objetos de Aprendizaje

Adela González-Navarro¹, Ramona Imelda García-López² & Sonia Verónica Mortis-Lozoya³

¹Centro Estratégico para la Virtualización de la Educación, ²Coordinación de Gestión del Conocimiento de la Educación y ³Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora, México. adelagonzalez@itson.mx

Resumen

El presente trabajo tuvo por objetivo diseñar un instrumento válido y confiable para medir el impacto que tiene el uso de objetos de aprendizaje (OA) en el desempeño académico de los estudiantes según los facilitadores de programas de curso. Para llevar a cabo la confiabilidad se recurrió a la participación de aquellos docentes que como parte del plan de clase incluyen como estrategia didáctica a los OA. En cuanto a la validez, se recurrió a la opinión de expertos. El instrumento quedó conformado por cuatro variables con un total de 21 reactivos y para su valoración se usó la escala de Likert. Los resultados mostraron que el instrumento es válido desde el punto de vista de los expertos y es confiable en un 0.7094 del Alpha de Cronbach.

Palabras clave: objeto de aprendizaje, educación virtual, nuevas tecnologías de la información y comunicación

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) en los últimos años ha emprendido acciones de mejora tendientes a fortalecer sus procesos académicos y administrativos usando las nuevas tecnologías de información y comunicación. Por ello, ha desarrollado un modelo curricular basado en competencias, en donde la función del maestro demanda cambios en su quehacer docente, en cuanto al uso de recursos educativos de vanguardia y al diseño de actividades encaminadas a que el alumno sea protagonista de su propio aprendizaje. Esto implica proporcionar al profesor herramientas tecnológicas con las que pueda desarrollar otras actividades que complementen la enseñanza presencial.

Como una estrategia para diversificar la labor docente, se desarrolló la plataforma tecnológica SAETI (Sistema de Apoyo a la Educación con Tecnologías

de Internet), que actualmente da soporte a 600 cursos a nivel licenciatura y como una evolución natural de la utilización de la misma, se disminuyeron las sesiones presenciales en los cursos, orientando hacia la modalidad virtual-presencial, teniendo a la fecha 167 cursos que se imparten en esta modalidad, de los distintos Programas Educativos del Instituto.

Por otra parte, la demanda de nuevos recursos educativos para el desarrollo de los cursos presenciales o virtuales-presenciales, trajo consigo la creación del Centro Estratégico para la Virtualización de la Educación (CEVE), cuya visión es la de dar soporte a los procesos educativos, administrativos y de capacitación, empleando la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que incida en la optimización de los recursos humanos, económicos y de infraestructura, además de impulsar el desarrollo de la educación virtual para impactar en la mejora del desempeño individual y organización (García y Cuevas, 2008). Uno de los productos que oferta es el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje (OA).

Desde 2006 a la fecha, el CEVE ha producido un total de 151 OA los cuales se han dirigido principalmente a demandas provenientes de los facilitadores de curso de las diferentes licenciaturas. Actualmente, el CEVE se encuentra en la fase de formalizar los procesos de cada uno de los productos que oferta en su catálogo, dentro de los cuales está el de los objetos de aprendizaje; cabe mencionar que la formalización del proceso de producción que se ha logrado establecer es producto de la metodología que se sigue y de las experiencias que se han reunido a partir de proyectos anteriores, aunque una fase del proceso no se ha alcanzado por completo, que es la referente a la evaluación. En esta fase se evalúa el OA por parte del experto en contenido, por parte del alumno, el diseñador instruccional y el diseñador gráfico

y web, pero no se evalúa el grado en que los OA impactan directamente en sus aprendizajes.

Por lo anterior, surge la necesidad de elaborar un instrumento que permita determinar si el uso de los OA en los cursos tiene un impacto favorable en el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue diseñar un instrumento válido y confiable para medir la percepción del docente en cuanto al impacto de los OA en la adquisición de aprendizajes por parte de los estudiantes que emplean esta estrategia didáctica dentro de sus cursos, con el fin de promover su uso como un recurso educativo adecuado para generar aprendizajes significativos.

Fundamentación teórica

Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC) son el medio a través del cual la globalización tiene lugar en la sociedad, puesto que ésta agiliza y facilita el flujo de la información, al hacer que las barreras geográficas y espaciales desaparezcan. Se entiende por Tecnologías de la Información y la Comunicación “al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética” (Rosario, 2006).

La virtualización y la globalización, conjuntamente con la formación del personal universitario, son los factores principales para el proceso de transformación de la universidad actual, a fin de que ella pueda cumplir eficazmente con sus nuevas misiones, tanto sociales como científicas y tecnológicas (Casas y Stojanovic, 2005). En las propuestas de virtualización, las posibilidades de las nuevas tecnologías sólo serán activadas bajo la condición de que se fundamenten en proyectos pedagógicos

caracterizados por promover la construcción del conocimiento, lo que exige planes didácticos concretos apoyados en los soportes tecnológicos que promuevan la reflexión, el análisis, la proposición y la ejecución de aprendizaje significativo (Benítez, 2003).

Según Vázquez, et al. (2005) la educación virtual se define como la estrategia educativa, basada en el uso intensivo de las nuevas tecnologías, estructuras operativas flexibles y métodos pedagógicos altamente eficientes en el proceso enseñanza-aprendizaje, que permite que las condiciones de tiempo, espacio, ocupación o edad de los estudiantes no sean factores limitantes o condicionantes para el aprendizaje. Algunas Instituciones de Educación Superior han incorporado la modalidad virtual y/o “blended learning” a sus programas educativos, lo que implica una renovación en sus prácticas, ya que los programas deberán de ser diseñados y desarrollados considerando en primer plano una nueva forma de aprender por parte del alumno y para ello, los docentes deberán crear situaciones de aprendizaje acordes a la realidad, para lo cual deberán incorporar a la tecnología como componente permanente y ofrecer materiales educativos que empleen recursos tecnológicos como el video, audio, información digitalizada, material multimedia, siendo uno de ellos los objetos de aprendizaje.

El término “objeto”, como ente de conocimiento, se encuentra definido en las distintas ciencias de la educación desde hace mucho tiempo. Sin embargo, en la actualidad la principal diferencia cuando se habla de OA tiene que ver con la relación que existe con el uso de la tecnología para su producción y desarrollo. Según Ramírez (2006) “lo difícil empieza cuando tratamos de delinear este concepto que

viene del área de la tecnología y lo vinculamos al proceso del área pedagógica donde resulta muy difícil llegar a estipular cómo podemos lograr el aprendizaje de una forma efectiva por medio de un objeto. En esta vinculación es que encontramos una amplia variedad de definiciones sobre lo qué es un OA”. Para CUDI (2002), citado por Ramírez (2006) un OA es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta.

Método

Participantes

Los participantes fueron seis docentes facilitadores que impartieron algún programa de curso en el período enero-mayo del presente año en alguna licenciatura o maestría para los que se han desarrollado objetos de aprendizaje y que a la fecha hayan utilizado objetos de aprendizaje como apoyo a los contenidos. Cabe mencionar que se invitó a participar a 75 profesores que en alguna etapa participaron como expertos en contenido en la elaboración de OA, pero el número de participante se redujo, ya que sólo seis cumplieron con el requisito de impartir alguna materia del presente semestre o tetramestre y haber programado en alguna sesión por lo menos el uso de un objeto de aprendizaje.

Materiales

El instrumento dirigido a los docentes-facilitadores, fue una encuesta con un total de 21 reactivos distribuidos en cuatro variables o constructos: *estrategia de empleo del OA* conformada por cuatro reactivos; *contenido y estructura* con tres ítems; *evidencias de aprendizaje* con cuatro reactivos y por último, diez para la

variable de *Incidencia en el aprendizaje*; su escala de calificación fue de tipo Likert: siempre, casi siempre, casi nunca y nunca.

Procedimiento

La administración de la encuesta fue vía electrónica; al participante se le contextualizó, solicitándole su apoyo como proveedor de información para el estudio; se le envió la URL o dirección electrónica para acceder al instrumento, así también se le dio una clave de acceso que permitiera identificar en la base de datos la participación de los facilitadores. La aplicación de la encuesta tuvo una duración de cinco minutos como máximo y los participantes tuvieron siete días hábiles para su contestación. Una vez que se cumplió con el tiempo límite para recibir la información de los docentes, se elaboró la base de datos en el paquete estadístico SPSS versión 10, para proceder a su procesamiento y obtener el Alpha de Cronbach de la encuesta. Para la validez de contenido, se usó la opinión de expertos en el tema, tanto para analizar el contenido de la encuesta, como para su diseño.

Resultados

Respecto a la validez podría comentarse que no hubo observaciones hacia el instrumento, se contó con la aprobación de expertos en cuanto a los constructos bajo los cuales se diseñó la encuesta, así como en la construcción de los reactivos y la cantidad empleada.

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, se obtuvo un alpha de Cronbach de 0.7094, lo que indica que los reactivos que conforman los constructos del instrumento tienen consistencia interna. A continuación se presenta el análisis de la información estadística obtenida de cada constructo o variable. Cabe aclarar que los resultados estadísticos se destinaron principalmente en confiabilizar la encuesta. Sin

embargo, se aprovecharon los datos para tener un primer acercamiento de la percepción que poseen los facilitadores de curso sobre el impacto de los OA en el aprendizaje de sus estudiantes.

En referencia al constructo de *estrategia de empleo de los OA* respondieron que la tendencia en su uso en el proceso de aprendizaje cae en la escala de “casi siempre” como estrategia de inducción al obtenerse una media de 2.67, como estrategia de reforzamiento con un promedio de 2.17, y como cierre con 2.00. Lo anterior significa que los profesores se auxilian en los OA como una herramienta que ofrece información de una temática y que contribuye para que el alumno pueda estudiar previo a la sesión con la finalidad de que éste adquiera ciertos conocimientos y pueda participar más activamente al momento de la clase.

Los resultados obtenidos para la variable *contenido y estructura*, la media del comportamiento numérico mínimo fue de 2.67 que hace referencia a que “casi siempre” los OA que se han usado en algún momento del curso responden a las necesidades de aprendizaje que presentan los estudiantes, así también coinciden que los elementos gráficos que aparecen en los OA facilitan su uso y comprensión del contenido en estudio. Se destaca que el 100% de los facilitadores coinciden en su percepción sobre diseño de los OA para atender las necesidades de aprendizaje de los alumnos que cursan dicho programa, otorgando el nivel más alto de medición que es el 3 y que significa “siempre”. Esto coincide con resultados obtenidos en investigaciones efectuadas por Bucarey y Álvarez (2004), Ramírez, et al (2005), Lim, et al. (2006), quienes han demostrado la efectividad del diseño de los OA, para el logro del aprendizaje de los alumnos en diferentes disciplinas.

En cuanto a la variable *evidencias de aprendizaje* que obtiene el docente por parte del estudiante, resultó que la media más alta se ubicó en 2.83 donde se muestra que los profesores diseñan e implantan actividades para dar seguimiento al estudio del alumno con OA, con promedio de 2.67 se obtuvo que el seguimiento que se realiza está directamente relacionado con apoyar su aprendizaje obtenido al interactuar con el recurso educativo, además expresan que casi siempre las evidencias que recogen producto del seguimiento son claras (2.50), mientras que un 2.33 de promedio afirman que sí realizan seguimiento posterior al uso del OA.

Como se puede observar, los docentes asumen el compromiso de dar seguimiento en clase con actividades directamente relacionadas con el contenido estudiado mediante el OA, lo cual favorece en el estudiante su autorregulación, lo cual lo encamina hacia el autoestudio.

Por último, los resultados obtenidos para el constructo de *incidencia en el aprendizaje* se muestra su aceptación con respecto al apoyo o contribución de los OA en los programas de curso y en el aprendizaje de los alumnos ya que los seis encuestados coinciden en que el empleo de los OA ha resultado ser una experiencia satisfactoria lo cual lo ven reflejado en el aprendizaje de sus alumnos. Además afirman que apoya en el estudio de los contenidos críticos del programa de curso y para lo cual los han incluido como estrategia didáctica, aseguran que su empleo es efectivo y reconocen su importancia como una estrategia permanente en el desarrollo de lo programas de curso. Las medias obtenidas van desde el puntaje más alto que es de 3 (siempre); aunado a lo anterior con un promedio de 2.87 los encuestados indican que consideran a los OA como una alternativa para el aprendizaje, ya que privilegian su empleo por encima a otros recursos de uso común y que la forma en que están

estructurados demandan un desafío para los estudiantes al momento de estudiar. Por último, aseguran que existe un impacto directo y positivo en los aprendizajes ya que se obtuvo una media de 2.67 pues los profesores manifiestan que casi siempre este recurso tecnológico facilita la adquisición, ampliación e incluso el reforzamiento de contenidos para afianzar el aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con las conclusiones obtenidas en estudios efectuados por Carman (2002) y Contreras, et al. (2006), donde se recomendaba ampliamente el uso de OA, para el aprendizaje bajo la modalidad mixta, ya que ayudan a promover la retención y la transferencia del aprendizaje.

Conclusiones

En general, las medias o promedios obtenidos en cada categoría demuestran que el instrumento diseñado puede utilizarse como una herramienta valiosa para determinar el impacto que los OA, como estrategia didáctica, están teniendo en el aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, se concluye que a partir de la percepción del profesor en el empleo de los objetos de aprendizajes en las diferentes materias que imparten tanto a nivel licenciatura como maestría, los consideran positivos y aceptan su manejo como estrategia de estudio, ya que les permite reforzar y/o profundizar en el aprendizaje de los estudiantes a largo plazo y les fomenta el auto-estudio.

Finalmente, resulta conveniente el considerar los datos preliminares obtenidos del pilotaje de la encuesta, ya que si bien no es una muestra representativa del universo que ha tenido la oportunidad de emplear los objetos de aprendizaje como parte de su trayectoria docente, la información que éstos han aportado resulta valiosa

porque dan a conocer parte de su experiencia, su opinión o punto de vista como cliente.

Referencias

- Benítez, R. (2003). *La Educación virtual: desafío para la construcción de Culturas e Identidades*. Ponencia presentada en el Congreso Proyección de la Integración Latinoamericana en el siglo XXI. Mesa IV Políticas culturales e identidad latinoamericana. Recuperado el 4 de septiembre de 2008, de: <http://www.comminit.com/en/node/149771>
- Bucarey, S. & Alvarez, L. (2004). Metodología para la construcción de objetos de aprendizaje para la enseñanza del hígado humano. *International Journal Morphol*, 24(3), 357-362.
- Carman, J. (2002). *Blended learning design: five key ingredients*. Recuperado el 28 de agosto de 2007, de: http://www.knowledgenet.com/pdf/Blended%20Learning%20Design_1028.PDF
- Casas, M & Stojanovic, L. (2005). Innovación y virtualización progresivas de las Universidades Iberoamericanas hacia la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 8(1-2), 127-146. Recuperado el 26 de junio de 2008, de: http://www.utpl.edu.ec/ried/index.php?option=com_content&task=view&id=406&Itemid=156
- Contreras, R., Alpiste, F., & Eguia, J. (2006). *Tendencias en la educación: Aprendizaje combinado*. Recuperado el 28 de agosto de 2007, de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29915111.pdf>
- García, I. & Cuevas, O. (2008). *Plan de desarrollo del CEVE*. Documento interno, sin publicar. ITSON
- Lim, C., Lee, S. & Richards, C. (2006). Developing interactive learning objects for a computing mathematics module. *International Journal on E-learning*, 5(2), 221-224.
- Ramírez, M., González, G., Lozano, F. & Montalvo, D. (2005). Objetos de aprendizaje en educación a distancia; experiencias y reflexiones. *Memorias del VII Simposio Internacional de Informática Educativa*. Leiria, Portugal: Escuela Superior de Educación de Leiria.
- Ramírez, M. (2006) Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. En Lozano, A., Burgos, V. y Cavazos, G. (eds.). *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa.

Rosario, J. (2006). *La tecnología de la información y la comunicación (TIC). Su uso como herramienta para el fortalecimiento y desarrollo de la educación virtual*. Recuperado el 4 de marzo de 2009, de:
<http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

Vázquez, C., Carmona, J., Barrera, M., Rodríguez, M., Camacho, O., Reyes, S. & Pérez, V. (2005). *Educación Virtual*. Recuperado el 4 de marzo de 2009, de:
<http://www.monografias.com/trabajos24/educacion-virtual/educacion-virtual.shtml>

Capítulo IV: Una experiencia en formación de padres a nivel secundaria en Ciudad Obregón

Lorena Márquez-Ibarra¹, Cinthya Mariel Aldana-Castro², Lorena Idalia Flores-Hernández², María Luisa Madueño-Serrano¹

¹Cuerpo Académico de Procesos Educativos y ²Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora.

Cd. Obregón, Sonora, México. lm Marquez@itson.mx

Resumen

Dado los problemas que enfrentan los adolescentes hoy en día, surge la necesidad de generar iniciativas que proporcionen herramientas a los padres con el propósito de apoyarlos en su rol de crianza. De ahí surge el interés por desarrollar una propuesta de formación para padres de estudiantes de una escuela secundaria de Ciudad Obregón, previo a un diagnóstico de necesidades, con fin de proveer información y apoyo respecto a la formación de los hijos. El proyecto se dividió en dos momentos: 1) fase de detección de necesidades, donde participaron 54 padres contestando un instrumento sobre temas de interés; 2) fase de intervención, en el que participaron 14 padres en el taller, para el cual se construyó un instrumento de opinión sobre los temas abordados en el mismo para su aplicación pre y post y una encuesta de satisfacción del taller. Los resultados de la primera fase muestran que los temas de mayor interés son manejo de autoridad y disciplina, así como de sexualidad. La segunda fase comprende el desarrollo del taller, mismo que arroja como resultado un cambio en la percepción de los padres con relación a los temas abordados; con respecto a la encuesta de satisfacción del taller se obtiene que fue evaluado como excelente. Con ello, se confirma el interés de los padres en programas de este tipo, así como la necesidad de seguir generando alternativas de orientación y formación.

Introducción

Los padres de familia requieren de apoyos para participar de una forma más asertiva en la educación de los hijos, de ahí la relevancia que cobran los proyectos y programas dirigidos a ellos. El involucramiento de los padres de familia en las instituciones educativas, ha sido un aspecto que ha ganado interés; a lo largo de los años, los jóvenes necesitan ayudas por parte de sus padres, situación que ha motivado a generar iniciativas de apoyo como lo son: guías, programas, cursos y estrategias de orientación para padres. Maganto y Bartau (2003) señalan que los programas de formación diseñados para los padres, son una estrategia que facilita y permite la relación entre familia, escuela y comunidad, sin embargo, en su mayoría se enfrentan

a la falta de coordinación y consenso entre las instituciones sociales, políticas y educativas.

Pourtois (citado por Bartau, Maganto & Etxeberría, 2001) indica que la formación de padres tiene un carácter preventivo y tiene el propósito de mejorar las prácticas educativas. Lafont (2000) señala que el derrumbe de los modelos sociales adultos es señal evidente del agotamiento y fracaso de este sistema social, pero también es el punto de partida para el inicio de una transformación social, es por ello que los padres deben de seguir aprendiendo a ser padres. Los padres de familia necesitan información y orientación para lograr desempeñar un papel satisfactorio con sus hijos, y este se puede dar mediante actividades planeadas que permitan la reflexión, nuevos conocimientos, cambios de actitud, de comportamiento y nuevas formas de afrontar los problemas, creando espacios especialmente diseñados para ellos, como pueden ser cursos, talleres, capacitación, foro, entre otros.

En este sentido, Herbert (1995) promueve la disciplina como algo útil y necesario: una mezcla de orientación, cooperación y protección; pero también un proceso educativo que debe aprenderse minuciosamente, que debe incluir el autocontrol y la negociación para que el buen comportamiento generado sea significativo. Es importante tener en cuenta estos puntos para lograr una mejor convivencia con los hijos, y lograr un ambiente saludable en el hogar, proyectándolo así en la sociedad.

A nivel secundaria es cuando los estudiantes adquieren un carácter variante, debido a ello, en esta etapa es donde dichos estudiantes requieren mayor atención que cuando niños debido a que su carácter, su forma de pensar y de actuar cambian.

Es posible que debido a la ausencia de los padres en los hogares y la falta de atención hacia los hijos, los jóvenes actualmente se refugien en sus compañeros, quienes carecen de la capacidad de brindar una orientación correcta, y por tanto, los padres al no tener suficiente comunicación con sus hijos se les dificulta establecer límites, disciplina y autoridad; además, en ocasiones no están en condiciones de brindar orientación adecuada, por lo que los adolescentes y jóvenes tienen mayores probabilidades de experimentar problemas en la escuela, en el manejo de su sexualidad, de su libertad, problemas de salud y emocionales, entre otros.

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2008) se observa que en el 2008 los jóvenes de 12 a 17 años, son bebedores con un 25.8%, de los cuales un 30.7% para los hombres y 20.9% para las mujeres; en el grupo de 18 a 29 años concentra 52.5%, 68.5% en los varones y 40.4% en las mujeres. Los jóvenes que beben de entre 12 a 17 años consumen mayormente cerveza con un 39.3%, el segundo lugar lo ocupan los vinos de mesa con un 22.3% y los destilados como ron y brandy con 21.6%; en los jóvenes de 18 a 29 años, el orden en la bebida de cerveza aumenta 45.6%, destilados a 29.3% y vinos de mesa en 12.7%. También reporta que en los municipios de Hermosillo, Cajeme, Navojoa, Huatabampo y Etchojoa, 11, 681 jóvenes no asisten a la escuela, constituyendo el 48.1%, siendo más agudo el problema en la población de hombres que en la de mujeres, con una deserción de 9,514 estudiantes, arrojan un 47.3% con un índice mayor en los hombres. Hermosillo, Cajeme y Navojoa, presentan una concentración mayor de jóvenes que no asisten a la escuela.

Situaciones como las descritas hacen necesario proveer apoyos no sólo a los jóvenes, sino a los padres, la atención de estos problemas no es exclusivo del

gobierno si no también se necesita la ayuda de la sociedad, principalmente de los padres. Por ello, el objetivo de esta investigación es desarrollar una propuesta de formación para padres de estudiantes en una escuela secundaria pública de Ciudad Obregón, Sonora, a partir de un diagnóstico de necesidades, con el fin de proveer información y apoyo respecto a la formación de los hijos.

Fundamentación teórica

Criar a los hijos es un trabajo complicado, nadie nace sabiendo ser padre y más complicado aún es cuando se dan consejos sin tener en cuenta que cada persona y familia es diferente. Baeza (2000) señala que cada grupo familiar tiene su sello, estilo, código o manera propia, así como su propio lenguaje. Además, cada vez son más frecuente las familias uniparentales, en las cuales la formación de los hijos se inclina hacia el padre o la madre, siendo éste el responsable de la educación, cuidado y crianza de los hijos; lo anterior debido a divorcios, ser padres o madres solteros o la muerte de uno de los cónyuges. Esto es un factor que puede favorecer que la educación de los hijos se deleguen a las escuelas y otras instituciones.

Actualmente, las instituciones educativas han cobrado fuerza dentro de la sociedad en la educación y formación de los jóvenes; sin embargo, en ocasiones resulta insuficiente dar atención a todos los estudiantes, por lo que la participación de los padres cobra relevancia. Familia y escuela deben unir esfuerzos para lograr el crecimiento óptimo de los jóvenes.

Hablar de programas de orientación para padres es algo complejo. Los programas de orientación para padres los reúnen para compartir experiencias, reflexiones y estrategias sobre cómo han formado a sus hijos. Éstos pueden ofrecerse bajo diversas modalidades, como foros, diálogos, reflexiones.

Estos programas también conocidos como escuela para padres (Llopis, 2005), proyecto de padres, asesoría de padres, curso de orientación para padres, guía para padres, son un intento de educación formal, los cuales tienen el objeto de hacer que los padres tomen conciencia sobre la utilización de sus aptitudes y competencias y lograr incrementar su conocimiento y habilidades con el fin de atender las necesidades de los jóvenes adolescentes.

En el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) para cubrir las necesidades de la comunidad, se han generado diversas iniciativas como lo es el Parque de Articulación y Transferencia de Tecnología Educativa (PATTE), que contribuye a lo anterior a través de proyectos como Alfabetización Tecnológica, Animación Hospitalaria, Gestión del Aprendizaje y Guía para Padres (Márquez, Madueño, Urias & Tapia, 2008). Éste último busca ser un espacio dedicado a padres y madres de familia interesados en apoyar el desarrollo integral de los hijos, brindando información útil y concreta sobre diversas temáticas de educación, salud, sexualidad, entre otros.

Método

La investigación fue no experimental de tipo descriptivo, desarrollada con padres de familia de alumnos de una escuela secundaria pública de Ciudad Obregón, Sonora, la cual cuenta con una población de 700 alumnos aproximadamente. Las fases del estudio son las siguientes:

Fase I. Detección de necesidades. Participaron 54 (41%) de una población asignada de 133 alumnos, 33 con hijos en tercer grado, 13 en segundo grado y 8 en el primer grado. La muestra fue no probabilística por oportunidad. Se aplicó un instrumento tipo cuestionario elaborado por Márquez (2008) que consta de tres

secciones, la primera solicita datos de identificación general, la segunda presenta 30 temas relacionados a valores, libertad y límites manejo de la autoridad, noviazgo y sexualidad entre otros. Finalmente, se cuestiona sobre la disponibilidad para recibir información y formación sobre los temas de su interés. Con autorización de la directora se asignaron 3 grupos, uno de cada grado a fin de hacer llegar los cuestionarios a los padres, los cuales fueron capturados y se realizó un análisis de frecuencias.

Fase II. Intervención. Participaron 14 padres (8 madres y 6 padres), la selección fue no probabilística de tipo accidental al considerar a las personas que atendieran la invitación a participar en el taller. Participaron además 4 instructoras, dos de las investigadoras y dos especialistas. Para el desarrollo del taller denominado “Aprendiendo a crecer como padres”, se elaboró el diseño instruccional a partir de las recomendaciones de la Norma CONOCER para la elaboración de cursos, además de la revisión bibliografía sobre las temáticas y la asesoría con especialistas. Cabe mencionar que se tomó en consideración los modelos de formación para padres propuestos por la Asociación de Padres Europea (2000). El taller fue de 8 horas presenciales con apoyo de la tecnología (sitio web), se desarrollaron video-conferencias, foros, lecturas y ejercicios así como una evaluación sobre los temas abordados. Se aplicó la evaluación diagnóstica y una evaluación final para identificar diferencias de opinión antes y después del taller. A partir de la experiencia se derivaron conclusiones y recomendaciones.

Resultados

Fase 1. Detección de necesidades. Los padres de familia mostraron mayor interés en los temas de sexualidad y noviazgo (16%) y manejo de disciplina y autoridad (20%).

Fase 2. Intervención. Para esta fase se contó con el diseño instruccional del curso sobre los temas de interés. Durante la implantación se aplicó un instrumento pre y post al taller para comparar sus opiniones, encontrándose lo siguiente:

El 27% de los padres opinó tanto antes como después del taller, que al disciplinar pretenden la obediencia. Sobre la libertad que le pueden ofrecer al adolescente, 31% mencionaron que se busca dar apoyo, y al finalizar el taller el 34% opinaron que se debe promover la responsabilidad y las decisiones. Sobre las medidas de disciplina, previo al taller el 46% de los padres opinaron que se busca aconsejarlo (mismo porcentaje al final del taller); sin embargo, 15% menciona que no aplica medidas de disciplina. En cuanto a los riesgos de no poner límites a los hijos, antes y después del taller, el 50% opinó que se genera desobediencia.

Al preguntar si abordan temas con sus hijos, el 100% afirmaron hacerlo, siendo un 28% sobre sexualidad al finalizar el taller y un 34% sobre las drogas. Sobre el tema del noviazgo, 50%, opinan que es para conocerse, y al finalizar el taller el 62% opinó lo mismo. Con respecto a su idea sobre sexualidad, el 37% menciona que es para conocerse, y al término del taller 44% indica que es para descubrir y expresar emociones. Asimismo se cuestionó su forma de educar sobre sexualidad al hijo, el 50% responde que es para conocer sobre el tema, y al final, el 45% opinó que como medida preventiva. Opinaron también que las barreras de la

educación sexual padre e hijo es por la falta de comunicación y de confianza en un 33% y al término del taller un 40% mencionó que el por falta de cultura.

Al aplicar la encuesta de satisfacción el 92.7% valoraron que las instructoras mostraron un desempeño excelente, sobre la estructura del curso, el 81.8% opinó que fue excelente; y el 100% mencionan que tomarían otro curso con los mismos instructores ya que consideran de gran ayuda los temas y se sintieron motivados.

Conclusiones

Resulta indudable la importancia de ofrecer apoyos a los padres, debido a que en la formación del individuo intervienen la familia, la escuela y la comunidad. Los padres son más conscientes que para criar a los hijos se requiere mantenerse informados y formarse para desempeñar ese rol.

Se logró desarrollar una propuesta de curso a partir de las necesidades detectadas entre el grupo de padres participantes en la primera fase del proyecto, los resultados evidencian que el mismo fue satisfactorio entre los asistentes y que se alcanzaron los objetivos del taller.

Dado lo anterior, proyectos como el que se presenta son acogidos con interés; sin embargo, generalmente no se tiene la audiencia esperada, lo cual puede ser por desinformación o falta de difusión, por lo que es necesario hacer uso de los recursos disponibles para lograr involucrarlos.

Se recomienda seguir desarrollando este tipo de acciones con base a una detección de necesidades y dar mayor difusión de los mismos para asegurar que más padres se enteren y participen ya sea mediante llamadas telefónicas o invitarlos directamente durante las reuniones convocadas por las escuelas, así como acudir a los diversos medios de comunicación. Además de diseñar y difundir material

impreso como carteles, trípticos, volantes, calcamonías y calendarios con mensajes especializados y de interés. Por otra parte, se reconoce la necesidad de que las instituciones educativas impulsen y colaboren en este tipo de acciones, de tal forma que exista un mayor involucramiento entre padres y escuelas, dado que ambos tienen la misma meta: establecer las condiciones idóneas para lograr la formación integral de los hijos.

Referencias

- Asociación de Padres Europea (2000). *Informe final del programa piloto de formación para padres de la Asociación de Padres Europea*. Recuperado el 10 de octubre de 2008, de <http://www.epa.be./e/themes/trainin/projpil.html>
- Baeza, S. (2000). El rol de la familia en la educación de los hijos. Jornadas interdisciplinarias de instituciones de promoción Social, educación y salud. Ministerio de cultura y educación. *Psicología y psicopedagogía*. 1 (3). Recuperado el 19 de febrero 2009, de http://www.iin.oea.org/Cursos_a_distancia/Lectura10_disc..UT3.pdf
- Bartau, I. Maganto, J. M. & Etxeberría, J. (2001). Los programas de formación de padres: una experiencia educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 25 1-7. Recuperado el 8 de septiembre de 2008, de <http://www.oei.es/revista.htm>
- Herbert, M. (1995). *Entre la tolerancia y la disciplina. Una guía educativa para padres* (M. L. Ramos & C. E. Saltzmann, Trads.). Barcelona: Paidós.
- INEGI (2008). *Estadísticas Sociodemográficas; dinámica de la población; volumen, estructura, crecimiento y distribución; población total por edad*. México.
- Lafont, E. (2000). La formación para padres: una demanda actual en las escuelas. *Contexto Educativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Notas y Artículos, 7. Recuperado el 10 de noviembre de 2008, de <http://contexto-educativo.com.ar/2000/5/nota-10.htm>
- Llopis, D. (2005). Las familias ante la educación de sus hijos. Reflexiones y recomendaciones para la organización y puesta en marcha de una escuela de padres en un centro escolar. *Educación y Futuro. Universidad de valencia*. Recuperado el 8 de septiembre de 2008, de <http://www.cesdonbosco.com/revista/articulos2005/febrero/ramonllopis.pdf> Maganto

- Bartau, I., (2003). La Formación de Padres en el marco de las Relaciones entre la Familia, la Escuela y la Comunidad. *La Formación de Padres un Modelo de actuación*. Consejo Escolar de la Región de Murcia. Volumen monográfico.
- Márquez, L. (2008). *Detección de necesidades de formación en padres*. Informe técnico sin publicar. Instituto tecnológico de Sonora.
- Márquez, Madueño, Urias & Tapia (2008). *Proyecto Guía para Súper Padres. Un puente de enlace con la comunidad*. Educando par el nuevo milenio, 7 (16), 331-335.

Capítulo V: Caracterización del docente de Secundarias Públicas del Municipio de Cajeme

Maricela Urías-Murrieta¹, Ángel Alberto Valdés-Cuervo¹, Claudia Selene Tapia-Ruelas¹, Ernesto Alonso Carlos-Martínez², Griselda Márquez-Higuera¹

¹Departamento de Educación, ITSON y ²Centro de Estudios para la Calidad Educativa, ITESCA, Instituto Tecnológico de Sonora
Cd. Obregón, Sonora, México. avaldes@itson.mx

Resumen

Se realizó un estudio descriptivo transversal con una metodología cuantitativa; en el cual se describieron las características del docente de las secundarias públicas que pueden influir en la calidad de su práctica. Se seleccionó una muestra de 132 docentes pertenecientes a 12 escuelas secundarias públicas. Se encontró entre las características que pueden estar afectando negativamente la práctica docente, impartir más de 40 horas de clase a la semana, contar en su mayoría solo con estudios de licenciatura, expectativas bajas con respecto al futuro educativo de los alumnos, no poseer claridad acerca de las variables que afectan el desempeño escolar y el que una parte importante de los docentes no estuvieran satisfechos con los alumnos y con la escuela.

Introducción

El concepto de calidad en la educación ha sido objeto de grandes controversias debido a que incluye varias dimensiones o enfoques complementarios entre sí. Dada su complejidad, ha sido poco abordado por los diferentes programas y proyectos emprendidos en los países de Latinoamérica, entre ellos México (Yzaguirre, 2005).

Las diferentes investigaciones que se han realizado sobre los factores que influyen en la calidad de los resultados educativos han contribuido a establecer líneas de investigación encaminadas a conocer los elementos que hacen que los alumnos de una escuela tengan mejores rendimientos académicos que los de otras, dichas investigaciones han permitido la creación de modelos que tratan de explicar los efectos de los variados aspectos que afectan directa o indirectamente el desempeño escolar (Muñoz-Repiso et. al., 2000).

De manera sistemática los diferentes hallazgos muestran que el docente juega un papel importante en el logro de la calidad educativa; así como por ejemplo, en estudios relacionados con las escuelas eficaces, se evidenció que cuando los directores y maestros comparten una visión organizacional sobre su función dentro del contexto donde se encuentran, poseen expectativas positivas sobre las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes y tienen claro el cómo influyen diversos factores en el aprendizaje de los estudiantes, se mejoró la calidad del los aprendizajes que los estudiantes lograron en la escuela (Fernández, Trevignani & Silva, 2003)

Dado que es un hecho establecido por la investigación que los docentes ejercen influencia en los logros educativos de los estudiantes, se hizo necesario realizar una revisión de aquellos elementos e indicadores que influyen en la calidad de su práctica (Mercado, 1998).

El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa (LLECE) se dio a la tarea de analizar e identificar los diferentes factores que influyen en la calidad de la gestión docente (Batista, Rodríguez & Díaz, 2006).

Uno de los proyectos del Cuerpo Académico de Procesos Educativos consiste en identificar los factores que afectan la calidad educativa. Dentro de éstos, según el modelo establecido por el LLECE (1997) se encuentra la gestión pedagógica, la cual a su vez es afectada por variables tales como la satisfacción del docente con la escuela y los estudiantes, sus expectativas acerca del desempeño de los estudiantes, sus atribuciones acerca del logro escolar y algunas variables sociodemográficas como experiencia, tipo de contrato, formación entre otras.

Objetivos

Este estudio pretendió caracterizar a los docentes de las secundarias públicas del Municipio de Cajeme, con relación a sus antecedentes demográficos y las características de su situación laboral actual, expectativas con respecto al desempeño del estudiante, percepciones acerca de los factores que afectan el logro escolar y satisfacción con la escuela.

Fundamentación teórica

El LLECE (1997) pretende la comprensión del significado de la calidad en estrecha relación con el nivel de logro de los objetivos educacionales, tomando en cuenta las variables de insumo y las de proceso integrándolas en un modelo conceptual, en el cual establece aquellas variables que han demostrado, a lo largo de décadas de investigación, tener un impacto directo en la calidad de la educación.

Los factores que establecen y que tienen un impacto directo son: gestión y política; currículo planificado y realizado; directivos y su gestión; profesor y su desempeño; la familia y su compromiso educacional; y con los alumnos y sus características (LLECE, 1997). Para efectos de esta investigación solamente se estudió el factor profesor y su desempeño.

Método

1. Tipo de estudio. Se realizó un estudio descriptivo transversal con una metodología cuantitativa.
2. Participantes. La población se integró por docentes de 12 secundarias públicas ubicadas en el Municipio de Cajeme las cuales en total cuentan con 200 maestros. Se seleccionó una muestra representativa proporcional por conveniencia de 132 maestros de las diversas escuelas.

3. Instrumento. Se elaboró un cuestionario que describió a los docentes en las dimensiones antes descritas (características sociodemográficas y laborales, expectativas del desempeño de los estudiantes, percepciones acerca de los factores que influyen en el éxito escolar y satisfacción). Este instrumento se sometió a juicio de expertos para darle validez de contenido.
4. Análisis de los datos. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 12 y estadísticas descriptivas (medias, frecuencias y desviaciones estándar).

Resultados

A continuación se presentan los resultados del estudio atendiendo a los diversos objetivos.

Antecedentes y situación laboral actual. Los maestros de las escuelas secundarias públicas estudiadas fueron en su mayoría del sexo masculino (60.6%) y casados (70.5%). Poseían una edad promedio de 43.3 años y una experiencia media de 18.8 años. En promedio impartían 46.9 horas de clase a la semana.

El 63.5% provenía de escuelas normales y la mayoría tenía como máximo grado de estudio el de licenciatura (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia y porcentajes de maestros por máximo nivel de estudio.

Nivel de estudio	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura	97	73.5%
Especialización	4	3%
Maestría	29	22%
Doctorado	2	1.5%
Total	132	100%

El 90% de los docentes eran de planta, casi 4 de cada 10 maestros refirió tener otras ocupaciones en la escuela además de la docencia, y alrededor de un tercio otro trabajo.

Expectativas del profesor con respecto al logro escolar de los alumnos. La mayor parte de los profesores del estudio poseían expectativas altas con respecto a las calificaciones de sus estudiantes, ya que ubicaron las mismas por encima de la media (62%). El 95% de los docentes opinó que sus estudiantes terminarían sus estudios de secundaria, porcentaje que bajó a un 66% cuando se refirió a esperar a que estos terminarían la universidad.

Factores que afectan el desempeño académico. Factores concernientes al alumno: En todos los casos al menos la mitad de los docentes le otorgó una importancia que va desde media a baja a los factores relativos al alumno en la explicación del desempeño académico (Tabla 2).

Tabla 2. Percepción de los docentes acerca de variables del alumno en el desempeño académico.

Factor	Alta		Regular		Baja	
	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)
Esfuerzo	68	51.5%	44	33.3%	20	15.2%
Aptitud	47	35.6%	51	38.7%	34	25.7
Autoestima	44	33.3%	58	43.9%	30	22.8%

En la Tabla 3 se presentaron las opiniones de los docentes respecto a la influencia de variables de la familia en el desempeño académico de los estudiantes. Se hizo notorio el hecho de casi un sexto de los docentes vieron la importancia de la participación de los padres como regular o baja para el desempeño.

Tabla 3. Percepción de los docentes de la influencia de variables de la familia en el desempeño académico.

Factor	Alta		Regular		Baja	
	frecuencia	%	frecuencia	%	frecuencia	%
Contexto familiar	88	66.7%	29	21.9%	10	10.6%
Involucramiento de los padres	53	40.2%	56	42.5%	20	15.1%

Es de resaltar el hecho de que más del 65% de los maestros valoraron de regular a baja la influencia de las distintas variables relativas a la escuela en el desempeño escolar. Le otorgaron la menor influencia a los recursos y la organización de la escuela, aspectos que calificó la mayoría de baja influencia (Tabla 4).

Tabla 4. Percepción de los docentes de la influencia de variables relativas a la escuela en el desempeño académico.

Factor	Alta		Regular		Baja	
	frecuencia	%	frecuencia	%	frecuencia	%
Recursos de la escuela	15	11.3%	28	21.2%	84	63.6%
Organización de la escuela	12	9%	17	12.9%	95	72%
Metodología de enseñanza	40	30.3%	47	35.6%	41	31.1%
Comunicación docente-profesor	25	19%	45	34.1%	58	43.9%

Satisfacción del profesor. En lo relativo a la satisfacción del profesor con la escuela se encontró que cerca de un tercio de los profesores no estuvo satisfecho con la escuela; la baja satisfacción se evidenció en lo relativo a la organización de la escuela (31%).

En este estudio como promedio los docentes tenían más de 18 años de experiencia, lo cual ilustró que los profesores de las escuelas secundarias públicas estudiadas contaban con experiencia.

Una parte importante que alcanzó a casi 4 de cada 10 provenían de profesiones distintas a la docencia; lo cual sería un punto a atender ya que se puede suponer que no cuentan con el debido entrenamiento para la enseñanza. En lo relativo a su formación una debilidad notoria es que por lo general no contaban con estudios de posgrado, los cuales se asocian a una mayor actualización y especialización en sus áreas de competencia. Ambos aspectos pueden estar afectando negativamente la calidad de la práctica docente ya que la capacitación

docente se asocia a un mejor desempeño, como lo afirman autores tales como Shulman & Wilson (2004); Wenglinsky (2002), Díaz-Barriga & Hernández (2001).

Es de notar que varios factores apuntaron a una sobrecarga de trabajo lo cual según Hanssen y Huinker (2008) puede estar influyendo de manera desfavorable en su desempeño. Esto se evidenció en el promedio de horas que impartían a la semana, que sobrepasó las 40 horas, en que 4 de cada 10 tuvieron otras ocupaciones además de la docencia y un tercio, incluso, otro trabajo.

En lo relativo a las opiniones de los profesores respecto a los factores relativos al alumno, a la familia, a la escuela y al propio docente que afectan el desempeño académico, es preocupante que casi la mitad de los docentes consideraron que el logro académico de los estudiantes depende casi exclusivamente de éstos. Por otro lado más de la mitad de los docentes no le dieron importancia al involucramiento de los padres, cuando se ha demostrado que éste favorece no solamente el logro académico sino también contribuye a disminuir problemas sociales (Epstein, 2005).

Como lo afirma Moureira (2004), el liderazgo en las escuelas es un factor relevante para la eficacia e incremento de la calidad educativa y es de resaltarse como entre el 20% y 30% de los docentes no se encontró satisfecho, sobre todo en lo relacionado con la organización de la misma.

Hablar de calidad educativa es hablar de un fenómeno que puede abordarse y que ha sido abordado desde diferentes ángulos, tal vez todavía no hay verdades absolutas dado la complejidad del objeto de estudio, lo cierto es que se está en una constante búsqueda para mejorar las condiciones educativas de los países.

Referencias

- Batista, T.; Rodríguez, C. & Díaz, T. (2006). El proyecto de vida universitaria: reflexiones desde los fundamentos del proceso de la Gestión Pedagógica del colectivo de año en las universidades cubanas. *Revista Pedagogía Universitaria*, XI, 4. Recuperado el 28 de febrero de 2009 de <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=1&hid=103&sid=c9848bc4-75f1-4372-8c18-bacd60046103@sessionmgr109>
- Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para una enseñanza efectiva. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Epstein, L. J. (2005). A case of the Partnership School Reform (CRS) Model. *The Elementary School*, 106, 2, 151-162.
- Fernández, T.; Trevignani, V. & Silva, C. (2003). Las escuelas eficaces en Honduras. *Colección Cuadernos de Desarrollo Humano Sostenible 16. PNUD*. Recuperado el 18 de Febrero de 2009 de http://www.undp.un.hn/publicaciones/colecciones/DH_16.pdf
- Hanssen, C. & Huinker, D. (2008). *School-Based Partnerships: Using social network analysis to measure progress toward distributed leadership*. Presentation to the Annual MSP Learning Network Conference, Washington, DC.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la calidad de la Educación. (1997). *Marco Conceptual del LLECE*. Serie azul. N°. 1 LLECE, OREALC/UNESCO Santiago. Recuperado el 8 de abril de 2009 de <http://llece.unesco.cl/documentosdigitales/>
- Mercado, R. (1998). *El trabajo docente en el medio rural*. México: SEP-Biblioteca del Normalista.
- Moureira, O. (2004). El liderazgo, factor de eficacia, hacia un modelo causal. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* 2004, 2, 1, 15-25.
- Muñoz-Repiso, M.; Murillo, J.; Barrio, R.; Brioso, M.; Hernández, M. & Pérez- Albo, M. (2000). *La mejora de la eficacia escolar: Un estudio de casos*. Recuperado el 2º de junio de 2007 de <http://www.mec.es/cide/espanol/publicaciones/colecciones/investigacion/col144/col144pc.pdf>.
- Shulman, L. & Wilson, S. (2004). *The wisdom of practice essays on teaching, learning, and learning to teach*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Yzaguirre, L. (2005). Calidad Educativa e ISO 9001:2000 en México. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1). Recuperado el 18 de Julio de 2007 de http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Yzaguirre.pdf.
- Wenglinisky, H. (2002). The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10, 12, 1-30.

Capítulo VI: Una propuesta de modelo de gestión para administrar el diseño curricular. Caso: Ingeniero en Ciencias Ambientales, Instituto Tecnológico de Sonora

Salvador Díaz-Maldonado¹, Armando Gabriel Canales-Elorduy¹, & Francisco Enrique Montaña-Salas¹

¹Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. sdiaz@itson.mx

Resumen

La frase de Peter Druker, “Por una buena idea te pagaría cinco centavos, por una buena implementación, una fortuna”, refleja la relevancia de la gestión, cuyo objetivo no es simplemente cuestión de indicadores, sino el implementar un proceso de cambio de cultura; procurando alinear incluso las perspectivas individuales con las organizacionales. Uno de los modelos de gestión que ha mostrado su utilidad es el Balanced Scorecard (BSC), operando fundamentalmente para consolidar la cultura de la ejecución de las estrategias de las organizaciones. Es precisamente el diseño y desarrollo de BSC para la gestión curricular de los Programas Educativos (PE) del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), de lo que se ocupa el presente manuscrito. Se demuestra la factibilidad de aplicar BSC, considerándolo no como un simple tablero de control, sino como un proceso que parte de los fines orientadores de un Programa Educativo (Objetivo, Perfil de egreso y Competencias) y articulando tres fases fundamentales del BSC: Mapa estratégico (reflexión colaborativa), Tablero de control (gestión) y Software (evaluación para la mejora continua). Finalmente, aquí se presenta un avance de esta propuesta como herramienta de gestión de un Programa Educativo, Ingeniero en Ciencias Ambientales, procurando asegurar una ejecución exitosa de la gestión curricular para lograr los fines orientadores del Programa Educativo.

Introducción

Actualmente el Instituto Tecnológico de Sonora, ITSON, se encuentra inmerso en un proyecto de rediseño curricular; el cual, entre otras cosas, considera la participación de profesores miembros (en su mayoría) de varios Cuerpos Académicos (CA); por lo que es recomendable implantar dicho proyecto con modelos de gestión que apoyen precisamente, no solo en medir indicadores, sino en promover un cambio sostenido hacia la cultura de la ejecución, procurando principalmente desarrollar un enfoque integral de los Programas Educativos por parte de todos los participantes. El ITSON ha desarrollado capacidades intelectuales con

respecto a la implementación de modelos de gestión tal como Balanced Scorecard (BSC), esto se comprueba en la conformación de una metodología de planeación y gestión a partir de la implementación de Megaplaneación conjuntamente con BSC, lo que actualmente permite gestionar la estrategia institucional. Al conocer preliminarmente el proceso de gestión del rediseño curricular actual, surge este proyecto con el objetivo de diseñar e implementar un modelo de gestión similar al institucional, en donde, orientado por el Objetivo, Perfil de egreso y Competencias de los Programas Educativos, se aporte a la cultura de la ejecución de la estrategia curricular (caso: Ingeniero en Ciencias Ambientales).

Fundamentación teórica

Namo (1998), Martín (2001), Ramírez *et al.* (2002) y Ramírez (2004) son algunos de los autores que estudian la gestión curricular dentro, no aislada, del entorno estratégico de las instituciones educativas. Uno de las herramientas más poderosas para ejecutar la estrategia de las organizaciones es el BSC. Kaplan y Norton (1992) propusieron el cuadro de mando integral, posteriormente, los mismos autores publicaron dos libros (1996, 2001) documentando la evolución y mejora del cuadro de mando integral. Niven (2003), menciona que el cuadro de mando integral incluye: Misión –por qué existimos-, Principios guía –Valores-, Visión –Imagen escrita del futuro- y Actividades diferenciadoras -Estrategia-. La creación eficaz de una estrategia implica combinar un conjunto de actividades, diferentes a las de la competencia, para producir valor para los clientes. Desarrollar una estrategia es una cosa, pero implementarla con éxito es otra muy distinta. Kaplan y Norton (1992) consideran que la gestión estratégica de las empresas se equilibra considerando cuatro perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos internos y Aprendizaje y

desarrollo, las cuales están compuestas por objetivos estratégicos que serán medidos a través de indicadores, con el fin de verificar si se está ejecutando la estrategia adecuadamente. Precisamente el área administrativa del ITSON se ha caracterizado por la implementación de BSC, modificando su estrategia para mejorar su alineación al resto de la institución a partir del cambio de Visión y Misión. La reorientación estratégica institucional se sustentó en la teoría de mega-planeación, Kaufman (2007), quien ofrece una breve explicación del Pensamiento y Planeación Mega que está en el corazón del futuro del ITSON. Por otro lado, Díaz (2007) propone una metodología de gestión estratégica para ejecutar la estrategia institucional a través de BSC, acorde con los niveles de Mega-planeación, de tal manera que las capacidades intelectuales del área académica se orienten a usar (Recursos), hacer (Procesos), producir (Micro) y entregar (Macro) productos y servicios que impacten positivamente en el bienestar de las comunidades (Mega).

Método

Considerando que: (a) la bibliografía especializada en modelos de gestión de instituciones educativas sugiere un enfoque integral de todas las funciones sustantivas y adjetivas, (b) que la estrategia del ITSON se sustenta en Megaplaneación y BSC, y (c) al avance del capital intelectual que sobre el modelo de gestión BSC se posee en la institución; la siguiente metodología aquí propuesta aprovecha precisamente esta última herramienta aplicándola a un Programa Educativo (PE), Ingeniero en Ciencias Ambientales, afín con la gestión de la estrategia institucional:

- a. Determinar objetivo de PE
- b. Definir Perfil de egreso o propósito principal del PE

- c. Definir las competencias del egresado

Estos tres puntos permiten orientar la implementación del modelo de gestión curricular, de manera que se ejecute su estrategia de manera alineada.

- d. Diseñar, desarrollar e implementar el BSC a través de:

Mapa funcional como un mapa estratégico del PE

Ejercicio fundamental de reflexión colaborativa, con el fin de que se traduzca de manera integral la estrategia curricular, de tal manera que todos los participantes adquieran un enfoque sistémico del programa educativo.

Tablero de control

Herramienta que permite gestionar recursos, con el fin de dar seguimiento a través de indicadores de desempeño. Es importante mencionar que para cumplir con los requerimientos de los indicadores del tablero de control se requiere desarrollar proyectos, los cuales serían precisamente los cursos impartidos por los profesores.

Software para el seguimiento de la gestión del PE

Tecnología de Información, con el fin de evaluar y mejorar continuamente el desempeño curricular del PE.

Resultados y discusión

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos hasta el momento con esta propuesta:

Objetivo del programa educativo:

Proporcionar una formación técnica y científica que permita gestionar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, por medio del diagnóstico,

prevención y remediación de los problemas ambientales en un marco de desarrollo sostenible.

Perfil de egreso o propósito principal del PE.

- El egresado de Ingeniería en Ciencias Ambientales será un profesional con amplia formación Científica y Tecnológica en áreas de Tecnología ambiental, Contaminación y Tratamiento así como de Gestión, Conservación y Restauración Ambiental de los ecosistemas, facilitando el desarrollo integral de las poblaciones específicas con quien interactúa a través de las diversas manifestaciones del ejercicio de su profesión, con la finalidad de potenciar el aprovechamiento de los recursos naturales dentro de un contexto de sostenibilidad socioeconómica.
- Será capaz de aplicar su conocimiento tecnológico y científico en la solución de problemas ambientales, así como de formar parte de grupos de investigación encaminados a desarrollar avances dentro del conocimiento científico y tecnológico de las ciencias ambientales. Encontrándose su campo de acción dentro de sectores de tipo académico, industrial, gubernamental y privado.

Competencias

- Caracterizar el estado y funcionamiento de los sistemas naturales, tomando como referencia los métodos y/o herramientas acordes a cada sistema.
- Evaluar el estado de los sistemas naturales para pronosticar su respuesta ante los impactos, según las referencias metodológicas de los organismos ambientales, gubernamentales y de investigación.

- Diseñar sistemas de tratamiento de contaminantes que permitan cumplir con las normas oficiales ambientales.
- Proponer planes de prevención, de restauración, de conservación y de gestión sostenible de los recursos naturales, que cumplan con los estándares de calidad nacional e internacional.

Mapa funcional y/o mapa estratégico del PE

En la Figura 1 se muestra el Mapa Funcional de ICA (parte superior izquierda), el cual se diseñó y desarrolló de manera colaborativa con cuatro perspectivas: Objetivo (Objetivo y Perfil del egresado del PE), Competencia, Unidad de competencia y Elemento de competencia. Asimismo, en la parte inferior derecha de la misma figura se observa una ampliación parcial de la misma, la cual se usará para ejemplificar el siguiente punto.

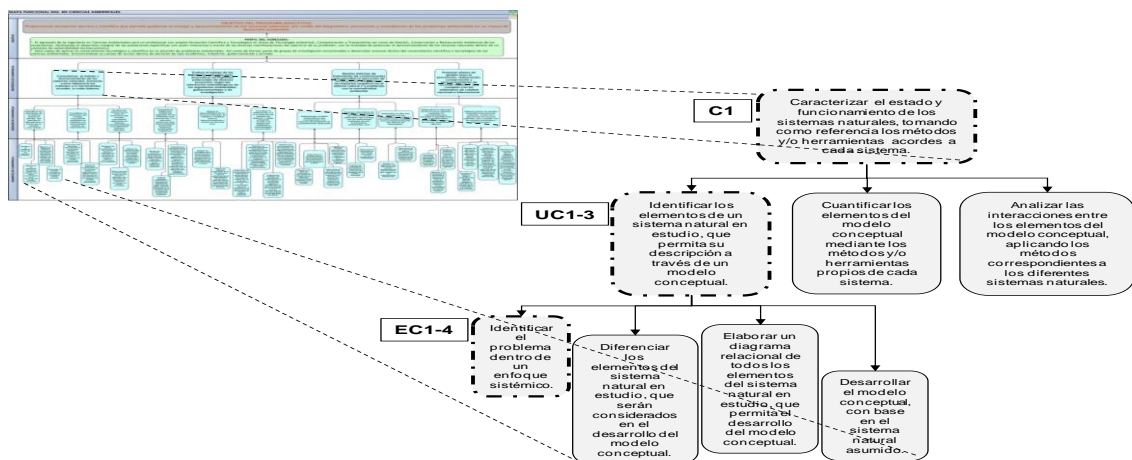


Figura 1. Mapa Funcional de ICA.

Tablero de control

En la Tabla 2 se muestra el Tablero de control propuesto para gestionar a través de proyectos (que se desarrollarán a través de los cursos), de tal manera que se dé seguimiento a los indicadores incluidos en los elementos de competencia (criterios de evaluación). Se presenta solamente una parte ilustrativa correspondiente al

seguimiento y control de un elemento de competencia cuyo objetivo es: Identificar el problema dentro de un enfoque sistémico. Es importante resaltar que a este Tablero de control falta agregarle más componentes como: metas, fórmulas, responsable del indicador, periodicidad, entre otros posibles, de tal manera que se tenga un control y seguimiento apropiado de la ejecución de la estrategia curricular (esto podría ser incluido también en los instrumentos de evaluación).

Tabla 2. Tablero de control para la Norma de Competencia: Caracterización ambiental, C1_UC1-3_EC1-4.

Elementos de competencia	Criterios de evaluación			Actitudes	Glosario de términos	Lineamientos de la evaluación
	Desempeño	Productos	Conocimientos			
<p>EC_1_4 Identificar el problema dentro de un enfoque sistémico.</p>	<p>El candidato es competente cuando explica un ejemplo de problema sistémico en un sistema natural donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Describe el problema ambiental - Indica los elementos y su interacción en el problema. 	<p>El candidato es competente cuando entrega un reporte elaborado con la descripción de un problema ambiental identificado que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Descripción del problema ambiental •Elementos del ecosistema en estudio •Descripción de cada uno de los elementos •Descripción estructural del problema ambiental •Descripción funcional del problema ambiental 	<p>El candidato es competente cuando demuestra saber los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Definición de un sistema natural. •Elementos de un sistema natural. •Complejidad ambiental - Estructural - Funcional 	<ul style="list-style-type: none"> •Muestra responsabilidad al cumplir en tiempo y forma con la entrega del reporte. •Con respecto al desempeño esperado (explicación del problema sistémico en un sistema natural) - Demuestra respeto ante las opiniones de sus colegas. - Expone sus propias. - Escucha las intervenciones de la audiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> •Enfoque sistémico. - Es la aplicación de la teoría general de los sistemas en cualquier disciplina. - En un sentido amplio, la teoría general de los sistemas se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo interdisciplinarias. - En tanto paradigma científico, la teoría general de los sistemas se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. • Problema ambiental: es un problema sistémico cuya solución no afecta únicamente a la más evidente de las causas sino a otras que pueden pasar desapercibidas y que, sin embargo, están relacionadas con ellos. • Sistema natural Es aquella organización relacionada de elementos que surge como una propiedad de la naturaleza, por lo cual el ser humano se está beneficiando de ello. • Ecosistema Es un sistema formado por una comunidad natural de seres vivos, los componentes bióticos del ecosistema, y por componentes abióticos, que constituyen el ambiente físico. 	<p>Para la evaluación de producto se requiere que:</p> <ul style="list-style-type: none"> •El Candidato entregue el documento en tiempo y forma. •El evaluador entregue un problema ambiental a resolver al candidato, en donde se determine y relacionen los elementos que lo componen. Una vez que el candidato resuelva el problema ambiental y entregue el producto solicitado, el evaluador pasará la lista de cotejo al producto generado. Para la evaluación de desempeño se sugiere tener: •Un aula que cuente con: Pantalla de proyección y cañón

Software

Respecto a la selección del software con el fin de evaluar el desempeño y la mejora continua, es recomendable considerar básicamente su utilidad y sencillez; por ejemplo, una hoja de cálculo electrónica de uso común puede ser más que suficiente.

Conclusiones

Como parte del avance reportado en este manuscrito se puede concluir que:

- Es posible aplicar la herramienta de BSC para la gestión curricular de un PE.

- El diseño y desarrollo del modelo de gestión aquí propuesto favorece un enfoque integral de los participantes en el programa educativo correspondiente.
- Acorde con la bibliografía especializada, se potencializa el fortalecimiento de la cultura de la ejecución de la estrategia curricular, orientada por el Objetivo, Perfil de egreso y Competencias del Programa Educativo; coherente con el modelo de gestión de la estrategia institucional existente.
- Proporciona una mayor transparencia y puntualidad en el seguimiento de cada uno de los proyectos a desarrollar por los estudiantes, con el fin de implementar acciones de mejora en el desarrollo de los mismos.

Referencias

- Díaz, S. 2007. Marco *contextual de alineación estratégica de Vicerrectoría Académica*. En: Celaya R. (Ed.) *Contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Generación de Consecuencias Sociales Positivas*. 25-42. Author House, USA.
- Kaplan, R. y Norton, D. 1992. *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*. Harvard Business Review, enero-febrero, p. 71-79.
- Kaufman, R. (2007). *Planeación y pensamiento Mega: una propuesta de ITSON para agregar valor medible a alumnos, académicos, personal administrativo y a los ciudadanos en general*. En: Celaya R. (Ed.) *Contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Generación de Consecuencias Sociales Positivas*. 43-53. Author House, USA.
- Martín, F. (2001). *Gestión de Instituciones Educativas Inteligentes*. McGraw-Hill. México, D.F.
- Namo, G. (1998). *Nuevas propuestas para la gestión educativa*. SEP: México. D.F.
- Niven, P. (2003). *El Cuadro de Mando Integral paso a paso*. Ed. Gestión 2000. España.
- Ramírez, D., González, S., Peralta, C., Espinosa, H. y Soriano, C. (2002). *La Comunidad del Conocimiento. Elemento para la Construcción de un Modelo de Gestión Académica en el Nivel Medio Superior y Superior*. Editores P y V. México, D.F.
- Ramírez, C. (2004). *La gestión administrativa en las Instituciones Educativas*. Ed. LIMUSA. México, D.F.

Capítulo VII: Resultados obtenidos por estudios de mercado dirigidos a empresas del Sur de Sonora

Luis Fernando Erro-Salcido¹, Carmen Susana Mollinedo-Acosta¹, Gilberto Manuel Córdova-Cárdenas¹, Irán A. Velasco-P.¹, Arely Haniel Álvarez-Sánchez¹

¹Cuerpo Académico de GODS, Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México. lerro@itson.mx

Resumen

Según la Cámara Nacional de Comercio (CANACO) local, el 5% de las empresas de servicio que operan en el Sur de Sonora se preocupa por diseñar presupuestos encaminados a promover los productos y servicios que ofrecen al mercado. Esto manifiesta la clara necesidad de los profesionistas en contar con las habilidades para diseñar, aplicar e interpretar instrumentos de evaluación, y la capacidad para vender la idea a sus jefes para su realización y aplicación. El objetivo fue aplicar dichos estudios a empresas del Sur de Sonora siguiendo las metodologías propuestas por Hair (2004) y Hayes (2006) y tratar de elevar el conocimiento del negocio e incremento en las ventas. El Cuerpo Académico de Gestión Organizacional y Desarrollo Sustentable junto con la academia de Mercadotecnia y los alumnos de la Maestría en Administración, desarrollaron estudios de mercado y propuestas de mejora para las empresas del Sur de Sonora siguiendo dichas metodologías. Para ello, se aplicaron 100 encuestas por empresa, en las cuales se incluyeron preguntas dicotómicas y con escala de Likert contando con un promedio de entre 35 y 50 ítems. Se obtuvo validez de contenido apoyándose en los integrantes del grupo de maestría y el cuerpo académico; y en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) con un alfa de Cronbach de 0.95. Los resultados obtenidos se presentaron a los propietarios y después de discutirlos se llegó a decisiones en consenso, mismas que se están implementando y de las cuales se han documentado las mejorías de cada empresa. Esto lleva a concluir que a mayor conocimiento del empresario en cuanto a inversión en publicidad a través de un estudio de mercado, le permitirá conocer las necesidades del cliente y así crear estrategias que permitan satisfacer las mismas con la finalidad de lograr un incremento en las ventas.

Introducción

Un gran número de empresas, al momento de decidir sobre los presupuestos de mercadotecnia olvidan iniciar con una investigación de mercado que les facilite atraer, convencer y realizar los procesos de compra-venta con sus clientes. Esta situación pone de manifiesto la clara necesidad de generar habilidades en los nuevos profesionistas de tal manera que sean capaces de diseñar, aplicar e interpretar instrumentos de evaluación, además de ser competentes al momento de vender la

idea a sus jefes inmediatos para garantizar la realización y aplicación de medios de corrección ante los resultados obtenidos. Con esto, el Cuerpo Académico de Gestión Organizacional y Desarrollo Sustentable y la Academia de Mercadotecnia, con apoyo de los grupos de Maestría en Administración (MA), desarrollaron estudios de mercado y alternativas para las empresas del Sur de Sonora, logrando diseñar propuestas que actualmente se están desarrollando y que empiezan a generar mejoras en las mismas.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio de mercado que le permita al empresario conocer las necesidades de su cliente y con esto crear estrategias para lograr un incremento en las ventas.

Fundamentación Teórica

La American Marketing Association (Secretaría de Economía, 2002) define formalmente a la Investigación de Mercado como la función que vincula una compañía con su mercado mediante la recolección de información con los que identifican y definen las oportunidades y los problemas que trae dicho mercado. Con esta información se generan, perfeccionan y evalúan las actividades de mercadotecnia, se vigila el desempeño del mercado y se avanza en su comprensión como un proceso de la compañía.

Hair (2004), además menciona que una investigación de mercado es un método que ayuda a los comerciantes a conocer a sus clientes actuales y potenciales, de manera que al saber cuáles son los gustos y preferencias, ubicación, clase social, educación, ocupación, entre otros aspectos, podrá ofrecer los productos y servicios que ellos desean a un precio adecuado; lo anterior lleva a aumentar sus ventas y a mantener la satisfacción de sus clientes para lograr sostener su preferencia.

Kotler (2005), define los principales problemas que presentan las empresas por las cuales sus presupuestos de marketing no dan resultados, de los cuales menciona: el no estar orientado al mercado y hacia el consumidor, no conocer bien a sus clientes objetivos, desconocer quienes son los competidores, no gestionar bien las relaciones con los interesados ni las nuevas oportunidades, tener un proceso de planificación de marketing deficiente, mantener gestiones insuficientes de los productos y servicios, escasa capacidad de construcción de marca y comunicación, desorganización que obstaculice un marketing eficiente y no aprovechar la tecnología porque suponga gastos.

Método

Participantes

La presente investigación se realizó en tres empresas de giro comercial y de servicio (papelería, fumigaciones y un laboratorio clínico), las cuales se escogieron de manera intencional, en donde se aplicaron 100 encuestas.

Instrumento

Se elaboró una encuesta con 38 reactivos diseñados en escala Likert (28 ítems) y dicotómicas (10 ítems); en ella se pidieron los datos de identificación (8 ítems), los montos y frecuencias de recursos aplicados a estos productos (10 ítems), los motivos que propician la adquisición de estos productos (10 ítems), las condiciones generales de las áreas de ventas (10 ítems); la validación del instrumento se realizó a través de un grupo focal y de expertos y se obtuvo una confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.95.

Procedimiento

Para la realización de la investigación se tomó el antecedente de las empresas dedicadas a la venta de artículos de papelería, fumigaciones y estudios clínicos en la ciudad de Navojoa, Sonora; se realizó una detección de necesidades para elaborar el instrumento, el cual se validó a través de grupos de expertos.

Posteriormente se realizó el piloteo en empresas dedicadas a estos ramos, aplicando 30 instrumentos, se capturó la información en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y se logró un Alfa de Cronbach de 0.95. Se eligió de manera intencional a cada empresa, por su antigüedad en la ciudad y mayor índice de crecimiento, aplicando los instrumentos a los clientes que iban llegando a la empresa en el levantamiento de la información. Posteriormente se capturaron y analizaron los datos en el programa SPSS para la obtención de los resultados.

Resultados y discusión

Del instrumento utilizado en el estudio de mercado en la presente investigación se eligieron los siguientes datos para graficarlos y describir las cualidades y características que tienen los consumidores de estas empresas y que deben ser tomados en cuenta al momento de desarrollar los planes y presupuestos de venta.

En la Figura 1, se puede apreciar que, de la totalidad de los encuestados, estos invierten en un 92% hasta un importe de \$500.00 mensuales, lo que hace referencia que la mayoría de los encuestados son compradores al menudeo.

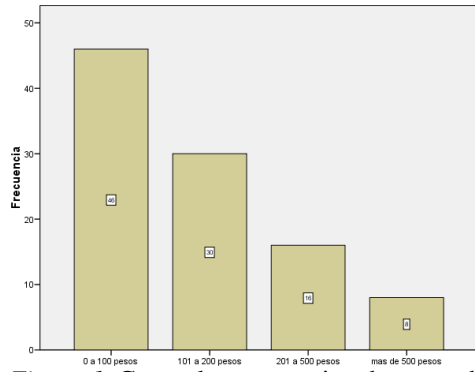


Figura 1. Gasto al mes aproximado en productos.

La Figura 2 presenta la frecuencia de compra en la adquisición de productos que tienen los clientes encuestados, en donde se aprecia que un 66% compra tres, cuatro o más veces al mes y sólo el 34% compra una o dos veces al mes.

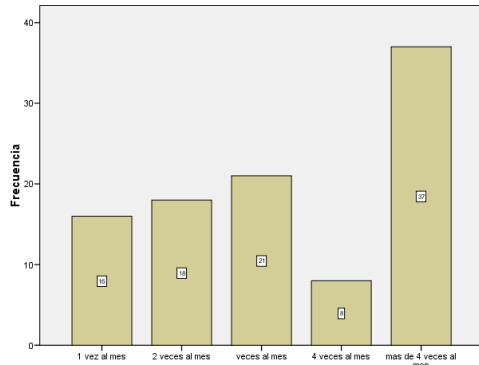


Figura 2. Frecuencia de adquisición de productos al mes.

En la Figura 3 se puede apreciar que el mayor volumen de compradores pertenece al rango de la educación media superior con un 34%, el 18% en educación primaria y con 11% para las empresas comerciales y empresa hogar.

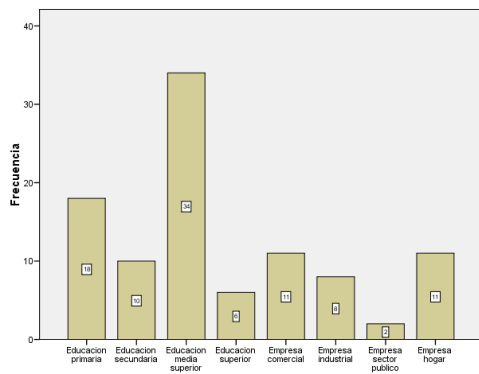


Figura 3. Uso de productos de papelería adquiridos.

En la Figura 4 se aprecia que el 96% de los encuestados prefiere comprar sus productos en tiendas especializadas para ello en vez de centros comerciales, lo que provee una ventaja competitiva para las empresas del giro.

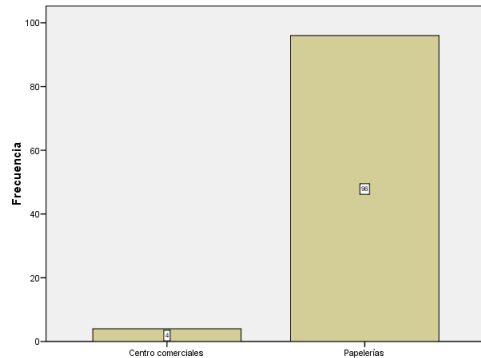


Figura 4. Lugar de preferencia para compra de productos.

El 35% de los encuestados manifestó que los motivos por los que eligen adquirir sus productos son por la atención, surtido, ubicación y precio, dando mayor claridad a aquellas acciones que debe emprender las empresas del giro, según lo manifiestan los datos obtenidos en la Figura 5.

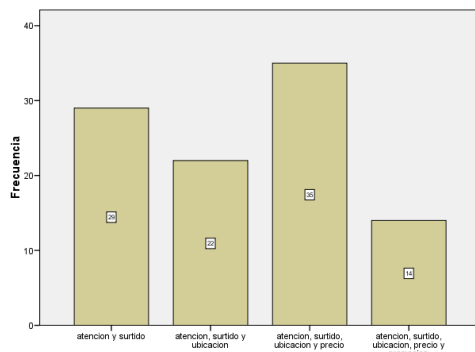


Figura 5. Motivos para adquisición de productos.

Se reafirma que la variable más importantes para los clientes encuestados es el precio, con un 62%, y la calidad con un 30%, lo que hace prioritario considerar estas dos variables porque en conjunto impactan en un 92% del enfoque que elige el cliente para adquirir los productos, según lo manifiesta la Figura 6.

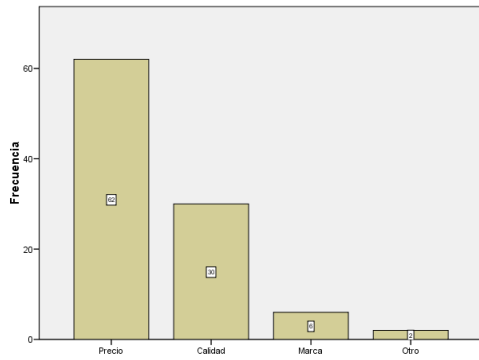


Figura 6. Enfoque al adquirir productos.

En la Figura 7, se pone de manifiesta el poco conocimiento que logran tener los clientes encuestados respecto a las promociones diseñadas por las empresas del giro, lo que hace poco efectivo el capital invertido en dichas campañas.

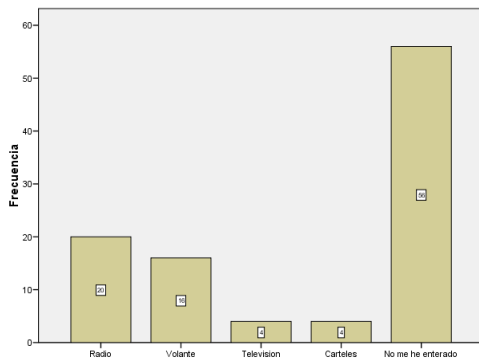


Figura 7. Recepción de las promociones de los productos.

En general, según lo manifiestan los resultados presentados en la Figura 8, el 95% de los encuestados califica el servicio prestado por las empresas como de excelente a bueno, sólo el 5% lo consideró regular.

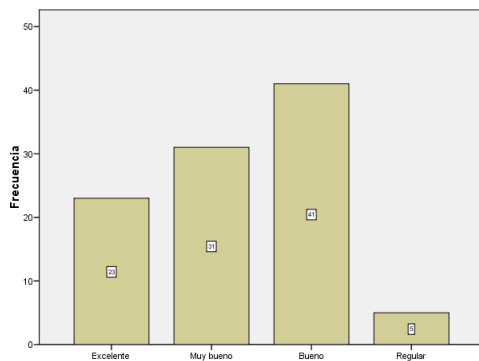


Figura 8. Calificación del servicio brindado donde se adquirieron los productos.

Conclusiones

Se puede concluir que las empresas deben aplicar campañas publicitarias encaminadas principalmente a estudiantes de nivel medio superior, educación primaria, empresas y consumidores del hogar e industrial, diseñando paquetes promocionales, con productos de buen precio y excelente calidad.

Además, se recomienda posicionarse a través del diseño de una marca reconocida por su mercado y un eslogan que le recuerde la empresa al cliente cada vez que requiera sus productos.

También, se hace necesario mantener una estrecha comunicación con los consumidores para programar el surtido de productos, volúmenes, precios y de ser posible acercar los insumos instalaciones de las instituciones y empresas facilitando su adquisición, menor tiempo y mayor oportunidad posible.

De esta manera, se logrará incrementar el nivel de satisfacción de los clientes y el posicionamiento de la empresa en el mercado. Este conocimiento apoya a los empresarios en la asignación de recursos aplicables a publicidad, ya que conociendo específicamente las necesidades de los clientes, se crean estrategias que permiten satisfacer mejor sus necesidades e incrementar las ventas.

Referencias

- Hair, J. (2004). *Investigación de mercados*. México: McGraw-Hill.
- Hayes, B. (2006). *Cómo medir la satisfacción del cliente: Diseño de encuestas, uso y métodos de análisis Estadísticos*. México: Omega.
- Kotler, P. (2005). *Los 10 pecados capitales de marketing: Indicios y Soluciones*. México: GESTIÓN 2000.
- Secretaría de Economía (2002). *Manual del Comerciante: Investigación de Mercados*. México: ITESM.

Capítulo VIII: Propuesta de integración de un Cluster en San Miguel de Horcasitas para incrementar la producción de lácteos en el estado de Sonora

Luis Enrique Valdez-Juárez¹, Jorge Enrique Huerta-Gaxiola¹, Juana María Luisa García-Muela¹, Jaime Fernando Capri-Suárez¹, Laura Esmeralda Camacho-Ramírez¹
Unidad Guaymas, Instituto Tecnológico de Sonora
Cd. Obregón, Sonora, México. levaldez@itson.mx

Resumen

El municipio de San Miguel de Horcasitas (SMH) cuenta con un amplio potencial para obtener grandes niveles de producción de lácteos pues las condiciones naturales son favorables. Sin embargo, esa comunidad carece de un proyecto que lo lleve hacia ese propósito. El objetivo de este trabajo es presentar un proyecto que ayude a la creación de cadenas productivas de leche y queso que eventualmente desarrollen un cluster que contribuya al logro de la autosuficiencia de esos productos en el estado de Sonora donde la producción generada por empresarios de esa entidad no llega siquiera al 50% de lo que se está demandando. El procedimiento realizado en esta investigación inició en SMH con un programa de sensibilización y capacitación impulsado por el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) sobre la apertura de cadenas productivas y clusters en ese lugar. Se contó con la participación de autoridades del municipio, como el Presidente, Secretario y Tesorero. El ITSON, a través del departamento de Incubación de Empresas inició el proyecto con integrantes del grupo disciplinar en gestión y desarrollo empresarial, personal académico, administrativo y alumnos de las diversas carreras que ofrece. Se detectaron planes de negocio de diez grupos de trabajo de emprendedores que deseaban integrarse a esta propuesta de cadena de valor para producir leche y queso; se les capacitó sobre organización y administración y se buscaron apoyos federales en el Fondo Nacional de Apoyo a las Empresas de Solidaridad (Fonaes) para que el proyecto pudiera realizarse. La propuesta fue aceptada por emprendedores y autoridades de SMH. Es factible formar parte de una cadena productiva y llegar a un clúster. Los clusters provocan que los logros de las empresas sean compartidos y generan desarrollo regional. SMH está en proceso de iniciar una cadena productiva y posteriormente la búsqueda de la asociatividad empresarial denominada Clúster.

Introducción

San Miguel de Horcasitas es una comunidad rural ubicada en el estado de Sonora cuya principal actividad económica se desarrolla en el sector primario (agropecuario). Actualmente, este municipio cuenta con un amplio potencial para poder alcanzar altos niveles de producción de lácteos ya que las condiciones necesarias para que ello se convierta en una realidad son favorables. Sin embargo, esa comunidad carece de una propuesta de proyecto que impulse los recursos y

esfuerzos requeridos hacia esa dirección y objetivo. En esa perspectiva, en el presente trabajo se plantea la propuesta de un proyecto que tiene el propósito reactivar sus principales actividades económicas, es decir, la agricultura y la ganadería –y en particular esta última- a través de la integración de cadenas productivas en la producción de lácteos que, eventualmente, lleven al desarrollo de un cluster destinado a dicha actividad que contribuya en la producción de leche y queso para que se satisfaga la demanda en la entidad sonorenses con oferta generada por productores del estado, ya que hoy en día apenas satisfacen a cerca del 50% del total de ese mercado, teniéndose que traer de otros lugares del país y el extranjero más de la mitad que los consumidores de Sonora están requiriendo.

El municipio está ubicado en el centro del estado de Sonora, su cabecera es la población de San Miguel de Horcasitas, tiene una altura de 518 metros sobre el nivel del mar. Colinda al noroeste con Rayón, al este con Ures, al sur con Hermosillo y al noroeste con Carbó. Posee una superficie de 1,768.45 Kilómetros cuadrados, que representa el 0.95 por ciento del total estatal. Las localidades más importantes además de la cabecera, son: Estación Pesqueira y Fábrica de Los Ángeles. La comunidad cuenta con 6,036 habitantes de los cuáles el 15% están en la categoría de analfabeta y más del 48% no concluyó la primaria,

Las principales actividades en SMH, según el Plan de Desarrollo Municipal de San Miguel de Horcasitas (2000-2006), son la agricultura y ganadería ya que conjuntamente representan el 79% de la población ocupada. La Población económicamente activa del municipio (PEA), es de 2,215 habitantes. La actividad agrícola se desarrolla en una superficie de 5,250 Has., las cuales en su totalidad son de riego; de ellas un 67 por ciento pertenecen a la pequeña propiedad y el resto al

régimen ejidal. La agricultura ocupa el primer lugar respecto al dinamismo económico, debido a los empleos que genera y el valor económico de la producción. La Ganadería en el municipio se realiza en 170,000 Has., de las cuales el 71 por ciento pertenecen a la pequeña propiedad; de esta cantidad 28,000 Has., se encuentran plantadas con praderas buffel, lo que permite un mejor aprovechamiento del agostadero. Según cifras de COTECOCA - SAGAR el índice de agostadero recomendado es de 30.25 hectáreas por unidad animal, sin embargo el índice de agostadero actual es 6.00 de hectáreas por unidad animal (Plan de Desarrollo Municipal de San Miguel de Horcasitas, 2000-2006).

Según el Consejo Nacional de Población (CONAPO), con base a datos referenciados al 2005, menciona que el municipio de San Miguel de Horcasitas, está considerado como una microrregión, es decir, como un lugar con alta marginación debido al poco desarrollo económico y la escasez de fuentes de empleo, por lo que surge la necesidad apremiante de diseñar e implementar estrategias que coadyuven al incremento en la producción agrícola-ganadera para que, por una parte, aumente la producción de lácteos y se vaya logrando la autosuficiencia en la generación de esos productos y se deje de depender de productores fuera de la entidad sonoreense, y para que, por la otra, mejore la calidad de vida de sus habitantes al crearse nuevos empleos. Por esta razón, una de las propuestas que se plantean en esa perspectiva es el de la integración de clusters en esa comunidad que propicien la asociatividad de diversas empresas, instituciones y organizaciones con el propósito de alcanzar esos objetivos.

En ese sentido, se pretende que a través de la propuesta de integración de cadenas productivas con microempresarios de la región, eventualmente se llegue a la

consecución de un clúster de leche y quesos, el cual es factible debido a que en el lugar existe la vocación ganadera y las condiciones naturales que brindan una ventaja competitiva a la entidad sonorenses. Se espera que por medio de esta propuesta se incremente la producción de lácteos en ese estado, así como el número de empleos directos e indirectos que a su vez impacte sobre la calidad de vida de la comunidad.

Por otra parte, en nuestro país existe el antecedente de una integración de microempresarios que posteriormente pasó a ser un clúster de prestigio, el cuál está ubicado en nuestro vecino estado de Chihuahua cuya población es conocida como menonita, asentamiento ubicado en el municipio de Cuauhtémoc. Este clúster se destaca por el sistema de producción familiar el cual aporta, según datos de FAO (2006), el 22% de la producción total de leche del estado de Chihuahua y también un número considerable en la producción de queso con 45 toneladas diarias, contribuyendo a la producción nacional de ese producto con un 12%.

Para que este proyecto de clusterización se pudiera llevar a cabo en la entidad chihuahuense, se necesitó del involucramiento y compromiso de los siguientes actores: productores, empresas, gobierno, universidades, instituciones financieras y centros de investigación. Esta experiencia puede ser retomada y aterrizada para la región de San Miguel de Horcasitas e impulsar la producción de leche y quesos, pues se carece de la autosuficiencia de esos productos lácteos.

México aun no ha logrado ser autosuficiente en cuanto a producción de leche, por lo que está obligado a recurrir a las importaciones para satisfacer sus necesidades, las cuales representan cerca del 34% del consumo interno. Continuar con esta situación significa muchas desventajas para el país, pues ello implica, por

ejemplo, dependencia del exterior en dicho producto, salida de divisas, falta de empleos, encarecimiento de la leche, etcétera (SAGARPA, 2008).

En el año de 2007 el consumo del referido producto fue de 15,660 millones de litros, de los cuales se importaron 5,390 millones de litros equivalentes de productos lácteos, principalmente como materias primas. A partir del año 2008, de acuerdo al Tratado de Libre comercio de América del Norte de Estados Unidos, se puede importar leche en polvo sin aranceles y la cantidad que se requiera (nombre del autor o del organismo, año). De acuerdo a datos obtenidos de la FAO (2008) se menciona que México produce 10,354 millones de litros de leche anualmente y los principales estados que contribuyen a esta cifra son Jalisco, Durango, Coahuila y Chihuahua.

La producción de leche para el estado de Sonora, según la SAGARPA (2008) se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Producción de Leche anual en el estado de Sonora.

Producción anual de leche (millones de litros)		
Producción estatal	37 787 424	46.24 %.
Introducción de leche al estado	43 929 264	53.76 %
Demanda total de leche	81 716 688	100.00 %

Como se puede observar en el cuadro anterior, la producción de leche en el estado de Sonora no cubre totalmente a la demanda, ya que la oferta generada en la entidad sonorenses de dicho producto sólo satisface al 46.24%, en tanto que la restante 53.76% tiene que ser traída de otras partes del país y el extranjero (SAGARPA, 2008). Sin embargo, a pesar de que esta situación puede considerarse como una debilidad de los productores de la región, al mismo tiempo debe contemplarse como una oportunidad que los motive a que se impulse la integración de cadenas productivas que, eventualmente, pueda llevar a la integración de un cluster de lácteos, que no solamente pueda contribuir en la solución del problema de

la baja producción y demanda insatisfecha de esos productos, sino también en la generación de empleos, ingresos, derrama económica y avance tecnológico, en la comunidad de San Miguel de Horcasitas.

Por todo lo anterior, el principal objetivo del presente trabajo es, presentar una propuesta de mejora en la producción de lácteos a través de la creación de cadenas productivas en la comunidad sonorenses de San Miguel de Horcasitas, y que eventualmente integren un cluster para que contribuya en el logro de la autosuficiencia de dichos productos lácteos en el estado de Sonora.

Fundamentación teórica

Como se ha venido mencionando a lo largo del presente trabajo, una opción que puede contribuir en la solución de la falta de abasto de parte de productores locales en la producción de leche en el estado de Sonora, puede ser la implementación de un cluster dedicado a integrar a todas las empresas, instituciones y organizaciones involucradas en esa actividad. En ese sentido, a continuación se presentan algunos elementos y conceptos acerca de lo que son los clusters.

Porter (1987), menciona que un Clúster es un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo en particular, unidas por rasgos comunes y complementarios. Asimismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define a un clúster como redes de producción de empresas fuertemente interdependientes (incluyendo proveedores especializados), ligadas una con otras en una cadena que añade valor, comprendiendo, también alianzas estratégicas como universidades, institutos de investigación, servicios empresariales intensivos de conocimiento, instituciones puentes (comisionistas, consultores) y clientes (OCDE, 2007).

Por otro lado, la cadena de valor empresarial, o cadena de valor, es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial, descrito y popularizado por Michael E. Porter. Dicho autor, en su libro “Ventaja Competitiva”, menciona que cada empresa es un conjunto de actividades que se desempeñan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar a sus productos. En términos competitivos, el valor es la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar por lo que una empresa les proporciona. El valor se mide por el ingreso total, es un reflejo del alcance del producto en cuanto al precio y de las unidades que puede vender. Una empresa es lucrativa si el valor que impone excede a los costos implicados en crear el producto. El crear el valor para los compradores que exceda el costo de hacerlo es la meta de cualquier estrategia genérica. El valor en lugar del costo, debe ser usado en el análisis de la posición competitiva, ya que las empresas con frecuencia elevan deliberadamente su costo para imponer un precio superior por medio de la diferenciación.

Schroeder (1992), explica los elementos de la cadena de valor propuesta por Michael Porter en 1986 (ver figura 1): la cadena de valor descompone a los clientes, proveedores y a la empresa en actividades discretas pero interrelacionadas, por lo que la ventaja competitiva se gana en cuanto la firma crea valor que excede el costo de originarla. Dentro de la cadena de valor existen actividades primarias; éstas incluyen logísticas de entrada, operaciones, logísticas de salida, mercadotecnia y ventas y servicio. Las actividades primarias tratan directamente con la producción y ventas del producto de la firma. Existen también actividades de soporte que atraviesan la firma, incluyendo procuramiento, desarrollo técnico, administración de recursos humanos e infraestructura de la firma (finanzas, legal, relaciones públicas,

corporativas, etc.). Cadena se refiere a: un producto o un grupo de productos conjuntos o ligados por el uso... permite localizar empresas, instituciones, operaciones, dimensiones y capacidades de negociación, las tecnologías y las relaciones de producción, el papel de los volúmenes y las relaciones de poder en la determinación de los precios, etc."(DuBrin, 2000, p.114).

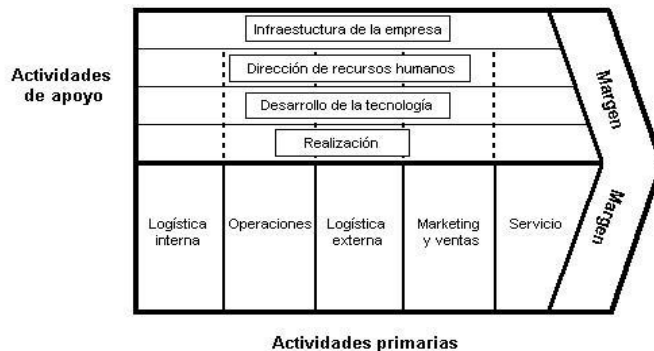


Figura 1. Cadena de Valor (Porter, 1987, p.184).

Por otra parte, para iniciar con el desarrollo de un clúster empresarial es recomendable llevar a la práctica la teoría de Michael Porter denominada las 5 fuerzas, las cuáles comprenden los siguientes elementos: 1) rivalidad entre empresas actuales, 2) productos sustitutos, 3) poder de negociación de los compradores, 4) poder de negociación con los proveedores, y 5) riesgo de nuevos entrantes. La intensidad en una industria depende de las cinco fuerzas competitivas, su fuerza combinada determina el potencial de utilidades en un sector; el potencial se mide por el rendimiento a largo plazo sobre el capital invertido. Es importante tomar en cuenta estas cinco fuerzas en el proceso de iniciar un cluster, ya que ayuda a establecer las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades existentes alrededor del proyecto que se ha empezado o se pretende ejecutar y así reducir riesgos de fracasos.

Los elementos que integran el desarrollo de un cluster competitivo, son: proveedores, competidores... (Ver figura 2). Según Porter (1987), si se logra

establecer esta metodología se puede llegar a lograr la competitividad la cuál se define como: “la capacidad que tiene una empresa o país de obtener rentabilidad en el mercado en relación a sus competidores” (Thompson & Strickland III & Gamble, 2007). Según estos mismos autores, la competitividad “...depende de la relación entre el valor y la cantidad del producto ofrecido y los insumos necesarios para obtenerlo (productividad), y la productividad de los otros oferentes del mercado” (Thompson et al., 2007).

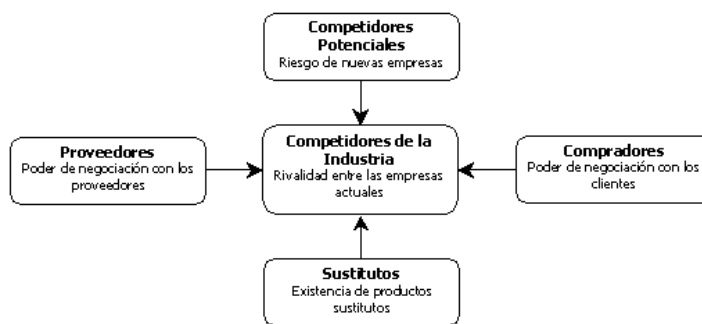


Figura 2. Cinco Fuerzas Competitivas de Porter (Porter, 1987, p.24).

Método

El método que se siguió es una propuesta del Tecnológico de Monterrey basada en la teoría de Porter para dar forma al proyecto de desarrollo de un clúster empresarial en el Municipio de San Miguel de Horcasitas. Para lograr los resultados, se contó con la participación de Autoridades del Municipio, como son, el Presidente Municipal, el Secretario del Ayuntamiento y el Tesorero. Por otro, lado la Universidad (ITSON), quién a través del departamento de Incubación de Empresas, inició con el proceso para realizar este proyecto, se apoyó también con personal de la institución, tales como profesores, administrativos y alumnos de las diferentes carreras de la universidad quienes se unieron para sumarse a este proyecto.

Los instrumentos involucrados fueron, el material bibliográfico consultado, la información primaria obtenida por la incubadora de empresas ITSON, información secundaria obtenida del diplomado Clúster Estrategia y Competitividad; así como datos relacionados a la actividad de la leche y queso de las diferentes dependencias como SAGARPA, OCDE, CONAPO, INEGI y portales de la internet de interés relacionados al tema.

El procedimiento efectuado fue: la incubadora de negocios ITSON, detectó en SMH los planes de negocio de diez grupos de trabajo de emprendedores que querían iniciar el negocio de la producción de leche y elaboración de quesos, a los cuáles se les capacitó en organización de equipos, administración de negocios y comunicación para así poder desarrollarse de una manera eficiente y contribuir a la economía familiar. Una vez capacitados y apoyados en la elaboración de los planes de negocio, se gestionaron apoyos federales ante el Fondo Nacional de Apoyo para Empresas de Solidaridad (FONAES). Por su parte, el grupo de profesores del área de incubación de negocios inició con la investigación y propuesta del desarrollo de un clúster empresarial, en el cuál estuvieran reunidos y/o agrupados este grupo de emprendedores de la región de SMH, con el fin de dar fuerza a esta cadena productiva.

Resultados y discusión

El resultado de la presente investigación es la aceptación de parte de los microempresarios y autoridades de SMH de la propuesta de integración empresarial a través de la cadena de valor y su implementación con la metodología de las cinco fuerzas de Porter que llevarían a la planeación y organización de los empresarios de

la región para iniciar con este proyecto de producción de lácteos en el estado de Sonora.

Actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de planeación en donde los emprendedores se están organizando para buscar los medios de financiamiento del proyecto, existiendo 30 grupos con 7 integrantes de emprendedores, de los cuáles ya han recibido autorización de los planes de negocio por parte de FONAES con los siguientes folios 2602458, 2602607, 2602851, 2602432, 2602535, 2602801, 2602857, y que están en espera de recibir el apoyo económico por parte de esta institución.

La cadena de valor, que integrará a los elementos necesarios para el logro de una cadena productiva de la leche y quesos que permita la competitividad de los productores de la región, se muestra en la figura 3.



Figura 3. Cadena de Valor para el Cluster de la Leche y Quesos (Porter, 1987, p.184).

Los siguientes esquemas muestran los elementos de las cinco fuerzas de porter que se requieren para lograr la competitividad de los negocios y en este caso para

llegar a la conformación de integración de los empresarios hacia un cluster de productos lácteos, como lo son la leche y queso. En esta figura cuatro se pueden apreciar las cinco fuerzas de Porter como lo son:

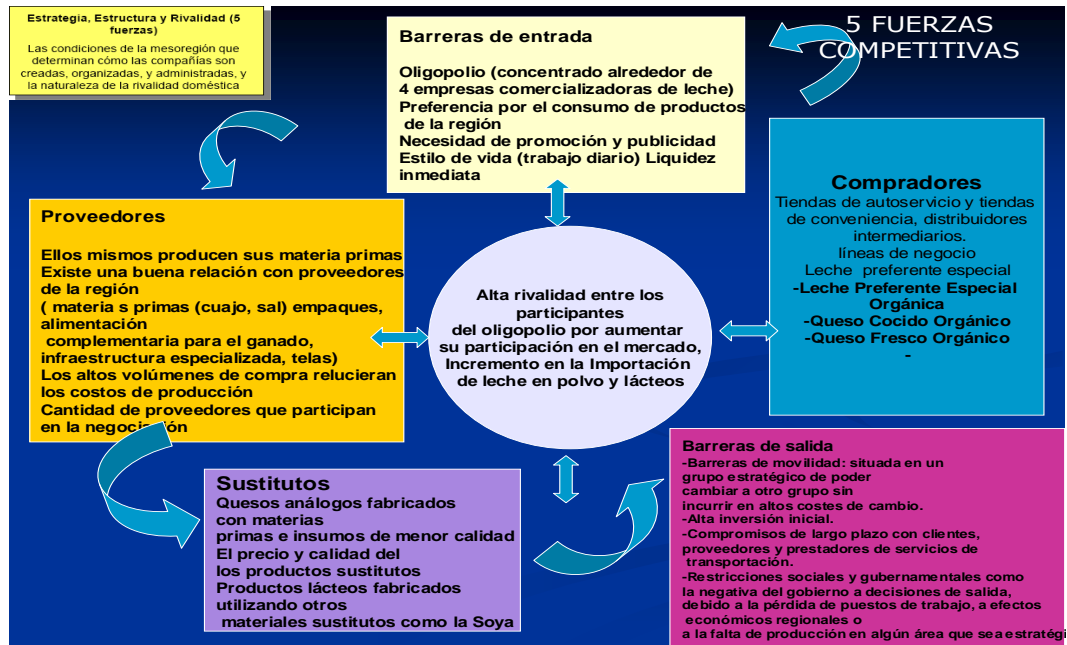


Figura 4. Cinco Fuerzas Competitivas de Porter para el Clúster de Leche y Quesos, 1987, p. 24).

La figura número cinco corresponde a la estructura que debe de tener el cluster de la leche y queso, para el logro de la puesta en marcha del proyecto.



Figura 5. Estructura Praeliminar del Cluster de Leche y Queso (Porter, 1987, p. 25:50.).

Conclusiones

Los resultados que se han alcanzado en el presente proyecto contribuyen en el logro de una articulación empresarial en San Miguel de Horcasitas.

Por lo anterior, es indispensable que universidad, gobierno, empresas y las instituciones de apoyo para el funcionamiento del proyecto, conozcan las actividades y responsabilidades que conlleva el estar interrelacionados para de esta forma se logre que esta microrregión se pueda reactivar económica y socialmente, y se obtenga el objetivo de coadyuvar en la autosuficiencia de la producción de leche y queso del estado de Sonora.

Por lo tanto, algunos de los beneficios que se lograrían al implementarse esta propuesta de valor serían los siguientes:

1. La factibilidad de formar parte de una cadena productiva donde las diferentes fases, desde la materia prima hasta su transformación, los canales de comercialización, el acceso a los mercados estarán vinculadas.
2. Los clusters provocan que los logros de las empresas sean compartidos, sea en materia de innovaciones tecnológicas, mejoras en los procesos. “Si una firma integrante descubre un mercado y no tiene suficiente volumen para satisfacer la demanda, recurre a sus pares. A partir de ello, todas tienen objetivos comunes sin dejar de competir” (Porter 1987).
3. Actualmente, la globalización dificulta la competitividad y la inserción en los mercados internacionales si se llevan a cabo de forma solitaria, por lo que la clusterización contribuye a enfrentar esos obstáculos.
4. La clusterización crea un importante desarrollo local porque todas están ubicadas en un entorno geográfico específico

5. Los Clusters ofrecen ventajas en eficacia, efectividad y flexibilidad.

Por todo lo anterior, podemos concluir que la presente propuesta de integración de cadenas productivas y, eventualmente, el clúster en SMH, es factible debido a la vocación ganadera de sus emprendedores, a las condiciones naturales que existen en esa región, al apoyo de sus autoridades, así como la presencia de este proyecto que contempla todos los elementos necesarios para su realización.

Referencias

- Consejo Nacional de Población (s/f). *Características y Estadísticas Económicas del Municipio de Hermosillo*. Recuperado el 2 Mayo de 2009, de <http://www.conapo.gob.mx>
- DuBrin, A. (2000). *Fundamentos de Administración* (5ta. Ed.). México DF: Ed. Thomson.
- Gobierno del Estado de Sonora, (s/f). *Plan de Desarrollo Municipal 2000-2006*. Recuperado el 28 de abril de 2009, de: <http://www.sonora.gob.mx>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (s/f). Recuperado el 16 de diciembre de 2008, de: <http://www.ocde.org>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006). Recuperado el 17 de diciembre de 2008, de: <http://www.fao.org/docrep/011/ai466s/ai466s13.htm>
- Porter E. Michael (1982). *Estrategia Competitiva*. (25ª. Ed.). México DF: Ed. CECSA.
- Porter E. Michael (1987). *Ventaja Competitiva*. (17ª. Ed.). México DF: Ed. CECSA.
- Schroeder Roger (1992). *Administración de Operaciones*. (3ra. Ed.). México DF: Ed. McGrawHill.
- Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (s/f). Recuperado el 15 diciembre de 2008, de: <http://www.sagarpa.gob.mx>
- Tecnológico de Monterrey & San Román G. (2008). *Diplomado Cluster: Estrategia y Competitividad*.
- Thomson, A. J., Stricland III, A J. & Gamble, J. E. (2007). *Administración Estratégica* (15ª. Ed.). México DF: Ed. McGraw-Hill.

Capítulo IX: Planeación estratégica para cluster aeroespacial en Sonora

Claudia Álvarez-Bernal¹, Enedina Coronado-Soto¹ & Judith Eneyda Hernández-Castro¹

¹Cuerpo Académico de Cadenas Productivas, Unidad Guaymas, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. calvares@itson.mx

Resumen

En los últimos 10 años, México ha tomado lugar entre las economías de desarrollo, pues es considerado lugar estratégico para la industria aeroespacial dada las ventajas competitivas que la cercanía con Estados Unidos representa en los radares de la industria. Compañías como la estadounidense Goodrich Corporation, que ya cuenta con una planta en Sonora y otra en Baja California, han visto con buenos ojos las posibilidades de la industria aeroespacial mexicana. Actualmente Sonora está inmerso en una oportunidad de integración en la industria aeroespacial. El propósito de este documento ha sido mostrar la posibilidad de articular el sector empresarial con las instituciones educativas y el Gobierno del Estado para impulsar el desarrollo de la industria aeroespacial en el Estado de Sonora. Los resultados principales que se obtuvieron de esta investigación fueron la descripción de la misión, visión y propósito para el cluster aeroespacial en Sonora; el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), la cadena de valor, el mapa estratégico, las cinco fuerzas competitivas de Porter, el diamante de Porter, y a partir de este análisis estratégico la formulación de estrategias que ayuden a la creación del cluster aeroespacial en el Estado de Sonora.

Introducción

México es considerado un lugar estratégico para la industria aeroespacial, su ventaja competitiva es la cercanía con Estados Unidos, la mano de obra altamente calificada, la cancelación de impuestos a la importación de componentes aeronáuticos, esto gracias al acuerdo bilateral con la Administración Federal de Aviación de Estados Unidos para certificarse a los productos mexicanos.

De acuerdo a información proporcionada por ProMéxico en el 2007, la visión para el 2012 es que México tenga un 5% de crecimiento económico, genere 80,000 trabajos al año, disponga de un ingreso per cápita de 11,530 dólares y que reciba 17 millones de turistas al año; pasando al 2030 se espera un ingreso per cápita de 29,000 dólares para colocarse dentro del 20% de empresas de mayor competitividad y ser

líder en infraestructura en América Latina. Con todo ello, para el 2050 se espera convertirse en la quinta mejor economía a nivel mundial.

La Secretaría de Economía asegura que la concentración de industrias aeroespaciales en México se da principalmente en cuatro estados de la República los cuales albergan el 56% de las empresas: Baja California cubre el 26.88%, Sonora el 16.66%, Nuevo León el 12.37% y Chihuahua el 9.7%, distribuyéndose el 44% restante en 11 Estados más.

Actualmente en el país se fabrican ensamblajes simples (FEMIA, 2008); entre los productos que se elaboran se encuentran: componentes electrónicos (27%), partes para turbina (16.6%), maquinado y metales (16.1%), arneses (10.8%), otros productos de avión (9%), ensamble manufactura y reparación de aviones (7.6%), interior de aviones y equipo de emergencia (5.4%), productos aislantes (4.5%) y partes para motores de avión (2.2%).

En entrevista exclusiva para Enfoque Industrial el Licenciado José Armando Lee Quiroga, Director General de Maquilas Tetakawi, explicó que la Industria Aeroespacial en Sonora dio inicio en el caso de Guaymas en el año 1999, cuando The Offshore Group, comúnmente conocido como Maquilas Tetakawi, pudo concretar un contrato con la primera empresa de giro aeroespacial, la empresa se llama Smith West; a partir de esto se presentó un efecto multiplicador.

Maquilas Tetakawi cuenta con 14 empresas del sector aeroespacial, generando 500 millones de dólares en México. La región Guaymas-Empalme, concentra el 20% de todas las empresas aeroespaciales del país.

El Centro de Integración para la Industria Automotriz y Aeronáutica de Sonora (CIIAAS), afirma en su boletín de noviembre de 2008 que la crisis mundial

que se comenzó a hacer evidente en septiembre del mismo año se reflejará en la industria aeroespacial hasta el segundo trimestre de 2010, ya que actualmente las empresas del sector se encuentran trabajando en órdenes suficientes para los siguientes 18 meses.

Planteamiento del problema

La complejidad de un proceso de cluster implica una preparación desde aspectos económicos hasta contar con profesionistas capacitados en este ramo industrial. Es por ello que es necesario impulsar la industria aeroespacial, que posicione a Sonora en un buen lugar, el cual deberá ofrecer una plataforma preparada donde los fabricantes y sus proveedores tengan todos los argumentos para establecerse en tierras sonorenses.

Es necesario tener ofertas educativas para profesionalizar a estudiantes y cumplir con una mano de obra capacitada; es un renglón que actualmente se debe de cubrir.

Por lo tanto, la pregunta a resolver sería: ¿Cómo podrá impulsar al Estado de Sonora la industria aeroespacial, y tener el ofrecimiento de una plataforma preparada de fabricantes y proveedores?

Objetivo

Elaborar un plan estratégico dirigido a la articulación de cluster aeronáutico de empresas e instituciones interesadas para impulsar la instalación y desarrollo de las empresas de giro aeroespacial en Sonora.

Fundamentación Teórica

La planeación estratégica es planeación a largo plazo, la cual se define como un plazo aproximado de años hacia el futuro. Steiner (1985) la define como “el

proceso de determinar los mayores objetivos de una organización y las políticas y estrategias que gobernarán la adquisición, uso y disposición de los recursos para realizar esos objetivos”.

Algunos diseñadores de estrategias utilizan una variedad de modelos y técnicas para detectar relaciones entre las variables, entre ellas se describirán las siguientes:

La matriz FODA sirve para analizar la situación competitiva de una organización, comenta Wehrich (1992). Esta matriz es un marco conceptual para el análisis sistemático que facilita el ajuste entre amenazas y oportunidades externas con las debilidades y fortalezas internas de una organización.

El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter (1998) conforma una herramienta para evaluar el potencial productivo de un cluster en específico; este tipo de análisis resulta esencial para determinar la viabilidad de inversiones para el desarrollo de cluster.

Cada empresa es un conjunto de actividades que se desempeñan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar a sus productos. Todas estas cadenas pueden ser representadas usando una cadena de valor; sus actividades individuales son un reflejo de su historia, de su estrategia, de su enfoque para implementar la estrategia y las economías fundamentales para las actividades mismas. (Porter, 1998).

El marco en el que se gestan las ventajas competitivas consta de cuatro atributos: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, empresas relacionadas y la estructura y rivalidad de las industrias (Porter, 1998). Todos estos atributos conforman un sistema el cual Porter denominó “Diamante”.

Cada organización tiene una misión que define su propósito y contesta las preguntas ¿en qué negocio estamos?, ¿cuál es nuestra razón de ser? (Senge, 1990). Un segundo componente, es la exposición detallada de la visión de una empresa, consiste en una declaración formal de lo que la empresa trata de lograr, es decir ¿qué llegará a ser nuestro negocio?

Existen diferentes modelos de planeación estratégica, pero se pueden identificar etapas básicas que, de acuerdo a Rodríguez (2007) son:

1. Análisis estratégico. El modelo estratégico proporciona un análisis de: a) el propósito (misión, visión, objetivos) que busca lograr la organización, b) el entorno de la organización y c) los recursos de la organización.
2. Definiciones estratégicas. Las definiciones estratégicas se orientan principalmente a la elección de las alternativas inherentes, a la obtención y utilización de los recursos y la determinación del flujo de salida.
3. Planes de Acción. Los planes de acción como parte integrante de planeación, se justifica plenamente cuando se enfoca en sí misma y valida su factibilidad y ejecución.

Método

El objeto bajo estudio del presente proyecto es la Industria Aeroespacial de Sonora, la cual actualmente tiene lugar para establecer su proveeduría de componentes secundarios de aeronaves.

El procedimiento se elaboró siguiendo los pasos del método de planeación estratégica, primero un análisis estratégico, el cual se efectuó mediante el diseño del propósito y misión para así identificar el alcance de la industria aeroespacial de Sonora. Seguido de esto se diseñó la visión, se elaboró un análisis externo e interno

para la industria aeroespacial en Sonora, es decir, un cuadro con las fortalezas y oportunidades, así como las debilidades y amenazas para esta industria. Se identificaron los elementos de la cadena de valor, el modelo de las cinco fuerzas de Porter y el diamante de Porter con la intención de identificar las ventajas competitivas para el cluster aeroespacial en Sonora.

El segundo paso fue la definición de estrategias, las cuales se diseñaron a partir de las oportunidades y amenazas que se plantearon. El paso final se trata de la creación del plan de acción, el cual se realizará en una segunda fase de investigación.

Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la investigación, para esto se define la misión, visión, propósito y matriz FODA del análisis estratégico.

Misión. Proveer de aviones, helicópteros y satélites de clase mundial para mercados nacionales e internacionales, basándose en innovaciones y diseños eficientes y certificados que aseguren la calidad, generando ingresos propios significativos y promoviendo, estimulando y aprovechando, en todo lo posible, la investigación e infraestructura que el gobierno, las instituciones de educación superior y la iniciativa privada ofrezcan.

Propósito. Sumar esfuerzos empresariales para desarrollar en la región de Sonora una industria aeroespacial ambiciosa y de calidad internacional.

Visión. Ser agente clave en la reconversión económica del país y ser de los mejores cluster internacionalmente, en procesos de producción, calidad de productos, reconocimiento del mercado, imagen y reconocimiento de innovación. Por su volumen de facturación y contratos, será uno de los más grandes del mundo, tendrá presencia en otros países y con su desempeño, permitirá fortalecer la imagen del país.

Con el planteamiento de la misión, propósito y visión, se determinaron los factores que pueden favorecer (fortalezas y oportunidades) y obstaculizar (debilidades y amenazas) al cluster aeroespacial en la región de Sonora. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Matriz FODA para Cluster Aeroespacial en Sonora

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capital humano • Infraestructura con cobertura nacional e internacional • Reconocimiento regional (Sonora ocupa el segundo lugar de estado con mayor número de empresas) 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura actual orienta a lo operativo y no a la innovación • Débil planeamiento estratégico
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos productos y servicios • Entrada de nuevos mercados • Crear un sistema de gestión de la innovación que integre a toda la cadena de valor, para cada negocio 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de competidores • Crisis Mundial

Al analizar los factores del entorno para el sector aeroespacial y los elementos que intervienen en el proceso de producción se define la cadena de valor para el mismo, la cual incluye las actividades que ayudarán a acrecentar el cluster. (Ver

Figura 1)

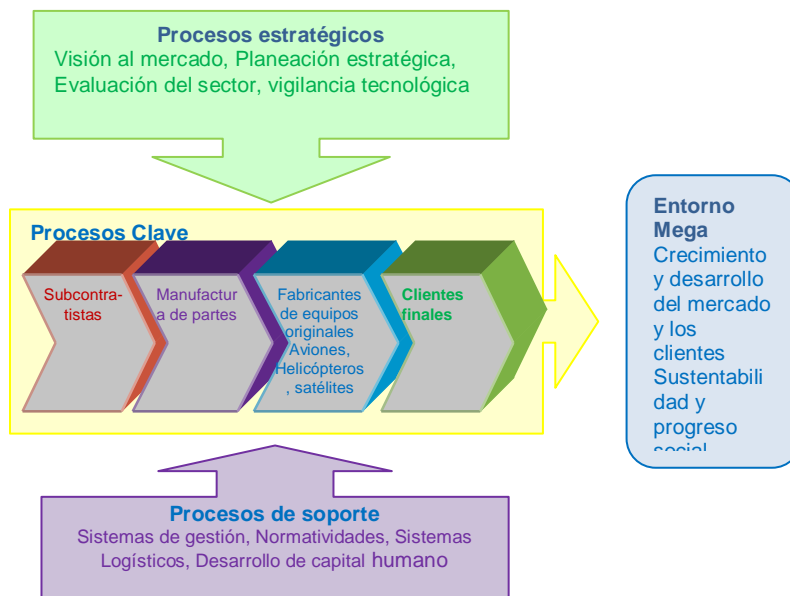


Figura 1. Cadena de valor del sector aeroespacial.

La Figura 1 señala los procesos clave, estratégico y operativo que se requieren llevar a cabo para satisfacer las demandas de clientes e impactar en el entorno mega a través del crecimiento, desarrollo de mercados, clientes globales, sustentabilidad y progreso social.

El mapa estratégico se visualiza en cinco secciones que a continuación se describen:

Misión y visión. Como puntos de partida para desgranar el mapa, llegando al mayor detalle de los objetivos estratégicos que el mapa puede descubrir y formalizar, en un esquema de causa-efecto.

Perspectiva financiera. Reconociendo que el cluster de industria aeroespacial en el Estado de Sonora se crea para buscar objetivos fundamentales de rentabilidad, crecimiento y productividad, que traerán beneficios financieros al grupo de empresas que lo conforman y al país mismo.

Perspectiva del cliente. Se expresan formalmente aspectos fundamentales del cliente, tales como los mercados que se atenderán y el valor que se proporcionará a los clientes de esos mercados.

Perspectiva interna. Se establecen objetivos e iniciativas que al interior de la empresa soportarán las propuestas de valor al mercado y clientes definidos, de tal manera que se logren los objetivos financieros. Se incluyen aspectos relacionados con la excelencia operativa, administración de los clientes, innovación y responsabilidad social.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento. Para desarrollar las competencias de la operación interna y configurar la organización para que sea capaz de darle vida a los objetivos estratégicos, se habrá de aprovechar la tecnología de información

indispensable y flexible, además de las alianzas entre el sector empresarial, de educación y gobierno.

A continuación se describen las cinco fuerzas competitivas de Porter que se identificaron en la investigación del proyecto.

Amenaza de nuevos entrantes.

Las barreras de entrada para empresas de este sector se ven reducidas ante las acciones que el sector gubernamental, empresarial y el de educación están realizando para el fortalecimiento de industria aeronáutica. Sonora produce grandes volúmenes de componentes, cables, arneses y demás, a bajo costo por unidad, está cerca de la frontera, y dispone de mano de obra e infraestructura para la logística de entrega siendo sus canales de distribución por toda la región tanto por vía terrestre, aérea y marítima. Existe la posibilidad para los clientes de cambiar de proveedor ya que tienen los requerimientos de contar con personal preparado y hacer ajustes en sus procesos. Existen convenios firmados por los gobiernos de EUA y México, así como de otras naciones como Brasil y Canadá. El origen de capital de este sector se conforma en un 78% por capitales extranjeros y en un 22% por capital nacional (Contreras, 2008).

Poder de negociación de los proveedores.

El poder de la negociación de los proveedores se centra en los estándares de calidad del producto que se ofrece, en los tiempos de entrega y en la integridad de los productos, refiriéndose esto último al costo total en el que incurre por costos de transportación y entrega. La regulación de las negociaciones de los proveedores en su mayoría, está a cargo de Maquilas Tetakawi, perteneciente al Group Off Shore, bajo el Programa de albergue a empresas extranjeras.

Poder de negociación de los compradores.

Existe por parte de los clientes un interés por proveeduría nacional, algunas empresas desean poder adquirir todo en México; otras son más selectivas. Las oportunidades principales están en materiales básicos y en acabados. El cliente por lo regular en este sector, es proveedor de insumos o materiales para la fabricación de los componentes del ramo aeronáutico, por lo que el poder de negociación de los compradores se basa en la exigencia de los aspectos de calidad de los productos que demanden los compradores, creándose así competencia entre los proveedores de esta región.

Amenaza de productos sustitutos.

En la formación del cluster aeronáutico, debido a que es una actividad de gestación en la región, se percibe que no existen amenazas de productos sustitutos, sin embargo es importante señalar el fenómeno de reconversión que algunas empresa han iniciado como lo es el de pasar de una industria automotriz a una aeronáutica, por lo que en el futuro surjan quizás empresas que pudieran contribuir con productos sustitutos.

Rivalidad entre los competidores existentes.

Sonora es el segundo Estado con mayor cantidad de compañías del sector aeronáutico en México (30), distribuidas principalmente en Guaymas, Empalme y Nogales; entre los principales factores de rivalidad están la calidad del producto y la consolidación de sus procesos haciendo uso de las mejores prácticas de manufactura ya que el tamaño y competencia son aproximadamente iguales. Sonora y Baja California Norte reúnen la mayor parte de las compañías de industria Aeronáutica

en México y forman, con los Estados Unidos una franja binacional con una gran infraestructura para la industria.

El Modelo de Diamante de Porter muestra las condiciones de los factores, de demanda, industrias relacionadas y de apoyo, estrategia y rivalidad que sintetiza las ventajas competitivas para el cluster aeroespacial en Sonora; (Ver Figura 2).

Básicos: Mano de Obra. Alto grado de especialización en el giro. Materia Prima. La cercanía con la frontera y los proveedores permite un abastecimiento y flujo rápido de materiales y productos. Capital. El 22% del capital es de origen nacional y el 78% es del extranjero.

Avanzados: Infraestructura. Red de carreteras federales y vías férreas, cinco puertos marítimos, cuatro aeropuertos internacionales, una sólida red de servicios de Internet de banda ancha. Conocimiento Tecnológico. La mayoría de las empresas utiliza tecnología de punta o competitiva, que se encuentra en una fase de crecimiento en el ciclo de vida tecnológico. Complejidad Administrativa. Existe un programa de albergue a empresas extranjeras (maquiladoras) que deseen manufacturar sus productos en México para su posterior exportación hacia EUA y Canadá.

Forma de administración y Metas. Sonora es el segundo estado con mayor cantidad de compañías del sector aeronáutico en México, con organismos que promueven la inversión. Grado de rivalidad. Existen 30 empresas activas ubicadas en Sonora. Conservación de la ventaja. La gran mayoría de las empresas cuentan con alguna certificación de calidad en las normatividades requeridas. Todas las empresas cuentan con algún programa formal de aseguramiento de la calidad y han implementado estrategias modernas de manufactura y administración.

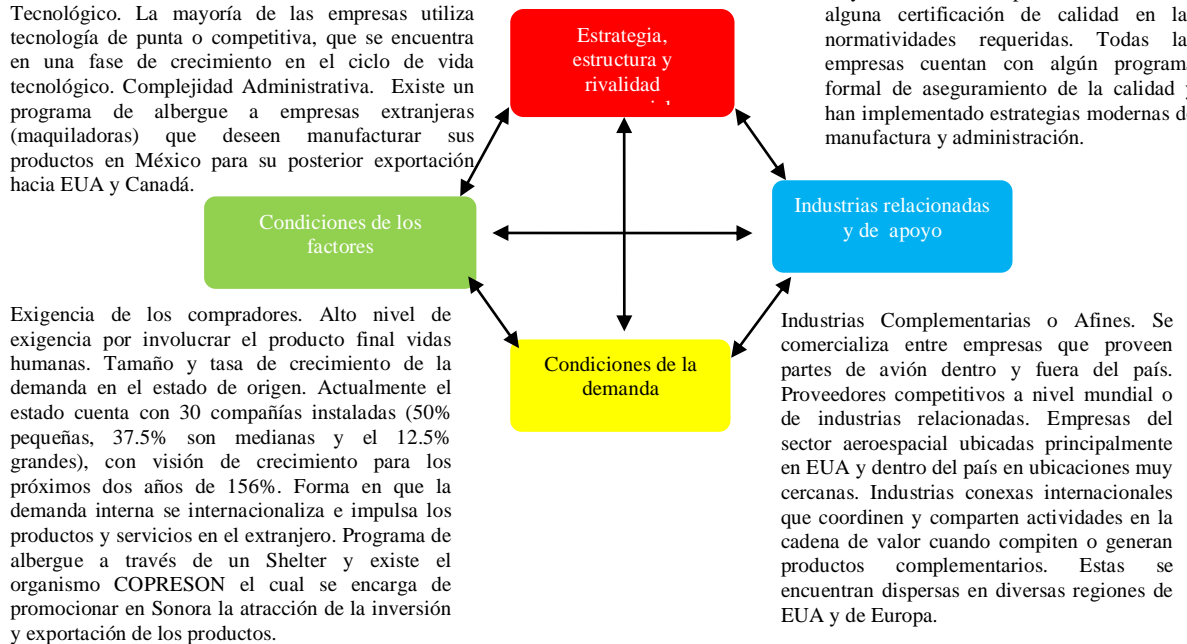


Figura 2. Diamante Porter para el Cluster Aeroespacial en Sonora.

Con el diamante de Porter se finaliza el análisis estratégico, y a continuación se definen las estrategias:

1. Estimular la apertura de negocios y operaciones que con los ajustes y capacitación correspondiente puedan convertirse en proveedores con grado aeronáutico.

2. Contar con un marco legal promotor del sector y los estados que formalice y promueva la inversión en la región.
3. Formar asociaciones empresariales que, en conjunto con las existentes actualmente establezcan enlaces con las compañías transnacionales y se tenga una participación más activa en el mercado.
4. Fortalecimiento de vinculación entre instituciones educativas y empresas del ramo con proyectos de investigación e innovación tecnológica a través de organismos existentes y programas de estímulos a empresarios e instituciones sobresalientes en el país.
5. Buscar el desarrollo de acciones coordinadas entre los Estados que conforman toda la franja fronteriza del Norte del País: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León; para fortalecer el cluster y por ende el sector en el País.
6. Educación y formación de personal competente en cantidad y calidad convenientes a través de cursos de especialización en el extranjero y transferencias de tecnologías entre el sector productivo y educativo de tal forma que la mano de obra sea cada vez más alineada a los requerimientos del sector.

Conclusiones

A través de los análisis expuestos se cumple con el objetivo de la investigación, ya que el documento contiene el plan estratégico para la articulación del cluster aeroespacial en Sonora, las ventajas competitivas que muestra el Estado hace que en el sector aeroespacial, día a día más empresas estén transfiriendo sus proyectos.

Para la realización del cluster se necesita desarrollar proveeduría regional y empleados más calificados, es por eso que el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Campus Guaymas está actualmente apoyando el sector aeroespacial a través de su oferta educativa desde agosto de 2008, la cual lleva por nombre Profesional Asociado en Manufactura; así también a partir de la misma fecha ofrece para los alumnos del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas los cursos de Optativa I, II y III con acentuación aeroespacial, además actualmente apoya a empleadores y alumnos que estén interesados en el diseño, con el ofrecimiento de cursos académicos y encuentros, el último nombrado Innovación Aeroespacial, en el cual se tuvo la presencia de empleados de empresas aeroespaciales; talleres impartidos por expertos en el ramo a alumnos; todo esto con la finalidad de hacer ver a los futuros profesionistas la nueva fuente de manufactura.

El ITSON, a través del Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, forma parte del Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial (COMEA) el cual agrupa a profesores, alumnos, universidades, para la colaboración en los niveles de gobierno, diseño, divulgación y ejecución de políticas para el fomento de la industria aeroespacial.

Referencias

- Contreras, O. (2008). *Diagnóstico y Prospectiva de la Industria Aeroespacial en la Región Sonora-Arizona*. Octubre 2008.
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial. (2008). *La Industria Aeroespacial. Sector de alta tecnología en el mundo entero*. Recuperado en octubre de 2008, de: <http://www.femia.com.mx/presentaciones/FEMIA-INDAEROESPACIAL-3.pdf>
- Porter, M. (1998). *Estrategia competitiva, Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: CECSA.

- Porter, M. (1998). *Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: CECSA.
- Rodríguez, J. (2007). *Cómo aplicar la Planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa*. (5a. ed.). México.
- Senge, P. (1990). *La quinta disciplina*. Granida.
- Soto, R. (2008). *Crisis Financiera e Industria Automotriz y Aeronáutica*. Centro de Integración para la Industria Automotriz y Aeronáutica de Sonora, A.C. Boletín No.38. Recuperado el 22 de noviembre de 2008, de:
<http://www.ciaas.org/pdf/meses/22%20nov%2008/CIIAAS.22.11.2008.pdf>
- Steiner, G. (1985). *Planeación estratégica*. México: CECSA.
- Wehrich (1992). The tows matrix a tool for situational analysis. *Long range planning, Vol.15 (2)*

Capítulo X: Competencias del centro de asistencia tecnológica en energía en el instituto tecnológico de Sonora

Enrique Aragón-Millanes¹, Jesús Héctor Hernández-López¹, José Antonio Beristáin-Jiménez¹, Gabriel Núñez-Román¹, Rafael León-Velázquez¹, Adolfo Soto-Cota¹ & Ismael Murillo-Verduzco¹

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. earagon@itson.mx

Resumen

Este artículo presenta el estudio que llevó a cabo el cuerpo académico de utilización de la energía del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica, con el objetivo de diseñar y desarrollar las competencias profesionales del centro de asistencia tecnológica en energía, para que los estudiantes del programa de ingeniero electricista realicen sus prácticas profesionales en una empresa que requiera hacer un uso eficiente de la misma. El procedimiento que se llevó a cabo inició con el análisis del entorno para la determinación de los requerimientos sociales, laborales, políticos, económicos, profesionales y empresariales en torno a las características que debe tener el talento humano que se propone formar, después se diseñaron y desarrollaron las competencias, las unidades de competencia y los elementos de competencia. Los resultados del estudio muestran siete competencias o servicios profesionales que se ofrecieron a igual número empresas y a las redes eléctricas de casa club, gimnasio, estadio, edificio de aulas, cafetería, librería, teatro y residencias estudiantiles de nuestra institución. Las competencias fueron sobre verificación del estado de funcionamiento del sistema de medición, la evaluación del comportamiento del factor de potencia, de la demanda facturable y del consumo eléctrico, la estimación del gasto mensual y la evaluación de la calidad de la energía en la red de potencia. Es necesario corregir el factor de potencia a valores superiores al 0.9 permitido, controlar la demanda eléctrica por medios automáticos, sustituir equipos obsoletos por equipos de alta eficiencia y cambiar la tarifa contratada 2 a la O-M y esta a la HM. Así también se ha logrado que veinte alumnos del programa de ingeniero electricista realicen sus prácticas profesionales en el centro de asistencia tecnológica en energía, atendiendo las solicitudes de servicio como medio de aprobación de sus cursos y han logrado desarrollar temas de tesis para su futura titulación.

Introducción

En el año 2001 inició el ITSON con el modelo de la educación basada en competencias, el cual pretende vincular lo que el alumno aprende en las aulas con todo aquello que debe realizar para desempeñarse exitosamente en un puesto de trabajo, así como certificar y acreditar los programas, mejorar la pertinencia y relevancia de la educación haciendo énfasis en el aprendizaje.

En este modelo se sugiere enseñar a aprender al estudiante mediante estancias en la empresa y comprobar el desarrollo de las competencias con productos de aprendizaje, tales como proyectos enfocados hacia la identificación y solución de problemas propios de la profesión. La intención de este modelo es formar conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten al egresado el desempeño de la práctica profesional para su eficiente inserción al campo laboral.

Por otro lado, a partir de la entrada en vigor de la ley para el aprovechamiento sustentable de la energía publicada el 28 de noviembre de 2008 en el diario oficial de la federación, queda constituida la comisión nacional para el uso eficiente de la energía (CONUUE) como órgano administrativo desconcentrado de la secretaría de energía, la cual, a través de los centros de asistencia tecnológica en energía (CATE) instalados en las universidades, promueve el uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de las energías renovables mediante programas orientados tanto al sector social como a las micros, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs).

El cuerpo académico de utilización de la energía del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica, a través de las academias de mediciones, instalaciones y plantas eléctricas, planteó la necesidad de transformar las prácticas de laboratorio en servicios a la comunidad, estableciendo éstas como competencias profesionales, entendidas como principio de organización de la formación del estudiante de la carrera de ingeniero electricista, basadas en los requerimientos del sector laboral, que posibilita la certificación del conocimiento y de la experiencia con independencia del contexto donde los aprendió y orienta el diseño de programas de cursos con pertinencia y pertenencia.

Los miembros de dichas academias operan el Centro de Asistencia Tecnológica en Energía (CATE), el cual es una unidad de promoción y asistencia técnica de la Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía (CONUEE) instalado en el Instituto Tecnológico de Sonora, el cual procura crear una cultura de uso eficiente de la energía en el sector de las Micro, pequeñas y Medianas empresas (MiPyME) y el sector social, debido al impacto potencial que representan estos sectores y la fortaleza que tiene el CATE al conocer sus necesidades específicas que se establecieron como competencias.

Al interior del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica, se visualizó la necesidad de incluir estos y otros programas en los cursos de prácticas profesionales como competencias laborales, que permitieran complementar la preparación académica de los estudiantes al prestar un servicio a una empresa con apego a la línea estratégica institucional de desarrollo sustentable.

Se convocó a un grupo de trabajo para transformar dichos programas en competencias siguiendo la metodología establecida por la coordinación de desarrollo académico y con apego a las disposiciones de la CONUEE, por lo que el problema se plantea mediante la siguiente pregunta ¿El desarrollo de las competencias profesionales del centro de asistencia tecnológica en energía implementadas en los cursos de prácticas profesionales, mejoraran la capacidad de los nuevos egresados de la carrera de ingeniero electricista en su ambiente laboral?

El objetivo de este artículo es presentar el estudio que se llevó a cabo para diseñar y desarrollar las competencias de los cursos de practicas profesionales, siguiendo la metodología institucional, para que los estudiantes presten su servicio

social en una empresa que necesita tanto reducir su gasto eléctrico como desarrollar programas de ahorro de energía eléctrica.

Fundamentación Teórica

La CONUEE es un órgano administrativo desconcentrado de la secretaria de energía, cuenta con autonomía técnica y operativa y tiene como objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.

Por aprovechamiento sustentable de la energía, se entiende el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética.

Por eficiencia energética se entiende todas aquellas acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía. Quedando incluida, la sustitución de fuentes no renovables por fuentes renovables de energía.

El aprovechamiento sustentable de la energía y la eficiencia energética mejorarán el cambio climático experimentado por nuestro planeta debido a la contaminación de gases generados por la combustión de productos derivados del petróleo, reducirá los problemas económicos de los países ocasionados por la escasez de hidrocarburos, la reforma energética en discusión y el uso irracional de la energía.

El CATE a través de sus competencias posibilitará la certificación de personas e instituciones energéticamente responsables, emitirá opiniones y recomendaciones

sobre las mejores prácticas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, transferirá tecnología, preparará y publicará libros, manuales, artículos e informes técnicos sobre las competencias que realice.

Por otro, la vinculación universidad- sector productivo que se logró con la implementación de las competencias o asesorías, consultorías o asistencias técnicas, tales como diagnósticos energéticos, análisis técnicos, asesorías en torno al uso de información y tecnología, estrategias destinadas a mejorar la eficiencia operativa, aumentar las utilidades, pruebas de laboratorio y evaluaciones técnicas, son estrategias didácticas que condujeron al mejoramiento didáctico, integración de la teoría y la práctica, tesis, trabajos semestrales escritos, investigaciones realizadas, informes, pláticas y trabajos en grupo, problemas resueltos, modernización tecnológica, personal capacitado e incremento de la competitividad.

Método

De acuerdo con Tobon, los profesores integrantes de las academias de mediciones, instalaciones y plantas eléctricas siguieron los pasos siguientes a fin de diseñar y desarrollar las competencias del centro de asistencia tecnológica en energía (Figura 1).

1. Determinar los objetivos del estudio
2. Análisis primario del contexto
3. Análisis de información de fuentes secundarias
4. Identificación de requerimientos de formación
5. Identificación de competencias



Figura 1. Metodología de desarrollo de competencias.

El análisis primario del contexto se enfocó a la identificación de los requerimientos de los gremios de producción y las asociaciones profesionales, a la determinación de las necesidades de las empresas analizando las funciones de los puestos de trabajo, a la determinación de los cambios en la profesión y las tendencias hacia el futuro.

Se consideró la información proporcionada por la cámara nacional de la industria de la transformación en Cd. Obregón, los miembros de la rama del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos, la comisión nacional para el uso eficiente de la energía, la comisión federal de electricidad, la secretaría de energía y comisión reguladora de energía.

El análisis de la información de fuentes secundarias se enfocó a la revisión de los estudios sectoriales realizados en el campo, a buscar información sobre el contexto geográfico y social, a revisar y analizar planes de desarrollo de entidades oficiales y privadas, a revisar informes sobre la demanda de empleo, condiciones y competencias laborales de ingenieros electricistas.

Los requerimientos de formación profesional son los resultados del análisis primario del contexto y del análisis de la información de fuentes secundarias. En el análisis de la situación energética nacional y regional, se establece que para sustentar los sectores productivos y propiciar el desarrollo económico y social de la población es necesario disponer de energía eléctrica abundante y barata.

Principalmente se identifican tres sucesos claves en la evolución de la eficiencia energética, los cuales pueden interpretarse como los factores detonantes del uso eficiente de la energía:

- Protección del medio ambiente y necesidad de mitigar la emisión de gases efecto invernadero
- Necesidad de reducir uso de hidrocarburos debido al alto precio del petróleo
- Globalización de la economía que conlleva a la necesidad de incrementar la productividad y competitividad

Las estrategias para lograr la sustentabilidad energética son:

- Generación de energía por fuentes renovables, e
- Incremento de la eficiencia energética de los sistemas y equipos

Ambas estrategias son atendidas por la CONUEE y por consiguiente por el CATE.

Por último se procedió a la identificación de las competencias profesionales. En esta etapa se realizó un análisis funcional de 5 pasos interconectados. En el primero se determinaron los elementos de competencia que son las contribuciones individuales o guías de aprendizaje, las unidades de competencia o resultados laborales que los trabajadores deben lograr en su desempeño a partir de las contribuciones individuales o proyectos formativos y las competencias que son

desempeños que agrupan las unidades de competencia o nodos problematizadores. La descripción de las competencias, sus unidades y sus elementos se lleva a cabo mediante un verbo en infinitivo que indique la acción que debe realizar el estudiante tal como administrar, ejecutar, medir, diseñar y realizar; un objeto o situaciones sobre las cuales recae la acción y una condición de calidad que indique los criterios con base a los cuales se va a llevar a cabo la acción sobre el objeto.

En el segundo paso se establecieron los criterios de desempeño de cada elemento de competencia o los resultados que un estudiante debe demostrar en el manejo de un elemento de competencia, se deben considerar las situaciones inesperadas (contingencias) que el estudiante debe reconocer y manejar estratégicamente.

En el tercer paso se determina el rango de aplicación en cada elemento de competencia o los escenarios y contextos donde debe lograrse y demostrarse el desempeño indicado en el elemento de competencia.

En el cuarto paso se describen los saberes esenciales o conocimientos del tipo declarativo (conceptos, teorías y principios), del tipo procedimental y del tipo actitudinal en cada elemento de competencia, con base en el saber conocer, el saber hacer y saber ser para el cumplimiento de los criterios de desempeño.

En el quinto y último paso se establecen las evidencias de producto, de desempeño y de conocimiento requeridas en cada elemento de competencia, para probar y evaluar a la idoneidad con la cual la persona ejecuta el elemento de competencia.

Resultados y discusión

Acorde a la metodología planteada en la sección anterior se realizó el análisis de entorno y se identificaron las principales competencias o servicios que el centro de asistencia tecnológica en energía ofrece a las pequeñas y medianas empresas de la región del Sur de Sonora, dicha competencias o servicios se listan a continuación:

- Evaluación de la sustitución de equipos obsoletos.
- Elaboración de medidas operativas de la red eléctrica para la eficiencia.
- Solución de problemas sobre calidad de la energía.
- Evaluación de cambio de tarifa contratada con CFE.
- Medición de eficiencia de motores eléctricos.
- Verificación de medidores de energía eléctrica.
- Diagnósticos energéticos
- Optimización de la instalación eléctrica.
- Ahorro de energía en aire acondicionado y refrigeración.
- Gasto eléctrico mensual en la empresa.
- Diseño de sistemas de gestión de energía.
- Corrección del factor de potencia.
- Control de la demanda eléctrica.
- Cursos de capacitación sobre uso eficiente de energía eléctrica

En una segunda etapa, a través del trabajo coordinado de los integrantes del cuerpo académico de utilización de la energía se integraron los servicios citados en siete competencias profesionales. Además se elaboraron las unidades de competencia y sus correspondientes elementos de competencia. Los mapas funcionales de dichas competencias se muestran en el apéndice 1.

Otros resultados en relación a los criterios de desempeño, el rango de aplicación, los saberes esenciales y las evidencias requeridas para cada elemento de competencia se encuentran en etapa de discusión por los miembros del cuerpo académico de utilización de la energía. Por otro lado es interesante mencionar que hasta el momento se ha complementado la formación profesional de 20 estudiantes del programa de ingeniero electricista, se han atendido las solicitudes de servicio de 10 pequeñas empresas y de 8 departamentos de servicios de nuestra institución.

Conclusiones

Al finalizar el estudio se tienen siete competencias profesionales del CATE, las cuales se integran en el proceso formativo de los estudiantes del programa de Ingeniero electricista.

Se presenta el procedimiento que se llevó a cabo y los resultados del estudio. Estos resultados muestran las competencias o servicios que se ofrecen a las micro, pequeñas y medianas empresas y al sector social así como el impacto que tienen las competencias en los cursos de prácticas profesionales del programa de ingeniero electricista.

Cabe mencionar que este es un esfuerzo en conjunto del Cuerpo Académico de Utilización de la Energía. Actualmente se está trabajando en el desarrollo de los criterios de desempeño de cada uno de los elementos de competencia.

Referencias

- ANUIES (1997). *Vinculación universidad- sector productivo: Una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*. México.
- Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe ediciones Ltda., Segunda edición: Bogotá, D.C.

Apéndice 1. Mapa funcional de las competencias profesionales del centro de asistencia tecnológica en energía del instituto tecnológico de Sonora

Competencia 1	Unidades de competencia	Elementos de competencia
<p>Verificar y dictaminar el funcionamiento del medidor de energía instalado en la acometida de la red eléctrica de una empresa de acuerdo a procedimientos estándares y a la normatividad vigente.</p>	<p>Describir las características y componentes del sistema de medición de energía instalado en la acometida de la red eléctrica de una empresa.</p>	<p>Conocer los distintos tipos de medidores de energía eléctrica utilizados por las compañías suministradoras nacionales.</p> <p>Identificar las características principales y las conexiones de los transformadores de corriente y de potencial.</p> <p>Elaborar diagramas de los sistemas de medición de energía en la red eléctrica de una empresa, en donde se observen las terminales y las bobinas del medidor, los transformadores de instrumento y su conexión a la red.</p>
	<p>Operar el sistema de medición auxiliar, en forma correcta y segura, utilizado para verificar y dictaminar el funcionamiento del medidor principal.</p>	<p>Identificar las características principales, los componentes, prestaciones y las conexiones de los analizadores de redes eléctricas y equipos de medición portátiles.</p> <p>Operar de manera eficiente los equipos de medición auxiliares utilizados en la verificación de acuerdo a las normas de seguridad vigentes.</p>
	<p>Ejecutar de manera eficaz el procedimiento de verificación del medidor de energía.</p>	<p>Comprender el funcionamiento y la operación de los distintos tipos de medidores de energía eléctrica utilizados por las compañías suministradoras nacionales.</p> <p>Ejecutar los procedimientos de verificación de los distintos tipos de medidores.</p> <p>Elaborar reportes de verificación y dictamen de medidores de energía eléctrica.</p>
Competencia 2	Unidades de competencia	Elementos de competencia
<p>Evaluar el comportamiento del factor de potencia de la red eléctrica de en una empresa de acuerdo a la normatividad vigente</p>	<p>Realizar diagnóstico del factor de potencia en una empresa, de acuerdo a la normatividad vigente y a procedimientos estándares.</p>	<p>Aplicar los conceptos de potencia eléctrica ante excitación sinusoidal sin y con distorsión armónica.</p> <p>Realizar análisis del comportamiento del factor de potencia a partir de la información histórica disponible en los recibos de facturación de energía eléctrica de la empresa.</p> <p>Realizar mediciones puntuales en la red eléctrica de la empresa para identificar las cargas que impactan mayormente al factor de potencia.</p>

	Diseñar propuestas técnica y económicamente viables para mejorar el factor de potencia de una empresa.	Elaborar propuestas técnicas para la corrección del bajo factor de potencia. Realizar análisis de factibilidad económica de las propuestas desarrolladas. Elaborar reporte de uso eficiente de energía que incluya la viabilidad técnica y económica de las mejores propuestas para mejorar el factor de potencia de la empresa.
Competencia 3	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Evaluar el comportamiento de la demanda eléctrica en la red eléctrica de una empresa de acuerdo a la normatividad vigente.	Realizar diagnóstico de la demanda en una empresa, de acuerdo a normatividad vigente y a procedimientos estándares.	Realizar análisis del comportamiento de la demanda facturable a partir de la información histórica disponible en los recibos de facturación de energía eléctrica de la empresa. Identificar cargas críticas que impactan en la demanda facturable de la empresa, mediante la realización del levantamiento de cargas y del análisis de los procesos productivos.
	Diseñar propuestas técnica y económicamente viables para controlar la demanda eléctrica en una empresa.	Elaborar propuestas técnicas para el control de la demanda eléctrica. Realizar análisis de factibilidad económica de las propuestas desarrolladas. Elaborar reporte de uso eficiente de energía que incluya la viabilidad técnica y económica de las mejores propuestas para el control de la demanda eléctrica de la empresa.
Competencia 4	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Evaluar el comportamiento del consumo de energía eléctrica de una empresa de acuerdo a procedimientos estándares y a la normatividad vigente.	Realizar diagnóstico de consumo de energía eléctrica en una empresa, verificando la eficiencia energética de la red eléctrica y de los equipos.	Realizar análisis del comportamiento del consumo de energía eléctrica a partir de la información histórica disponible en los recibos de facturación de energía de la empresa. Caracterizar la eficiencia de los distintos sistemas energéticos: sistemas de iluminación, sistemas de aire acondicionado y refrigeración y sistemas de motores eléctricos. Identificar cargas críticas que impactan en el consumo de energía eléctrica de la empresa, mediante la realización del levantamiento de cargas y del análisis de los procesos productivos.

	Diseñar propuestas técnica y económicamente viables para disminuir el consumo de energía eléctrica en una empresa.	Elaborar propuestas técnicas para disminución del consumo de energía eléctrica basadas en la sustitución de equipo y en la disminución de pérdidas. Realizar análisis de factibilidad económica de las propuestas desarrolladas. Elaborar reporte de uso eficiente de energía que incluya la viabilidad técnica y económica de las mejores propuestas para disminución del consumo de energía eléctrica de la empresa.
Competencia 5	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Estimar el monto a pagar por el concepto de suministro de energía eléctrica de una empresa.	Comprobar el monto que aparece en los recibos de facturación emitidos por la compañía suministradora, verificando los cargos por los conceptos de demanda facturable, consumo de energía, factor de potencia y otros, de acuerdo a la tarifa contratada.	Comprender la estructura tarifaria nacional para el suministro de energía eléctrica. Aplicar los conceptos de potencia y energía para sistemas eléctricos con excitación senoidal sin y con distorsión armónica. Identificar las distintas cantidades de potencia y energía eléctrica en el recibo de facturación. Aplicar los procedimientos de facturación de las distintas tarifas de servicio eléctrico.
	Determinar el monto mensual a pagar por el concepto de energía eléctrica en cualquier área de la empresa, basado en la realización de mediciones y en identificación de cargas.	Realizar mediciones de demanda eléctrica, consumo de energía y factor de potencia en los sistemas eléctricos, de una forma segura y eficiente. Calcular el monto mensual a pagar por el suministro de energía eléctrica en una empresa, basado en la realización de mediciones y de acuerdo a la tarifa correspondiente.
Competencia 6	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Evaluar la calidad de la energía eléctrica en una empresa, de acuerdo a procedimientos estándares y a la normatividad vigente	Realizar un diagnóstico de calidad de energía en la red eléctrica de una empresa, a través de la medición de parámetros eléctricos	Conocer la normatividad nacional e internacional aplicable a la calidad de la energía eléctrica. Caracterizar los diferentes eventos de calidad de la energía eléctrica, principalmente transitorios, variaciones de voltaje, distorsión armónica, desbalances de tensión e interrupciones. Realizar mediciones puntuales en la red eléctrica de la empresa para identificar los principales problemas de calidad de energía eléctrica.

	Diseñar propuestas técnica y económicamente viables para mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica en una empresa	Elaborar propuestas técnicas para mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica. Realizar análisis de factibilidad económica de las propuestas desarrolladas. Elaborar reporte técnico que incluya la viabilidad técnica y económica de las mejores propuestas para el mejoramiento de los índices de calidad de la energía eléctrica de la empresa.
Competencia 7	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Evaluar el sistema de monitoreo y de gestión de energía eléctrica en una empresa.	Realizar diagnóstico del sistema de medición y gestión de energía en una empresa.	Conocer las prestaciones de los sistemas modernos de monitoreo y de gestión de energía eléctrica. Identificar las necesidades tecnológicas de monitoreo de energía eléctrica en una empresa.
	Diseñar propuestas para el mejoramiento del sistema de monitoreo y de gestión de energía eléctrica en la empresa.	Elaborar propuestas de sistemas de medición y gestión de energía eléctrica que se ajusten a las necesidades de la empresa. Realizar análisis de factibilidad económica de las propuestas desarrolladas. Elaborar reporte técnico que incluya la viabilidad técnica y económica de las mejores propuestas para el mejoramiento del sistema de monitoreo y de gestión de energía eléctrica de la empresa.

Capítulo XI: Ahorro de energía en aires acondicionados del aeropuerto internacional de Cd. Obregón Sonora

Ismael Murillo-Verduzco¹, José Antonio Beristáin-Jiménez¹, Rafael León-Velázquez¹, Gabriel Núñez-Román¹, Enrique Aragón-Millanes¹, Isaac Bladimir Lugo-Leyva¹, Hermann Alfredo Souza-Recio¹, Arturo Agüero-Quintana¹

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. imurillo@itson.mx

Resumen

En el Cuerpo de Utilización de la Energía participan profesores que comparten dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) realizando investigación con el compromiso de la formación de profesionistas, así como la difusión y extensión del conocimiento. La investigación que se presenta pertenece a la LGAC uso eficiente de la energía y tiene como finalidad de hacer un estudio de condicionamiento climático en el aeropuerto internacional de Cd. Obregón Sonora México, atendiendo la convocatoria de los fondos sectoriales de Investigación para el Desarrollo Aeroportuario y la Navegación Aérea. Se utiliza la metodología propuesta por las normas internacionales de refrigeración y aire acondicionados, para determinar las cargas térmicas en paredes y techos, así como las de cargas generada por las personas, iluminación y equipo eléctrico en cada uno de los edificios del aeropuerto, para hacer un diagnóstico y localizar las áreas que presentan oportunidad de ahorro de energía; una vez identificados estos nichos se hacen las propuestas en cada uno de los edificios. De los resultados obtenidos se tendrá un ahorro anual total de \$172,514.58 MN con una inversión de \$333785.00 MN, cuyo periodo de recuperación de la inversión será de 1.93 años, esto indican que si es factible llevar a cabo las propuestas.

Introducción

Este proyecto está financiado por los “Fondos Sectoriales de Investigación para el Desarrollo Aeroportuario y la Navegación Aérea”. Los organismos que participan son: Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).

La convocatoria 2005-01, plantea las demandas específicas del Sector de la cual la 1.2 establece la actualización de las instalaciones eléctricas y ahorro de energía en los aeropuertos internacionales de Cd. Obregón, Nuevo Laredo, Cd. del Carmen y Campeche. La propuesta del cuerpo académico de utilización de la energía, del departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto

Tecnológico de Sonora, se centró únicamente en el Aeropuerto Internacional de Cd. Obregón, Sonora, debido principalmente a que se encuentra ubicado en la misma Ciudad, facilitando los desplazamientos para el trabajo de campo. Sin embargo, el estudio resultante puede ser extendido a otros aeropuertos siguiendo la misma metodología.

La propuesta fue aprobada el 21 de Diciembre de 2005 y dio inicio el proyecto el 01 de mayo de 2006. Para la realización de este proyecto, se analizaron las áreas más importantes que pudieran tener un alto impacto en el ahorro de energía en el aeropuerto. Se definieron tres áreas de trabajo las cuales son: Área de red eléctrica, área de aire acondicionado y área de iluminación. En éste trabajo se enfoca al área de acondicionamiento climático, y los edificios que fueron analizados son: edificio principal, cuerpo de rescate y extinción de incendios (CREI), edificio de operaciones y comedor. El método que fue usado para poder llevar a cabo este proyecto fue la siguiente: Caracterización, diagnóstico, resultados, propuestas y Conclusiones [Núñez, 2004]. El objetivo de este trabajo es, desarrollar estrategias en el consumo de energía eléctrica para la industria aeroportuaria, que cumpla con los estándares y normas emitidas por las autoridades y organizaciones nacionales.

Fundamentación teórica

El cálculo térmico se divide en varias partes: ganancia de calor en paredes, ganancia de calor debido a infiltraciones, ganancia térmica en aparatos eléctricos e iluminación y ganancia de calor personas [Burguess y Lewis, 1971].

La ganancia total de calor la podemos conocer en base a 4 cálculos los cuales son:

La ganancia de calor en paredes. En esta parte del cálculo es donde se determinan los coeficientes térmicos de cada pared, el tipo de material, aislantes y las orientaciones que presenta cada pared [Burgess y Lewis, 1971].

Ganancia de calor debido a infiltraciones. La infiltración del aire es el calor que penetra en el interior del edificio a través de las ranuras de puertas y ventanas. Para evaluar de un modo aproximado la cantidad del aire que se infiltra, existen varios métodos: método de las ranuras [Hernández, 1987], método del área, y método del volumen [Creus y Boixareu, 1992].

Ganancia de calor debido a los ocupantes, una tabulación de la ganancia de calor producida por los ocupantes del espacio a enfriar se encuentra en [Carrier, Charne, Grant y Roberts, (1992)] y depende de la propia actividad que las personas desarrollen dentro del espacio y de la temperatura de ese ambiente. La ganancia se puede dividir en dos partes: ganancia de calor sensible y ganancia de calor latente. También se tiene curvas y tablas que proporcionan el calor generado por personas a partir de la temperatura de comodidad, o bien, a partir de los pies²·lb. /h que desarrolla un individuo.

Ganancia de calor debido a aparatos eléctricos e iluminación. Este tipo de ganancia es la suma total de calor generado por los aparatos eléctricos y electrónicos que se encuentren funcionando dentro del edificio. Esto se puede obtener por medio de los datos de placas de los aparatos, tomando la potencia y haciendo una conversión de Watts. a Btu/h.

Método

A continuación se describe el método para la investigación realizada:

Sujetos

Todas las actividades se llevaron a cabo por el equipo de trabajo, formado por los maestros del cuerpo académico de utilización de la energía, seis alumnos de la licenciatura de ingeniero electricista y uno de la maestría en ingeniería de la administración de la tecnología eléctrica.

Materiales y equipo

Para el desarrollo de las actividades se utilizaron: flexómetro, computadora, medidor de temperatura, medidor de humedad, clisímetro y medidor de velocidad de viento.

Procedimiento

A continuación se describen las etapas que se siguieron para el estudio del diagnóstico:

La caracterización de las áreas se desarrollaron de la siguiente manera, se procedió a hacer un croquis tipo borrador del edificio, el cual se dividió y clasificó en diferentes áreas, para obtener de una forma fácil y sencilla la ubicación de techos y paredes, tanto interiores como exteriores, dentro del edificio se tomaron las medidas de los locales, oficinas etc., así como el tipo de trabajo que se realiza dentro de esa área específica, horas de trabajo y número de personal que labora dentro de la misma. Anexado a este croquis se llevó un libro, en el cual se detallaban las características de las paredes y techos.

El diagnóstico está centrado en obtener la ganancia de calor total en el edificio que se está analizando, tomando en cuenta los parámetros obtenidos en la caracterización, con los cuales obtendremos el número exacto de refrigeración que se

necesita para obtener un ambiente agradable y una temperatura de confort dentro del edificio.

Resultados

Ganancias de calor totales por edificio

Edificio Principal, este edificio está compuesto de dos plantas, para lo cual la planta baja se dividió en las siguientes áreas: restaurante, taquilla, área de espera, área de llegada, locales de renta, oficinas administrativas, baños y migración; la planta alta no se dividió en áreas. Los resultados de ganancias de calor son: por personas 4.7 Ton., aparatos eléctricos 7.68 Ton., Infiltraciones 5.5 Ton., Paredes 130 Ton., iluminación 7.5 Ton., resultado global de la planta alta 57.6 Ton., dando un total de 212.98 toneladas de ganancia térmica.

Edificio de operaciones, en esta área se tuvo un total de 9.48 toneladas de ganancia térmica, las cuales quedaron repartidas de la siguiente manera: por personas 0.48 Ton., aparatos eléctricos e iluminación 3 Ton., Infiltraciones 0 Ton., paredes y techos 6 Ton.

Edificio CREI, en esta área se tuvo un total de 16,16 toneladas de ganancia térmica, las cuales están repartidas de la siguiente manera: por personas 0.16 Ton., aparatos eléctricos e iluminación 1 Ton., Infiltraciones 0 Ton., paredes y techos 15 Ton.

Edificio de Comedor, en esta área se obtuvo un total de 18.29 toneladas de ganancia térmica, las cuales están repartidas de la siguiente manera: por personas 0.5 Ton., aparatos eléctricos e iluminación 5 Ton., Infiltraciones 0 Ton., paredes y techos 12.79 Ton. Como se puede apreciar en los resultados, el edificio principal es el que

presenta una mayor ganancia de calor, debido a que es el de mayor área y cuenta con una gran concentración de personas dentro de él.

Propuestas.

A través de los cálculos realizados, en la etapa de diagnóstico, se puede determinar áreas de oportunidad en el aeropuerto las cuales son: aislamiento en ventanales ó vitrales, aislamiento térmico en techos y paredes, cambio de unidades de refrigeración en algunos edificios, reubicación de los ductos en el edificio principal y reducción de infiltraciones.

Edificio principal, cuenta con 424 Toneladas de refrigeración instalada, y se utilizan 224 Toneladas de refrigeración combinada entre sistemas Chillers y centrales.

Para calcular el costo promedio del kW * hr., se sumaron los costos de facturación de los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 2006 y se obtuvo un valor promedio. Se considero que al mes se trabajan 360 horas. Se considera el costo promedio de kW * hr = 1.2607.

Se encontró que en el edificio principal hay 19 áreas de oportunidades (sin propuesta) que presentan un total de ganancia de calor de 1, 931,918.63 Btu/h, que representan 160.6 ton. y generan costo mensual de \$ 87,680.51.

Primera propuesta, agregar un aislante térmico en los techos, el cual reduce de forma considerable la transferencia de calor hacia el interior de los edificios. Una opción utilizada de forma extensa es la aplicación de poliuretano esparcido el cual tiene un costo aproximado en el mercado de \$100.00 por m². Según [CONAE, 2006], este tipo de producto se puede implementar en cualquier superficie debido a

que se adapta a cualquier tipo de material, sin embargo, si se le da un mantenimiento preventivo la vida útil del aislamiento aumenta y por ende se sigue conservando el ahorro de energía eléctrica.

Una segunda propuesta para disminuir el consumo de energía es utilizar cintas aislantes en los vitrales del edificio terminal, los cuales impiden el paso directo del sol hacia el interior del edificio proporcionando una menor ganancia de calor [Hernández, 1987], las cintas adhesivas para los cristales tienen un costo aproximado en el mercado de \$ 250 por m² (Cinta adhesiva difuminada).

Una tercera propuesta se orienta a reducir las infiltraciones que tiene el edificio terminal. Se recomienda cubrir las infiltraciones del edificio con el mismo tipo de cristal. El precio del cristal para eliminar las infiltraciones se estima en \$425 por m².

Los precios de los materiales puestos en este estudio pueden variar dependiendo de la compañía proveedora. Los resultados globales aplicando las propuestas en 18 áreas del edificio principal son: ganancia de calor 1, 144,070.75 Btu/h, equivalentes a 95.33 Ton., generando un costo mensual de \$ 51,918.85. El costo del aislamiento térmico en paredes y película aislante para cristales es de \$ 301,479.00 cubriendo un total de 3,594.16 m². Por lo tanto según los cálculos realizados se tendrá un ahorro mensual en el edificio principal de \$35,438.57 MN ó \$141,754.31 anual con una inversión de \$301,479.00 MN. El método de recuperación determina el número de años requeridos para que el capital invertido sea cubierto por los beneficios resultantes. El número requerido de años recibe el nombre de período de recuperación. El periodo de recuperación de la inversión (PRI) de acuerdo a [Núñez, 2004] es:

$$PRI = \frac{Inversion}{Ahorro} = \frac{301,479.00}{141,754.31} = 2.12 \text{ años}$$

Nota: Para sacar el ahorro anual se obtuvo el costo por las 224 Ton. que se encuentran funcionando, y se les restó las Ton. que funcionarían con las propuestas, las cuales son 158.93 Ton., por lo que se obtiene un ahorro de 65 Ton. por mes, las cuales se multiplican por los meses que se encuentran funcionando durante el año.

Edificio de Operaciones, este edificio cuenta con dos sistemas de refrigeración los cuales son uno tipo central de 10 Toneladas y uno de tipo ventana de 2 Toneladas. En la primera propuesta se propone aplicar aislante térmico en techos y paredes. Eliminar el equipo de 2 Toneladas y alimentar a todo el edificio con el paquete de 10 Toneladas. El paquete de 10 Toneladas es suficiente para alimentar a todo el edificio de operaciones. Los resultados de ganancias de calor (sin propuestas) son 5.45 Ton. generando un costo mensual de \$ 2,968.19. El costo por aislamiento en el edificio de operaciones es de \$6,850.00. La ganancia térmica resultante es de 4.48 Ton. y el ahorro mensual obtenido con la propuesta será de \$ 2,657.72. En la segunda propuesta es la modificación del sistema de Aire acondicionado. Existen algunas áreas que no requieren aire acondicionado (baño y pasillo). Se propone colocar aires acondicionados tipo mini split de 2 Toneladas por cada oficina sin aislante térmico y 1.5 Toneladas para oficinas con aislante térmico. Por lo tanto según los cálculos realizados, se tendrá un ahorro en el edificio de operaciones de \$3,877.71 MN mensual ó 15,510.84 MN anual con una inversión de \$22,050.00. El periodo de recuperación de inversión es:

$$PRI = \frac{inversion}{Ahorro} = \frac{22,050.00}{15,510.84} = 1.42 \text{ años}$$

Edificio CREI, cuenta con dos sistemas de aire acondicionado uno de 10 Toneladas y uno 15 Toneladas, este equipo se utiliza la mayor parte del tiempo y refrigera la mitad del edificio solo dejando sin refrigerar el gimnasio y la sala de juntas. El gimnasio y la sala de juntas se encuentran refrigerados con el sistema de 10 Toneladas y únicamente se utiliza cuando hay reuniones y/o cursos de capacitación del cuerpo de bomberos. Según la ganancia de calor calculada para este edificio arroja un resultado de 9 ton. para mantener una temperatura de confort. La propuesta que se plantea es la reubicación o modificación de los sistemas de aire acondicionado. Una vez realizada la propuesta de aislante térmico sería necesario utilizar un equipo de 5 Ton. para el gimnasio y un equipo de 4 Ton. para la oficina, comedor y cocina (tipo mini split ó centrales). La ganancia de calor del techo es de 6.81 Ton. y el gasto que se genera es de \$ 3,713.09, agregando aislante térmico la ganancia térmica en el techo será de 4.9 Ton., el gasto que se genera será de \$ 2,668.65 y en la pared 1 será de 3.15 Ton., el gasto que se genera será de \$ 1,715.56. En total serán de 8.05 Ton. y el gasto generado mensualmente será de \$ 4,384.21. La inversión en aislamiento térmico será de \$ 15,780.00 (157.8 m²). Por lo tanto con la aplicación de estas recomendaciones se obtendrá un ahorro mensual de \$2,178.48 MN ó un ahorro anual de \$8,713.95 MN. El periodo de recuperación de inversión es:

$$PRI = \frac{Inversion}{Ahorro} = \frac{15,780.00}{8,713.95} = 1.81 \text{ años}$$

Edificio de comedor, la ganancia de calor es de 13 Ton. generando un gasto mensual de \$ 28,429.57, añadiendo aislante térmico da una ganancia de calor de 6.4 Ton. y un gasto mensual de \$ 13,884.23, el costo del aislante es de \$9,676.00 (96.76

m²). La aplicación de las propuestas generará un ahorro de \$ 1,633.87 MN ó \$6,535.48 anualmente con una inversión de \$9,676.00. El periodo de recuperación de inversión es:

$$PRI = \frac{Inversion}{Ahorro} = \frac{9,676.00}{6,535.48} = 1.48 \text{ años .}$$

Gasto debido al aislamiento térmico en todas las áreas. En la Tabla 1 se muestran el gasto total por poliuretano esparado (aislante térmico) y cinta protectora.

Tabla 1. Inversión económica en aislamiento térmico en cada edificio

Edificio	Cantidad
Edif. Princ.	\$301479.00
CREI	\$15,780.00
Operaciones	\$6,850.00
Comedor	\$9,676.00
Total	\$333785.00

En la Tabla 2 se muestra el tiempo de recuperación en todos los edificios.

Tabla 2. Ahorro total en todos los edificios.

Área	Cantidad(MN)
Edif. Princ.	141,754.31
CREI	8,713.95
Operaciones	15,510.84
Comedor	6,535.48
Total	172,514.58

De los datos obtenidos, se calcula que se tendrá un ahorro en todas las áreas de \$172,514.58 con una inversión de \$333785.00 MN.

El periodo de recuperación de inversión de:

$$PRI = \frac{Inversion}{Ahorro} = \frac{333,785.00}{172,514.58} = 1.93 \text{ años}$$

Conclusiones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto, se puede comprobar que la cantidad de toneladas de refrigeración instalada en los diferentes edificios que conforman el aeropuerto, tienen un gran consumo de energía eléctrica, debido a que ninguno de los edificios cuenta con un sistema eficiente de aislamiento, lo cual obliga a emplear más toneladas de refrigeración para poder obtener temperaturas de confort entre los usuarios. En este proyecto los resultados obtenidos fueron positivos ya que las propuestas realizadas son factibles y viables debido a que su recuperación es a corto plazo y no requieren una inversión muy grande para llevarse a cabo.

Referencias

- Burgess, J. & Samuel, L. (1971) *Aire Acondicionado y Refrigeración*. México: Continental S.A. de C. V.
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (2006), NOM-018-ENER-1997. Recuperado el 10 de abril, de: <http://www.conae.gob.mx>
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (2006). *Guía de medidas operativas para el ahorro de energía en sistemas de aire acondicionado*. Recuperado el 10 de abril, de: <http://www.conae.gob.mx>
- Creus, J. y Boixareu, J. (1992). *Manual de Aire Acondicionado*. México: Marcombo.
- Hernández, E. (1987). *Fundamentos del aire acondicionado y refrigeración*. México: Limusa, S.A. de C. V.
- Carrier, H. Charne, Walter, A. & William H. (1992) *Modern Air Conditioning, Heating, and Ventilating* (3a. ed.) Pitman Publishing Corporation.
- Núñez, G. (2004) *Diseño de un proyecto de inversión para el uso eficiente de la energía eléctrica en la planta industrial "Sales del Valle, S.A. de C.V.* Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México.

Capítulo XII: Evaluación de un depósito de piedra laja de origen volcánico, andesita, mediante estudios topográficos y geológicos

José Dolores Beltrán-Ramírez¹, Arturo Cervantes-Beltrán¹, Dagoberto López-López¹, Héctor Abel López-Cervantes¹, José Luis Arévalo-Razo¹ & Gisela Torres-Mungaray¹

¹Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora
Cd. Obregón, Sonora, México. dbeltrán@itson.mx

Resumen

Las zonas urbanas requieren millones de toneladas de materiales de origen geológico para levantar edificios, tender pavimentos y rellenar depresiones del terreno con fines urbanizadores. En general, se trata de materiales de origen mineral, voluminoso y pesado, cuya extracción, transporte y procesamiento requiere maquinarias y un gran gasto energético. Por esa razón, normalmente se procura obtener estos materiales en lugares próximos al sitio urbano. Esta característica de los recursos minerales para construcción lleva a que gran parte de las zonas suburbanas y periféricas se encuentren en explotación. Los materiales que se utilizan para la construcción varían de acuerdo a las necesidades de cada zona urbana y a la disponibilidad existente en la cercanía. Las ciudades requieren grandes volúmenes de arenas, formaciones calcáreas varias, gravas y pedregullo (piedra molida o piedra alterada), puzolanas, arcillas y piedras para revestimiento y construcción. Para obtenerlas se excavan y remueven los suelos, las formaciones superficiales o las capas superiores del sustrato rocoso (Antón, 2001). Es por esto que es necesario conocer la cantidad de material (volumetría) antes de la explotación de una cantera para saber si esta puede ser rentable, es decir que el proyecto de inversión de una empresa pueda generar suficientes beneficios para recuperar lo invertido y la tasa deseada por el inversionista (Cervera y Romano, 2007). El presente proyecto consistió en la evaluación de un depósito de piedra laja de origen volcánico (andesita), el cual se realizó en el predio ubicado en el Ejido el Palmarito, desviación a Tarahumaris, para esto se diseñó una metodología bajo un estudio topográfico que permitió evaluar y proponer la forma de extracción del depósito de piedra laja. Este proyecto se atiende por el cuerpo académico de Sistemas Estructurales e Hidráulicos de Ingeniería Civil, como respuesta a solicitud de ejidatarios del Predio el Palmarito, Rosario, Son.

Palabras clave: Cantera, piedra Laja, andesita, evaluación, explotación.

Introducción

La piedra laja es considerada como un material de construcción de la minería tradicional. Sin grandes máquinas y sólo la fuerza de sus brazos, los obreros trabajan la minería más rudimentaria y tradicional de la provincia: la de las rocas de aplicación, específicamente la piedra laja. Este tipo de material se puede

comercializar tal como sale de la montaña o puede dársele un valor agregado cortándola (ver Figura 1).



Figura 1. Piedra laja.

Los suelos y pavimentos son, en la actualidad, la aplicación más frecuente para materiales pétreos con un 35% de las ventas. En las últimas décadas las rocas ígneas, han sido considerados por su mantenimiento y "durabilidad", los materiales más adecuados para este uso.

La zona de estudio se encuentra en el municipio de Rosario de Tesopaco, con una altura de 450 metros sobre el nivel del mar, colinda con Yécora, el estado de Chihuahua, al sur con el municipio de Quiriego, al oeste con el municipio de Cajeme y al noroeste con el municipio de Onavas. Tiene una superficie de 3,636 Km² siendo el 1.78 % del total estatal. Las localidades más importantes, son: Nuri, Movas y Cedros.

Es necesario conocer las características de las rocas destinadas a la construcción en distintos usos y ambientes, pues son las que definirán sus propiedades. En la Piedra Laja es importante analizar la facilidad de partirse según planos preferenciales paralelos (clivaje), el color y su permanencia, la densidad, la porosidad, la presencia de impurezas y la resistencia al desgaste, compresión y flexión. La forma de explotación es a cielo abierto aplicando una minería artesanal, y

por lo general son pequeños empresarios los que realizan la actividad (explotación y venta). Por lo tanto no tienen conocimiento de la forma de explotación y la cantidad de roca que contiene el depósito.

El objetivo de la investigación fue determinar el volumen y método de extracción de un depósito de roca de piedra laja de origen volcánico, mediante un estudio topográfico aplicando planimetría y altimetría simultáneas, para definir el potencial de material vendible.

La elaboración de este proyecto contempló dar un conocimiento más amplio de las características topográficas del depósito de roca volcánica andesítica, y determinar el método de extracción para las condiciones del lugar, ya que un elevado desperdicio es atribuido al método de explotación, en particular al desperdicio por fraccionamiento indeseado durante las operaciones manuales.

Fundamentación teórica

La extracción de materiales pétreos para la construcción, es importante en cualquier lugar del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de las obras de infraestructura que impulsan el crecimiento de un país.

La producción a nivel mundial de la piedra natural ha ido en aumento, pero existen mercados nacionales que pueden sufrir directamente la entrada de nuevos productos que sustituyan a la piedra natural; o que pierdan capacidad competitiva por entrada en el mercado de piedra procedente de otros países. Ejemplo de ello, es lo que se observa con la desaceleración de la producción española desde el año 2001, a pesar de ser una época de gran demanda en la construcción. Por este motivo, es necesario mejorar la tecnología de explotación para conseguir un producto de mejor calidad y con un mayor rendimiento (Fort, 2008).

En términos estadísticos, se puede decir que el sector de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales empleados, del 40% de la energía consumida (incluyendo la energía en uso) y del 50% del total de los residuos generados (Anink et al., 1996).

Los materiales de construcción inciden en el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, desde su primera fase; la extracción y procesamiento de materias primas, hasta el final de su vida útil; tratamiento como residuo, pasando por las fases de producción o fabricación del material y por la del empleo o uso racional de estos materiales en la edificación.

La fase de extracción y procesamiento de materias primas constituye la etapa más impactante, dado que la extracción de rocas y minerales industriales se lleva a cabo a través de la minería a cielo abierto, en sus dos modalidades: las canteras y las graveras.

El impacto producido por las canteras y graveras en el paisaje, su modificación topográfica, pérdida de suelo, así como la contaminación atmosférica y acústica, exigen un estudio detallado de sus efectos a fin de adoptar las medidas correctoras que tiendan a eliminar o minimizar los efectos negativos producidos.

Por lo anterior, es de gran importancia mejorar las técnicas de corte y acabado, y, sobre todo, es aconsejable investigar sobre la utilización de productos o tratamientos que mejoren la consistencia y durabilidad de la piedra natural frente a los ambientes agresivos a los que va a estar sometida (Fort, 2008), además de considerar el impacto que puede ocasionar esta actividad para disminuir en lo posible los daños al medio ambiente.

A continuación se muestra el cálculo de volúmenes por sección transversal:

El cálculo de volumen se realiza por medio de la siguiente ecuación:

Donde A1 y A2 son las áreas de las secciones consecuentes

h= la distancia entre las secciones y V= al volumen calculado

$$V = \frac{(A_1 + A_2)}{2} h$$

Método

Los pasos que se siguieron durante esta investigación, fueron los siguientes:

Se realizaron los levantamientos topográficos que permitieron elaborar los planos de distribución del depósito en planta así como de configuración, utilizando la altimetría y la planimetría, definir la georeferenciación con un sistema de posicionamiento global (GPS) de precisión 2 metros en el sistema geográfico mundial (WGS84) con coordenadas en Unidades Transversas Mercator (UTM) y geográficas. Se elaboraron los planos en escalas 1:500, tal que permitió operar las estrategias de diseño del depósito, estos se elaboraron con el software AutoCAD y CivilCAD.

Enseguida, se realizó el diseño de explotación de la cantera de andesita con fundamento en espesores de 2.50 metros de altura y caminos de acceso y acarreo de materiales en cada una de las etapas que se requirieron. Mediante CivilCAD se realizaron los cálculos de volúmenes de diseño, además, la elaboración de los planos de avance de explotación, en laboratorio se obtuvieron los factores de pérdidas por manejo y fracturación de origen de la piedra laja. Por último se realizó la evaluación del depósito considerando todos los factores antes mencionados por terraza de explotación y la definición de las cantidades de material explotable y posibles volúmenes.

Resultados y discusiones

El banco de nivel fue establecido con un GPS con la finalidad de auxiliar el levantamiento topográfico, en un punto estratégico, cuya posición UTM es $Y = 3132991$, $X = 665075$, con una cota de 410 msnm.

Para la obtención de las curvas de nivel del sector de estudio, se hace un archivo en el editor del MS-DOS, XYZ, es decir, se generó un sistema cartesiano, en X, Y se tomó de las coordenadas UTM de cada punto y por último Z fue la cota del punto. Después se importó el archivo generado en el editor del MS-DOS, al programa Auto-CAD, con el módulo CivilCAD (herramienta de dicho programa), se hizo una triangulación de datos, posteriormente se interpolan estos datos generando, un plano de curvas de nivel a un intervalo de 50 cm. Este plano es el resultado final que se obtuvo de la nivelación de perfil realizada en el sector de estudio, el cual representa como está compuesta morfológicamente la superficie del sector.

La operación del banco de material que se propuso se divide en 2 etapas, en cada una de las etapas se proyectan cortes de 2.5 m, dejando un espacio de 5 metros entre corte y corte, para el tráfico vehicular para la extracción del material (Ver anexo).

De la primera etapa el quinto corte es el de mayor área con 576.663 m² y el primer corte fue el de menor área con 429.732 m². Para la segunda etapa el comportamiento fue similar con un área de 976.668 m² y 682.205 m² respectivamente.

Tabla 1. Áreas y Volúmenes de primera etapa

Corte	elevaciones	áreas	$(a1 + a2)/2$	semidistancia	Volumen m ³
	421.3088	420.6750			
Primero	420.0000	429.7320	425.2035	1.3088	556.5063
Segundo	417.5000	482.5230	456.1275	2.5000	1140.3188
Tercero	415.0000	510.3760	496.4495	2.5000	1241.1238
Cuarto	412.5000	509.7410	510.0585	2.5000	1275.1463
Quinto	410.0000	576.6630	543.2020	2.5000	1358.0050
					<u>5571.1001</u>

Tabla 2. Áreas y Volúmenes de segunda etapa

Corte	elevaciones	áreas	$(a1 + a2)/2$	semidistancia	Volumen m ³
	421.1248	670.675			
Primero	420.0000	682.205	676.4400	1.1248	760.8597
Segundo	417.5000	798.626	740.4155	2.5000	1851.0388
Tercero	415.0000	877.292	837.9590	2.5000	2094.8975
Cuarto	412.5000	936.219	906.7555	2.5000	2266.8888
Quinto	410.0000	976.6680	956.4435	2.5000	2391.1088
					<u>9364.7935</u>

En las tablas 1 y 2 se observa que conforme se avanza en los cortes, las áreas aumentan y por consiguiente aumenta el volumen. Para la segunda etapa el volumen aumento un 40.5 % con respecto a la primera etapa.

Para considerar los metros cuadrados de piedra laja se consideró un espesor de 5 cm, obteniendo un área de 298,717.872 m², multiplicado por el porcentaje de desperdicio (35%) se obtuvo un área de 194,166.6168 m² de piedra laja.

Conclusiones

Se estableció el límite de corte máximo en la cota 410.00 msnm, para evitar el desbordamiento del arroyo que se encuentra en la zona del banco de material que pueda ocasionar daños en la carretera.

Mediante los métodos topográficos utilizados, fue posible determinar el comportamiento morfológico del área de estudio, información importante para la determinación de la forma de explotación del banco de material.

Se propusieron 2 etapas para la explotación del banco de material, para la primera etapa, consistente en cinco cortes de material, se calculó un volumen de 5,571.10 m³, y para la segunda etapa el volumen calculado fue de 9,364.79.

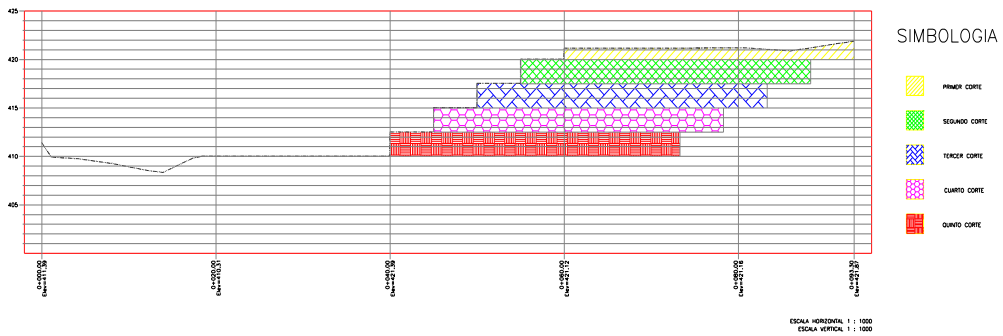
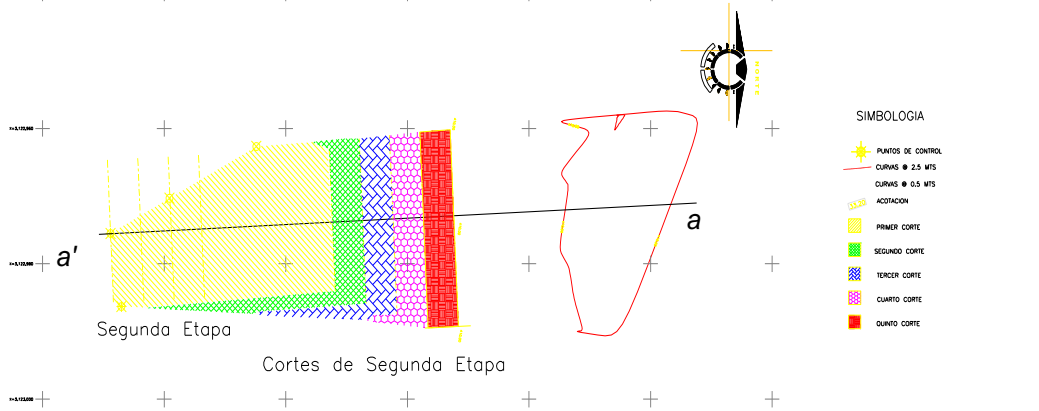
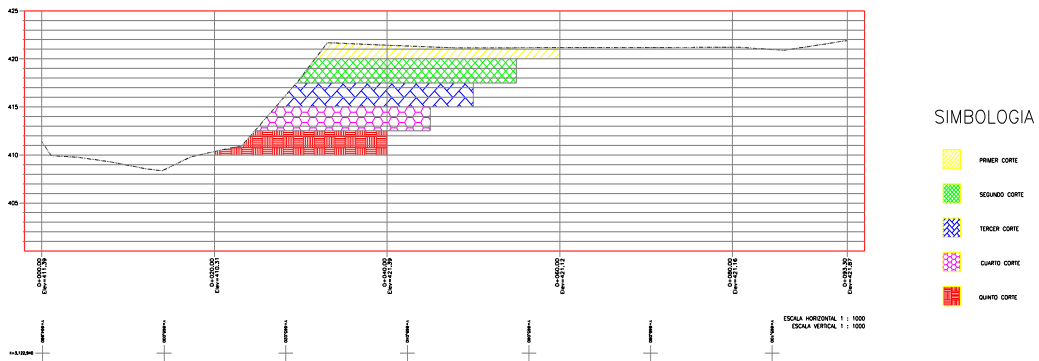
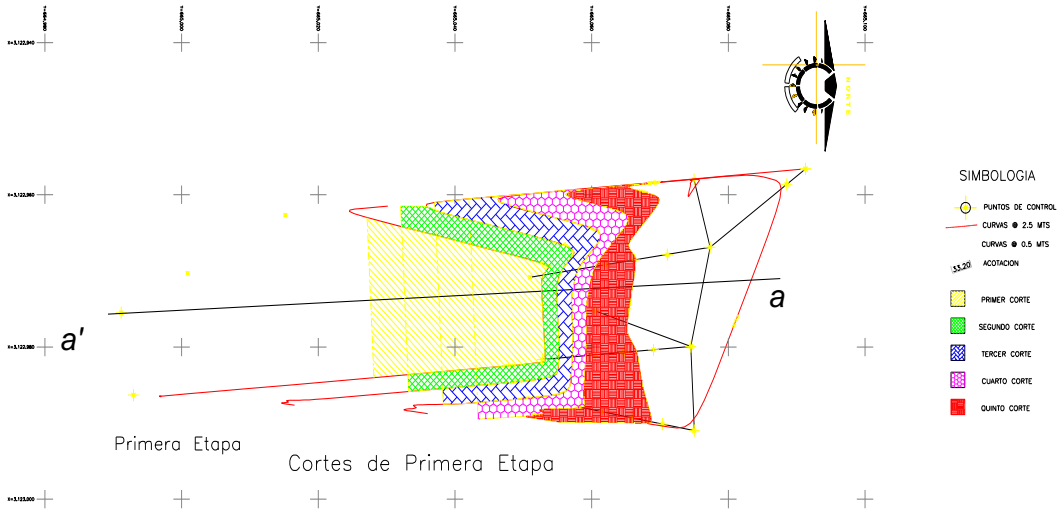
Para calcular los metros cuadrados de piedra laja se consideró un espesor de 5 cm obteniendo un área de 298,717.872 m². El porcentaje de desperdicio para calcular los metros cuadrados de piedra efectiva (desperdicios por manejo y corte) fue del 35% dando un área de 194,166.6168 m² de piedra laja.

Es importante considerar un programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), que tiene como objetivo que los Pequeños Productores Mineros y Productores Mineros Artesanales, referidos en el Art 18° de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, logren reducir los niveles de contaminación por sus emisiones y/o vertimientos hasta alcanzar los Límites Máximos Permisibles (LMPs); evitar degradación de suelos y minimizar el impacto sobre la flora y fauna.

Referencias

- Anink, D., Boonstra, C., y Mak, J. (1996). *Handbook of Sustainable Building. An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*, Londres.
- Antón, D. (2001). *Ambientico. Revista mensual sobre actualidad ambiental* (96). Recuperado el 15 de mayo de: <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambientico/96/anton.htm>
- Cervera, M. y Romano A. (2007). *Introducción a la Contabilidad*. Recuperado el 20 de abril de 2009 de: <http://www.contabilidad.tk/Libro-introduccion-contabilidad.htm>
- Fort, R. (2008). *Materiales de Construcción*. Vol. 58, p. 289-290, 7-10.

Anexo 1.



Capítulo XIII: Estudio de un Biopreparado de Microorganismos Benéficos como mejorador de suelos e inoculante en el desarrollo vegetal integrado de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero: investigación de CA

Jaime López-Cervantes¹, Dalia Sánchez-Machado¹, María Isabel Estrada-Alvarado¹, Marco Antonio Gutiérrez-Coronado¹, Ofelda Peñuelas-Rubio¹, Catalina Mungarro-Ibarra¹ & Maritza Arellano-Gil¹

¹Dirección de Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México. marellano@itson.mx

Resumen

Como parte de las actividades del Cuerpo Académico de Biotecnología y Productos Naturales se llevan a cabo proyectos de investigación que responden a las necesidades de la región y considerando la problemática de los suelos agrícolas por las incontroladas aplicaciones de productos químicos y el auge de la comercialización de productos orgánicos se han estudiado estrategias de balance de las poblaciones microbiológicas en el suelo para mejorar la calidad de éste y favorecer el crecimiento y desarrollo de la planta libre de pesticidas. En este sentido en la presente investigación se evaluó la aplicación al suelo de cuatro tratamientos (0, 1, 2 y 4 ml l⁻¹) de un Biopreparado de Microorganismos Benéficos (BMB) en etapas jóvenes del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero. Las variables evaluadas fueron altura, volumen radical, biomasa aérea para las plantas y análisis fisicoquímico y microbiológico al suelo. Los tratamientos de 2 y 4 ml l⁻¹ de BMB favorecieron las variables de desarrollo vegetativo del cultivo superando en 20% en algunos casos al testigo; el suelo se vio favorecido también con la dosis mas alta (4 ml l⁻¹ de BMB) mejorando en más de 40% las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo sin aplicación.

Introducción

Conforme van pasando los años se hacen más evidentes los daños que causa el uso indiscriminado e inconsciente de fungicidas, plaguicidas y fertilizantes químicos; provocando efectos negativos y acumulativos en suelo, plantas, animales y el hombre. Según Scheuerell (2003) las plantas se pueden ver beneficiadas con el uso de microorganismos para el control de plagas y enfermedades, ya que se generan en especial dos tipos de interacciones benéficas para la planta: inhibición por competencia y amensalismo. Una alta concentración de microorganismos en el suelo facilita el desplazamiento de nutrientes especialmente los “inmóviles” (calcio) y la

conservación de la humedad favoreciendo a la planta para un mejor desarrollo; por lo tanto si el agricultor disminuye el volumen de insumos como son los fertilizantes, gracias al manejo de microorganismos, el medio ambiente se verá beneficiado por la disminución de uso de productos inorgánicos que desequilibran los procesos biológicos (Alexander, 1980). La presente investigación está dirigida a determinar el efecto mejorador del suelo que tiene la aplicación de CMB Bacto, CMB Fungi, Biomedia y Antiagallas integrados en un Biopreparado de Microorganismos Benéficos (BMB) sobre el Desarrollo Vegetal Integrado de hortalizas de importancia económica de la región sur de Sonora.

Fundamentación Teórica

Las prácticas agrícolas llevadas a cabo durante décadas, en las cuales se ha hecho una explotación exhaustiva del recurso suelo, aunado a la adición excesiva de fertilizantes y agroquímicos, han conducido a un desequilibrio de la ecología microbiana del suelo (Terry *et al.*, 2005), lo cual se manifiesta en aspectos físicos, químicos y biológicos (desequilibrio ecológico de la microflora del suelo, disminución en la eficiencia de mineralización y humificación de la materia orgánica del suelo e incremento en la incidencia de enfermedades radiculares) (Díaz *et al.*, 2001; Santillana, 2006).

Enfocados en éste último y partiendo de que en un suelo sano todos los organismos que la planta requiere deben estar presentes y activos, se han utilizado diversas estrategias basadas en los beneficios que brindan las adiciones aisladas de ciertos microorganismos como *Azotobacter* (Martínez-Viera *et al.*, 1997), *Pseudomonas* sp. (Santillana, 2006), *Trichoderma* (Jiménez, 2001), *Azospirillum* (Terry *et al.*, 2005) y *Rhizobium* (Ávila *et al.*, 2005); sin embargo, la recuperación de

la biodiversidad de los suelos cansados o tecnológicamente agotados se da cuando las poblaciones logran auto regularse y esto sucede cuando se tiene aplicación de diversos géneros y especies de la biología del suelo los cuales están incluidos en productos como compostas, o te de composta enriquecidos.

Método

El experimento se llevó a cabo en el invernadero del Instituto Tecnológico de Sonora, en Ciudad Obregón, Sonora. Se evaluaron cuatro tratamientos (0, 1, 2 y 4 ml l⁻¹ de BMB) con 10 repeticiones cada uno, bajo un diseño simple completamente al azar. Se utilizó el software Statgraphics PLUS 4.0 para determinar los análisis de varianza y Tukey ($p \leq 0.05$) para comparar las medias.

Establecimiento del cultivo

El experimento se llevó a cabo bajo condiciones de invernadero con plantas de tomate, se sembraron de tres a cinco semillas en macetas de 1 L de capacidad conteniendo suelo agrícola característico de la región. Los tratamientos se aplicaron simulando aplicación en el agua de riego con 100 mL por maceta. Para elaborar el biopreparado se mezclaron 10 mL de CMB Fungi, 10 mL de CMB Bacto y 20 g de Biomedia por cada Litro de BMB y se aireó con bomba de pecera durante 12 h como mínimo. Los tratamientos se aplicaron al momento de la siembra y a los 15 y 30 días después, para ser evaluados a los 45 días después de la siembra.

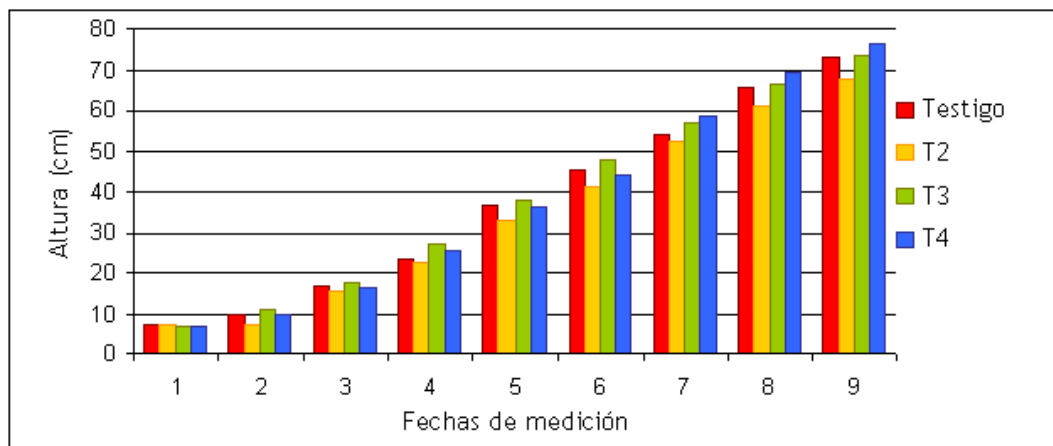
Parámetros evaluados

Altura. Se midió la altura de la planta desde la base del tallo hasta el punto de crecimiento más alto cada cinco días con cinta métrica. *Volumen radical.* Se introdujeron las raíces cortadas y lavadas en una probeta graduada con cierta cantidad de agua y se midió la cantidad de líquido que desplaza la raíz. *Peso de*

materia seca. Se seccionaron cada una de las unidades experimentales en hojas y tallos, se colocaron en bolsas de papel independientes y etiquetadas y se secaron en horno a 70 grados centígrados por 48 horas. Se extrajeron del horno y se midió el peso seco de cada órgano en una balanza analítica. *Análisis de pasta saturada*. Se tomó una muestra de 50 g del suelo contenido en cada maceta y se obtuvieron 3 muestras compuestas de cada tratamiento para efectuar análisis físico-químico de suelo (salinidad y fertilidad). *Conteo de hongos y bacterias en suelo rizosférico*. Se colectó el suelo adherido a las raíces de cada planta y se obtuvieron 3 muestras compuestas de cada tratamiento, se utilizó la técnica de epifluorescencia para cuantificar biomasa de hongos y bacterias totales y activos.

Resultados y discusión

Altura. El análisis de varianza para esta variable no presentó diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, como se observa en la figura se presentó un desarrollo aceptable de las plantas a lo largo de las ocho mediciones evaluadas, (Véase Figura 1).



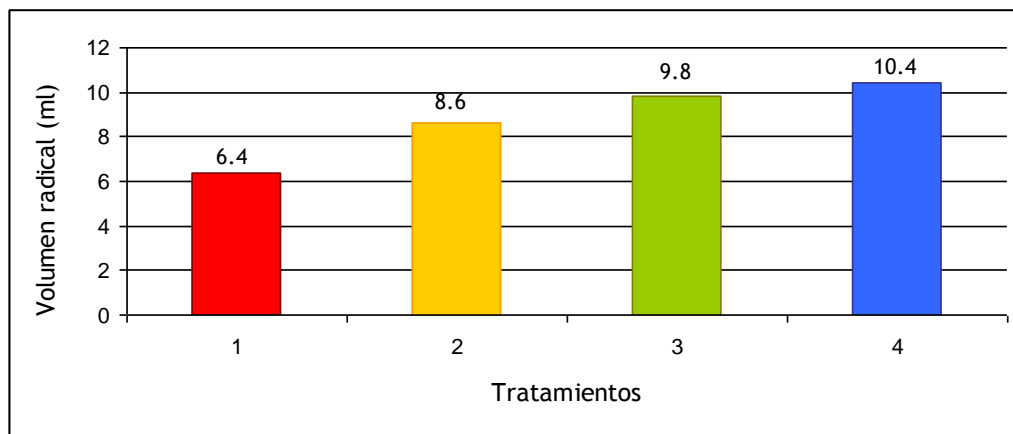
TRATAMIENTOS: 1. Testigo; 2. BMB 10 L/Ha; 3. BMB 20 L/Ha; 3. BMB 40L/Ha.

Figura 1. Evaluación de BMB en altura de tomate bajo nueve fechas de medición.

En la altura final, el tratamiento 4 (BMB 40L/Ha) fué 4.9% mas alto que el testigo sin aplicación. Es bien conocido que un considerable número de bacterias y

hongos que colonizan la raíz poseen relación funcional y constituyen un sistema holístico con las plantas y el suelo. Estas son capaces de producir efectos benéficos sobre el crecimiento vegetal (Vessey, 2003), lo que está asociado con un incremento de elementos químicos disponibles la producción de sustancias de crecimiento de control de patógenos (Reyes y Valery, 2007). El efecto positivo de la aplicación de microorganismos se ve reflejado en estudios similares a este, como el realizado por Carrillo-Castañeda *et al.* (2000), donde inocularon *Pseudomonas fluorescens* en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) debido a que encontraron resultados interesantes en cuanto a la elongación de la planta, ya que éstas alcanzaron 90 cm, mientras el testigo sin inocular alcanzó 81 cm, es decir, superaron al testigo con 11% aproximadamente.

Volumen radical. El análisis estadístico realizado no mostró diferencias estadísticas significativas, sin embargo, los tratamientos con aplicación de BMB fueron mayores que el testigo: el tratamiento 2 (BMB 10L/Ha) lo superó con 34.4%, el 3 (BMB 20L/Ha) con 53.1% y el 4 (BMB 40L/Ha) con 62.5% (véase Figura 2).



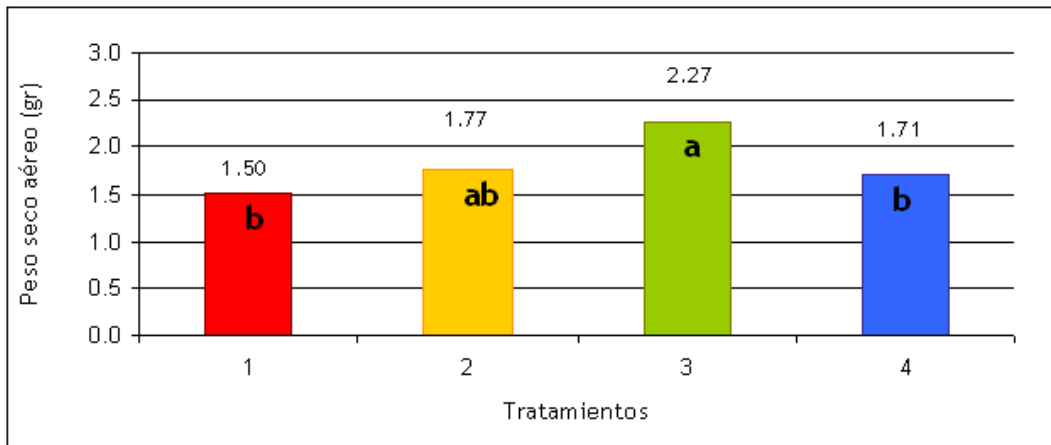
TRATAMIENTOS: 1. Testigo; 2. BMB 10 L/Ha; 3. BMB 20 L/Ha; 3. BMB 40L/Ha.

Figura 2. Evaluación de BMB en el Volumen radical de tomate.

Carrillo-Castañeda *et al.* (2000), inocularon diferentes aislamientos de *Pseudomonas fluorescens* en plantas de tomate, y no encontraron diferencias entre

tratamientos al evaluar la variable de longitud de raíz, caso contrario a lo ocurrido en el presente experimento, dichos resultados corroboran que algunos de los microorganismos presentes en BMB como *Pseudomonas*, pueden promover el crecimiento de las plantas vía producción de sideróforos extracelulares que secuestran óxidos férricos para convertirlos en formas disponibles para las raíces, además que incrementa el volumen radical (Díaz *et al.*, 2001). Soberanes (2008) observó que el volumen radicular en plantas de zanahoria al aplicar un biopreventivo radicular a base de *Bacillus* y *Pseudomonas* se vio favorecido, mostrando efectos que presentaron una diferencia altamente significativa entre tratamientos, superando al testigo con 110%.

Peso seco aéreo. Estadísticamente, el análisis para esta variable presentó diferencias significativas, donde el tratamiento 3 (BMB 20L/Ha) superó con 51.2% al testigo. Los tratamientos 2 (BMB 10L/Ha) y 4 (BMB 40L/Ha) fueron mayores con 17.9% y 14.1% respectivamente. Las medias para cada tratamiento se muestran en la Figura 3.



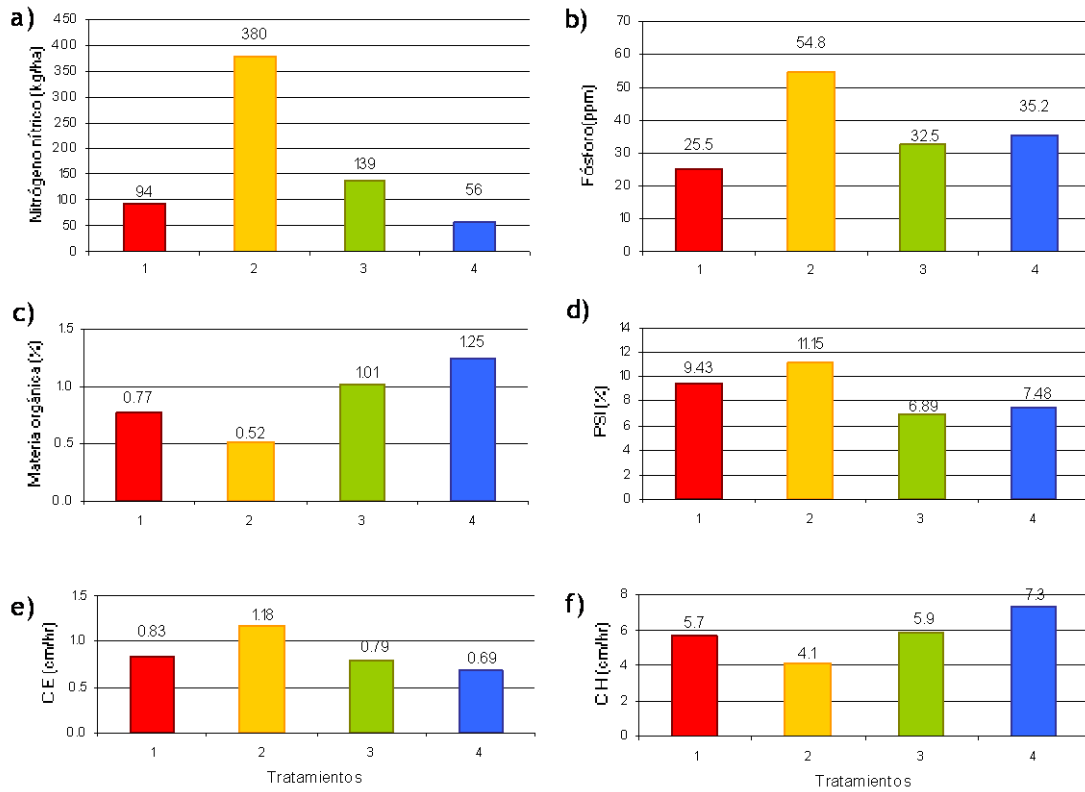
TRATAMIENTOS: 1. Testigo; 2. BMB 10 L/Ha; 3. BMB 20 L/Ha; 3. BMB 40L/Ha.

Figura 3. Evaluación de BMB en peso seco aéreo de tomate.

Peña y Reyes (2007), aislaron y evaluaron bacterias de importancia agronómica, donde al medir el efecto de la inoculación de éstas en forma aislada y en consorcio sobre el crecimiento de lechuga, este incrementó el peso seco de la planta presentando diferencias estadísticamente significativas en relación al testigo.

Sepúlveda (2007), comprobó que la concentración recomendada de un biopreparado a base de *Pseudomonas* y *Bacillus* es de 0.016 mL/planta, ya que en su trabajo esta dosis demostró un incremento en el peso seco aéreo en plantas de brócoli, superando al testigo con 25%.

Análisis fisicoquímico. El suelo analizado según los resultados es pobre en cuanto al contenido de materia orgánica, ya que el rango aceptable es de 5%, sin embargo, haciendo la comparación entre los tratamientos, T4 (BMB 40 L/Ha) incrementó 62% su contenido respecto al testigo sin aplicación, como lo muestra la Figura 4 (c), seguido por T3 (20 L/Ha) que presentó un incremento de 31% sobre el testigo (Figura 4). De suma relevancia es este comportamiento ya que para lograr aumentos de materia orgánica utilizando otros medios, como la aplicación de gallinaza o estiércol, se requerirían toneladas de producto. Estos resultados representan un avance debido a las características del suelo evaluado, como el grado de compactación y erosión que presenta. Numerosos estudios coinciden en que la materia orgánica, es el principal indicador e indudablemente el que posee una influencia más significativa sobre la calidad del suelo y su productividad. La descomposición de la materia orgánica produce CO_2 que forma H_2CO_3 en el suelo. Este aumenta la solubilidad de muchos compuestos del suelo aumentando así el aprovechamiento de nutrientes (Ortiz y Ortiz, 1980).



TRATAMIENTOS: 1. Testigo; 2. BMB 10 L/Ha; 3. BMB 20 L/Ha; 4. BMB 40 L/Ha.

a) Nitrógeno nítrico; b) fósforo; c) materia orgánica; d) porcentaje de sodio intercambiable (PSI); e) conductividad eléctrica (C E); f) conductividad hidráulica (CH)

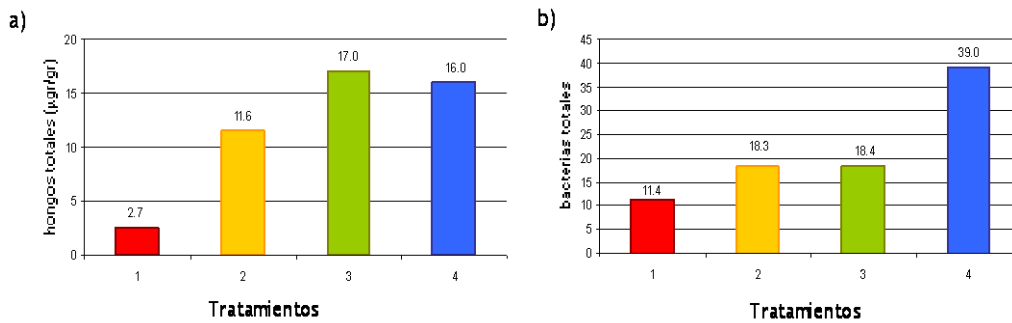
Figura 4. Análisis fisicoquímico de suelos tratados con BMB.

Según Silva (2005), la materia orgánica incide directamente sobre propiedades edáficas, como estructura y disponibilidad de carbono y nitrógeno, considerando a este último como el principal elemento que influye en el desarrollo vegetal. Relacionando las variables evaluadas con los resultados fisicoquímicos del suelo, T4 (BMB 40 L/Ha) fue el tratamiento que mostró mayores índices de altura en los cultivos de tomate, pepino y cebolla, así como área foliar más grande comparada con el testigo en cebolla y chile. Como se muestra en la Figura 4 (a), T4 (BMB 40 L/Ha) presentó mayor asimilación de nitrógeno nítrico, lo que se traduce en mayor aprovechamiento de este nutriente por las plantas. En cuanto al porcentaje de sodio intercambiable (PSI), T3 (BMB 20 L/Ha) y T4 BMB (40 L/Ha) presentaron 27% y 21% menos que el testigo, como se observa en la Figura 4 (d). Este comportamiento

es de suma relevancia ya que el sodio es uno de los iones que más favorece a la degradación del suelo, produciendo problemas de filtración en los mismos. Esta situación da lugar a una dispersión de los agregados y a una pérdida de la estructura, que dificulta la circulación del aire y agua, por lo que el suelo adquiere un aspecto polvoriento y amorfo, perdiendo rápidamente su permeabilidad (Porta *et al.*, 2003). Dichos resultados se relacionan con los estimados para la conductividad eléctrica, ya que T3 (BMB 20 L/Ha) y T4 (BMB 40 L/Ha) presentaron valores por debajo del testigo: 5% y 17% respectivamente. En la misma tendencia se observa en la Figura 4 (e) que estos dos tratamientos (T3 y T4) lograron aumentar la conductividad hidráulica 4 y 28% con respecto al testigo. Este acontecimiento presenta suma importancia ya que dentro de los parámetros que determinan la eficiencia del drenaje de agua en suelos el más importante es la conductividad hidráulica, debido a que esta determina la facilidad con que el agua se mueve en el suelo, hecho fundamental para el crecimiento y desarrollo de las plantas, como también para la recuperación de los suelos sódicos.

Análisis microbiológico. Con respecto al análisis microbiológico realizado a las muestras de suelo de los tratamientos evaluados, la Figura 5 (a) muestra las medias donde se observa que T3 (BMB 29 L/Ha) y T4 (BMB 40 L/Ha) superan cinco veces el contenido de hongos del testigo sin aplicación de BMB. En cuanto a las bacterias encontradas en las muestras de suelo, T4 (BMB 40 L/Ha) incrementó el contenido de bacterias totales en 242% con respecto al testigo sin aplicación, como se aprecia en la Figura 5 (a); mientras que T3 (BMB 20 L/Ha) incrementó el número de bacterias con 61% sobre el testigo; dicho comportamiento se presenta en la Figura 5 (b).

En la Figura 5 (a y b) se observa que el número de microorganismos es directamente proporcional a la concentración de BMB. Haciendo relación con el análisis fisicoquímico, hay un efecto de las propiedades de éste (nivel de materia orgánica, conductividad eléctrica y conductividad hidráulica) sobre la vida y actividad microbiana. Ortíz y Ortiz (1980) describen que los microorganismos del suelo y sus clases son altamente influenciados por los niveles de materia orgánica en el suelo. La mayoría de los microorganismos derivan su energía de los compuestos del carbono en la materia orgánica y ésta favorece las relaciones adecuadas entre aire-humedad-microorganismos a través de su efecto en la estructura del suelo.



TRATAMIENTOS: 1. Testigo; 2. BMB 10 L/Ha; 3. BMB 20 L/Ha; 3. BMB 40L/Ha.

a) Bacterias totales; b) Hongos totales

Figura 5. Análisis microbiológico de suelos tratados con BMB.

Conclusiones

La aplicación de BMB mejoró la calidad del suelo evaluado, ya que provocó cambios en su fertilidad (vista como contenido de materia orgánica). Con el aumento logrado en el aspecto microbiológico, se inició la mejora en la relación microorganismos-suelo-planta, ya que los primeros hicieron más disponibles los nutrientes para la planta, provocando un mejor desarrollo vegetativo que el testigo sin aplicación. Se mejoró no sólo el aspecto biológico del suelo, sino también las propiedades fisicoquímicas relacionadas directamente con el desarrollo de los

cultivos. El empleo de BMB es una opción para mejorar la calidad del suelo y evitar el deterioro de los ecosistemas agrícolas.

Referencias

- Alexander, M. (1980). *Introducción a la microbiología del suelo*. EGT Editors. 27, 36-38,64-66,73,101-103,109-111,429-430,433-434 p.
- Ávila, N., Murillo, B., Palacios, A., Troyo, E., García, J., Larrigana, J. & Mellado, M. (2005). Caracterización y obtención de funciones para producción de biomasa de cinco cultivares de frijol Yorimón: I. Método destructivo. *Técnica Pecuaria en México* 43(3): 449-458.
- Carrillo-Castañeda, G., Juárez, J., Ruiz, D. & Müller, R. (2000). Aumento del rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) cuando la raíz se desarrolla colonizada por microorganismos. *Biotechnología Aplicada* 17(3). pp. 174
- 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-biotechnología. *Avance y Perspectiva* 20: 395-400.
- Martínez-Viera, R., Dibut, B., Casanova, I. & Ortega, M. (1997). Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en el suelo Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba* 27(1): 23-26.
- Ortiz, V. & Ortiz, C. (1980). *Edafología*. (3a. ed.) Chapingo, México: Imprenta Universitaria-UACH.
- Peña, H. & Reyes, I. (2007). Aislamiento y evaluación de bacterias fijadoras de Nitrógeno y disolventes de fosfatos en la promoción del crecimiento de Lechuga (*Lactuca sativa L.*). *Interciencia* 8 (32): 560-565
- Porta, J., López-Acevedo, M. & Roquero, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. (3a. ed.) España: Ediciones Mundi-Prensa
- Reyes, I. & Valery, A. (2007). Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y la promoción del crecimiento del maíz (*Zea mays L.*) con *Azotobacter soo*. *Bioagro* 19 (3): 117-26.
- Santillana, V. (2006). Producción de Biofertilizantes utilizando *Pseudomonas sp.* *Ecología Aplicada*. 2 (5): 87-91.

- Scheuerell, S. (2003). Understanding “How compost tea control disease”. *Biocycle Newspaper*, February, 44 p.
- Sepúlveda, L. (2007). *Aplicación de biopreparados de Pseudomonas y Bacillus como biorreguladores en platas de Brócoli y Tomate*. Tesis de Licenciatura del Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México.
- Silva, R. (2005). *Materia orgánica: su utilización en la evaluación de la calidad del suelo en distintos ambientes del sur de Santa Fe*. Santa Fe, Argentina.
- Soberanes, C. (2008). Regulación de la dinámica radical en zanahoria (*Daucus carota L.*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura del Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México.
- 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.
- Vessey, J. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and soil* 255(2): 571-4586.

Capítulo XIV: Caracterización de la disposición y determinación de la cantidad de los desechos potencialmente reciclables en la región Guaymas Empalme: Investigación CA

Ernesto Ramírez-Cárdenas¹, Enedina Coronado-Soto¹, Mario Alberto Vázquez-García¹, Nuria Souza-Rosas¹

¹Unidad Guaymas, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. eramirezc@itson.mx

Resumen

El presente escrito aborda la primera fase del desarrollo de un proyecto relacionado con la creación de un Centro Integral de Reciclaje en la región Guaymas-Empalme, bajo la convicción de mejorar la situación actual de la región en términos ambientales y socio económicos. Dicho Centro pretende abarcar la cadena productiva de algunos materiales considerados potencialmente reciclables como es el caso del aluminio, papel, cartón, poli etilén tereftalato y aceite vegetal. La metodología empleada consistió en caracterizar el sistema bajo estudio. Se identificaron la cantidad de desperdicios de los distintos materiales a nivel nacional y estatal, los porcentajes de uso en el consumo de alimentos, el número de habitantes en la región y los organismos que regulan el medio ambiente en México. Se recopiló información en fuentes primarias; en donde se llevaron a cabo las siguientes etapas: (a) diseño de la encuesta, (b) validación de la encuesta, (c) determinación del tamaño de la población, (d) identificación de los sectores a encuestar, (e) aplicación de las encuestas en los sectores seleccionados, (f) interpretación de resultados de la encuesta. Como paso final, al analizar los resultados se concluyó con respecto al objetivo principal, relativo a la determinación de las cantidades de los distintos materiales potencialmente reciclables, cuáles son las oportunidades de negocio dado un favorable aprovisionamiento, y además, cuáles son las recomendaciones a tomar en cuenta en el desarrollo de estudios posteriores.

Introducción

El crecimiento acelerado de la población a nivel nacional ha provocado un mayor consumo de alimentos, los cuales después se ven convertidos en: basura orgánica, compuesta principalmente por sobrantes y aceite comestible; o basura inorgánica, comprendida en su mayoría por materiales como el Poli Etilén Tereftalato (PET) y Aluminio, los cuales, de acuerdo a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Ecología (INE), son los materiales más utilizados en el llenado de líquidos para consumo humano con el 80% y 14% respectivamente, y tienen la particularidad de ser reciclables.

Durante los últimos años, el problema relacionado con el inadecuado tratamiento de los residuos sólidos urbanos se ha visto más evidente y dada la falta de mecanismos de control resulta común para algunas personas arrojar sus desperdicios generados a las afueras de las ciudades, en los cauces de los ríos, en el mar, en lotes baldíos, lugares de recreación u ocultarlo mediante enterramiento (Garrido, 2000).

Ante esta situación el gobierno federal cuenta con el Instituto Nacional de Ecología (INE) para generar, integrar y difundir conocimiento e información a través de investigación científica aplicada y el fortalecimiento de capacidades, en apoyo a la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable (Misión y Visión del INE, 2009) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2009) para “fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable”.

En el Estado de Sonora, según cifras de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) en su artículo (*Protección Ambiental*, 2009) menciona que son alrededor de 534 mil toneladas de basura las que quedan en cielo abierto o en basureros clandestinos no controlados. Por su parte el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reporta al 2005 que la población de la región Guaymas Empalme asciende a 184, 816 habitantes de los cuales alrededor de 127, 122 son mayores de 15 años tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de habitantes en la región Guaymas Empalme

Región	Habitantes de todas edades			Habitantes de 15 y mas años		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
Guaymas	66598	67555	134153	45608	46972	92580
Empalme	25087	25576	50663	16810	17732	34542
Total	91685	93131	184816	62418	64704	127122

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2005

Considerando, de acuerdo a una media nacional, que cada habitante arroja alrededor 600 gramos de desperdicios a la basura orgánica e inorgánica, se tiene entonces que en la región se generan entre 76 y 110 toneladas de basura diariamente, la cual representa no solo un problema de contaminación sino de imagen ante la llegada inminente de cruceros turísticos de gran categoría.

Ante esta situación el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) a través de sus diferentes departamentos, y fiel a su compromiso como institución de servir a la sociedad, ha estado trabajando en la creación de programas relacionados con el cuidado del medio ambiente con el firme propósito de contribuir con el desarrollo económico de la región y ser parte de la solución en el problema de contaminación ambiental. Es precisamente esta convicción la que los lleva a la creación del proyecto denominado “Centro de Reciclaje Integral” (CRI) el cual se encuentra alineado a la iniciativa estratégica Ecoturismo y Desarrollo Sustentable y pretende abarcar toda la cadena productiva desde la etapa de recolección de los materiales seleccionados hasta su procesamiento y/o elaboración de un nuevo producto.

Las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA), sugeridas para el análisis según Porter (1991), más relevantes del sector ante la apertura del

CRI se encuentran descritas en la Tabla 2. Se puede apreciar como las condiciones favorecen al sector lo que aumenta la probabilidad de éxito en la creación del CRI siempre y cuando haya una adecuada capacitación tanto en el manejo de la maquinaria como en la cultura hacia el reciclaje y en la investigación de nuevos procesos.

Tabla 2. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del CRI.

Fortalezas	Debilidades
Bajo costo de mano de obra y materia prima. Localización geográfica favorece la exportación y a la apertura de nuevos mercados. Empatía de las autoridades municipales con la conciencia ecológica.	Falta de conocimiento técnico especializado Carencia de tecnología en la región Falta de conocimiento de regulaciones de carácter internacional.
Oportunidades	Amenazas
Generación de empleo en la región. Mejora del aspecto ambiental y favorece la imagen de la región ante el turismo. Precusores en la región en el desarrollo de proyectos de este tipo.	Falta abastecimiento de agua Poca atención al aspecto sociocultural en el tratamiento de desperdicios lo que lleva a la falta de cooperación. Carencia regulaciones en materia de reciclaje puede llegar a impedir el desarrollo del proyecto.

Bajo este contexto, y aún cuando el análisis FODA resulta ser favorable en términos genéricos, existe la necesidad de contar con información específica en relación a la cantidad Aluminio, PET y Aceite Comestible desechado y su disposición a fin de garantizar la incursión con éxito del CRI en la región Guaymas-Empalme.

Objetivo

Conocer la cantidad de aluminio, PET y aceite comestible desechado y la disposición de los mismos a fin de garantizar la incursión con éxito del CRI en la región Guaymas Empalme.

Fundamentación Teórica

Según Baca (1999), un proyecto de inversión se describe como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

Un proyecto no es un instrumento o fenómeno aislado, su realización tanto a nivel público como privado tiene repercusiones en un universo mayor, sea este un país, entidad, o corporación. El impacto de los proyectos públicos y privados que se realizan en un país es directo en el desarrollo económico, medido este en términos de crecimiento del ingreso nacional e ingreso per-cápita (Erossa y Victoria, 1998).

Metodológicamente el proyecto se integra del análisis de tres grandes áreas: el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio económico. Los cuales son descritos enseguida.

El estudio de mercado consiste en la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización (Baca, 1999). Los componentes de cualquier tipo de mercado son: la oferta, el producto, la demanda, el precio y la comercialización o canales de distribución (Erossa y Victoria, 1998).

El estudio técnico de acuerdo a Erossa y Victoria (1998), se refieren a la participación de la ingeniería en el estudio para las fases de plantación, instalación e inicio de la operación. Si la investigación de mercado es la base de un proyecto o de una inversión, el estudio técnico constituye el núcleo ya que todos los demás estudios derivados dependen de el, y en cualquier fase del proyecto es importante saber si es técnicamente factible y en que forma se pondrá en funcionamiento.

La parte del análisis económico pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica (Baca, 1999).

Método

Los pasos a seguir en el desarrollo del proyecto fueron:

1. Caracterizar el sistema bajo estudio (paso preliminar). Se identificaron la cantidad de desperdicios de los distintos materiales a nivel nacional y estatal, los porcentajes de uso en el consumo de alimentos, el número de habitantes en la región Guaymas Empalme y los organismos que regulan el medio ambiente en México.
2. Recopilar información de fuentes primarias. Para este paso se procedió a:
a) Diseño de la encuesta, para ello se elaboró un instrumento integral que permitiera recopilar información con respecto a la cantidad de Papel, Cartón, Aluminio, PET y Aceite comestible potencialmente reciclable en la región; b) validación de la encuesta, para llevar a cabo lo anterior se aplicó el instrumento (encuesta) a un sector determinado de la población seleccionado al azar, a manera de prueba piloto, haciendo posible con ello la identificación de discrepancias entre lo escrito y la apreciación de los encuestados; c) determinación del tamaño de la muestra, este se estimó tomando como referencia estudios aplicados recientemente en la región y en la aplicación de la fórmula para tal fin, propuesta por Baca Urbina, d) identificación de los sectores a encuestar, una vez determinado el tamaño de la muestra se procedió a prorratear la cantidad de encuestas a aplicar en relación al número de habitantes por

región y sus características socio económicas; e) aplicación de las encuestas en los sectores seleccionados, esto se llevó a cabo de manera presencial a través de la colaboración de un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

3. Interpretar resultados de la encuesta. En este se procedió a interpretar la información recopilada durante la aplicación de encuestas, para ello se recurrió a la captura de datos en hojas de cálculo para la posterior elaboración de gráficos permitiendo con ello una mejor apreciación de los resultados.

4. Conclusiones y recomendaciones. Como paso final se concluye respecto al objetivo principal relativo a la determinación de las cantidades de los distintos materiales potencialmente reciclables brindando al lector un panorama amplio sobre cuales son las oportunidades de negocio dado un favorable aprovisionamiento y las recomendaciones a tomar en cuenta en el desarrollo de estudios posteriores.

Resultados y discusión

Recopilación de Información de Fuentes Primarias. Para llevar a cabo este paso fue necesaria la elaboración de una encuesta, la cual fue validada al ser aplicada a 30 personas de la región encontrándose principalmente “errores” en la percepción de las medidas o equivalencias (semántica) de desechos de los distintos materiales.

Una vez ajustada se procedió a determinar el tamaño de la muestra representativa de la población de una población de 92 580 habitantes mayores de 15 años, el cual fue de 391 una vez considerado un nivel de confianza del 95% y 5% de error permisible. Para la selección de los sectores a encuestar se cuidó contar con estratos relacionados con la ubicación geográfica (Guaymas y Empalme) y el estatus

social de las personas (Alto, Medio, Bajo). Una vez hecho esto se dispuso a la aplicación de encuestas en los diferentes sectores de Guaymas.

Interpretación de Resultados de la Encuesta. En términos generales el 99% de los encuestados tienen 15 años o más, el 57% son de sexo femenino y 43% masculino cuidando con ello no tender hacia un solo extremo de la población. Por otra parte al cuestionárseles sobre ¿Qué tan importante consideran el cuidado del medio ambiente?, el 82% de los encuestados manifestó considerar Muy importante, un 16% lo calificó como Importante y el resto Poco importante, (Ver Figura 1).

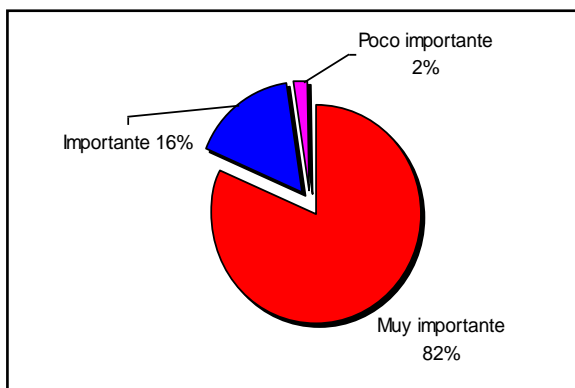


Figura 1. Grado de importancia hacia el medio ambiente.

En relación a la figura anterior se puede manifestar como esta percepción favorece a la creación de mecanismos de control dado que se contará con el apoyo de los habitantes en todos los niveles educativos.

Con respecto a la apreciación de consumo de los diferentes materiales se le pidió a la persona encuestada asignara los números del 1 al 4 a cada uno de los cuatro materiales mostrados, donde: 1= Menor consumo, 2= Consumo regular, 3= Mediano consumo y 4= Mayor consumo. Los resultados de esta aplicación se despliegan en la Figura 2.

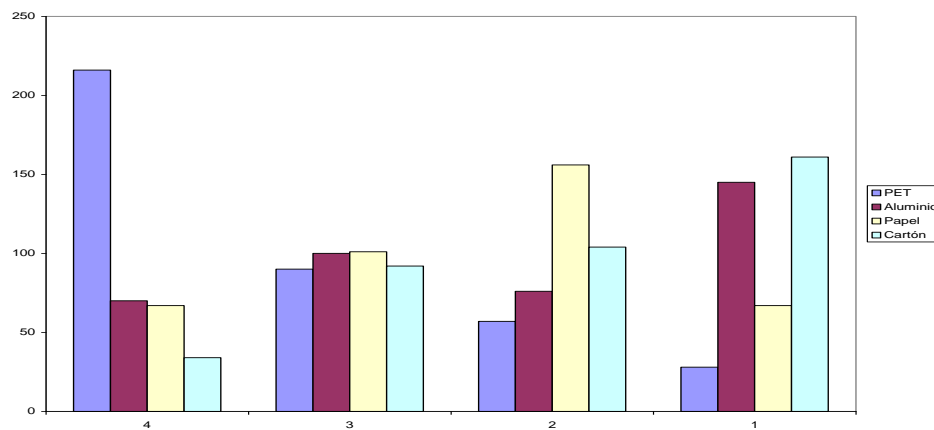


Figura 2. Grado de consumo de acuerdo al tipo de material.

En función a esto se tiene lo siguiente: el PET es el material que mas respuestas positivas tuvo (216 del tipo 4) y el que menos respuestas negativas presentó (28 del tipo 1) lo que lo hace ver como el material que más se consume; el Aluminio fluctúa entre los de mediano consumo y menor consumo; el Papel encuentra su mayoría entre los de mediano y regular consumo; y el Cartón tiende a un consumo menor.

Para cuestionar a las personas sobre la disposición de los desechos se le plantearon cinco posibles alternativas para cada uno de los cinco materiales. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3. En dicha tabla se aprecia como arriba del 50% de las personas se inclina por arrojar los materiales desechados a la basura ya sea mezclados o separados llamando la atención el PET quien presenta un 89%, por otra parte aproximadamente el 30% guarda el aluminio y cartón para darle otro uso, por debajo del 3% de las personas llevan sus desechos a un centro de acopio a excepción del aluminio quien presenta un 8% en este rubro y por último se tiene que un 23% de los encuestados vierten el aceite comestible por el drenaje.

Tabla 3. Disposición de los desechos generados por las personas.

Disposición	Tipo de desecho				
	PET	Aluminio	Papel	Cartón	Aceite comestible
En la basura con el resto de los desperdicios normales	80%	50%	71%	60%	52%
Los separo en un recipiente aparte y los dejo identificado en la basura	9%	7%	4%	3%	5%
Lo guardo en casa para darle otros usos	10%	32%	19%	31%	16%
Los separo y los llevo a un centro de acopio de reciclaje	1%	8%	1%	3%	2%
Lo vierto por el lavadero para que vaya al drenaje	0%	0%	2%	1%	23%

Todo esto da indicios de una falta de información en cuestión de reciclaje lo que ocasiona que las personas no logren un mejor aprovechamiento de los recursos.

Para finalizar se sumaron las cantidades de Aluminio, PET y Aceite comestible a fin de contar con una estimación de la oferta en proporción al tamaño de la población, en el caso de los posprimeros fue necesario hacer la conversión a kilogramos. Dichas cantidades son expresadas de acuerdo a tres escenarios de recolección manifestados al 30, 60 y 100%, esto se puede ver en la tabla 4.

Tabla 4. Cantidad de aluminio, PET y aceite comestible desechado por semana en la región de Guaymas.

Porcentaje de Recolección	Aluminio (Kg./ semana)	PET (Kg./ semana)	Aceite Comestible (Litros/semana)
100%	158845	635748	176636
60%	127076	381449	105982
30%	79422	190724	52991

El haber determinado las cantidades mediante el empleo de tres escenarios de recolección permite contar con información de gran utilidad en la toma de decisiones que conllevan a la planeación de actividades futuras en el desarrollo del proyecto y es el insumo para el estudio técnico.

Conclusiones

Se logró conocer la apreciación de la población de la región Guaymas Empalme hacia el cuidado del medio ambiente, siendo favorable para la investigación debido a que la gran mayoría consideró muy importante el cuidado del medio ambiente, así mismo se obtuvieron las cantidades de aluminio, PET y aceite comestible desechado y la disposición, observándose aquí en promedio un 70% los tira a la basura, con esto se puede aseverar una mayor probabilidad de éxito en la incursión del CRI en la región de Guaymas Empalme.

Por último, es de suma importancia dar un seguimiento al proyecto a través del complemento de la información derivada del sector Empalme y estimar la cantidad de material potencialmente reciclable dado que a suma de ambos es el punto de partida en la siguiente fase del proyecto.

Referencias

- Baca, U. (1999). *Evaluación de Proyectos*. México, México: Mc Graw Hill Interamericana de México.
- Erossa, M. & Victoria, E. (1998). *Proyectos de Inversión en Ingeniería*. México, México: Limusa.
- Garrido, J. (2000). *Basura Urbana, Eliminación y Reciclaje*. México, México: Editores técnicos asociados.
- Misión y Visión del INE (2009). Recuperado el 14 de febrero de 2009, de www.ine.gob.mx
- Porter, M. (1991). *Ventaja Competitiva de las Naciones*. México, México: Compañía Editorial Continental S.A de C.V.
- Protección Ambiental (2009). Recuperado el 12 de enero de 2009, de: www.cedes.gob.mx
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2009). *¿Qué es SEMARNAT?* Recuperado el 14 de febrero de 2009, de: www.semarnat.gob.mx

Capítulo XV: Modelo de intervención dirigido a adolescentes con visión emprendedora: resultados preliminares con base en POSIT Problem Oriented Streening Instrument For Teenager

Santa Magdalena Mercado-Ibarra¹, Aglaé Dolores Angüis-Apodaca¹, Claudia García-Hernández¹, María Teresa Fernández-Nistal¹, Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles¹, Eneida Ochoa-Ávila¹

¹Departamento de Psicología, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón Sonora, México. mmercado@itson.mx

Resumen

En el cuerpo académico de Aprendizaje, Desarrollo Humano y Desarrollo Social se pretende generar impacto en las problemáticas sociales de mayor relevancia, sobre todo aquellas enfocadas a poblaciones de alto riesgo; una de ellas es la población de adolescentes que viven un periodo de transición y por lo mismo, de incertidumbre. Los integrantes del cuerpo académico participaron en el proyecto de desarrollo denominado modelo de intervención, dirigido a adolescentes con visión emprendedora; cuyo objetivo fue diseñar y aplicar un modelo de intervención dirigido a adolescentes para facilitar su integración en actividades sociales, empresariales, familiares y académicas y contribuir con ello al bienestar de su comunidad. Específicamente, en este artículo se presentan resultados preliminares asociados al consumo de alcohol y drogas en una muestra de 60 estudiantes de nivel medio superior del municipio de Cajeme, obtenidos de la aplicación de la Escala Problem Oriented Streening Instrument For Teenager (POSIT), y en donde la tendencia de los resultados fue alarmante y al menos, en esta muestra de adolescentes, las respuestas en hombres y mujeres son similares, estando por encima del 50% los indicadores asociados al consumo de alcohol y drogas, presentación de conflictos familiares y sociales, transgresión de leyes y normas, y un reconocimiento de que consumen cada vez mayores cantidades. En el caso de los accidentes automovilísticos, es el único indicador por debajo del 50%, lo cual puede deberse a que no todos los adolescentes cuentan con automóvil. Por lo cual, resulta relevante implementar acciones desde una perspectiva multidisciplinaria para apoyar a favor de los adolescentes, al igual que el establecimiento de alianzas resulta en estos casos imprescindible.

Introducción

La adolescencia es un periodo de transición relevante en el ciclo de vida del ser humano, debido a que los jóvenes dejan atrás la etapa de la niñez para adentrarse en otra más demandante que es la edad adulta, la cual está llena de cambios y responsabilidades. Es tal vez debido a lo anterior que para muchos jóvenes, la

adolescencia se vuelve un periodo de incertidumbre e inaceptación (Bermúdez, 2004).

Específicamente el consumo de alcohol entre los adolescentes, sobre todo durante los fines de semana, se ha convertido en los últimos años en un grave problema de salud pública; distintos estudios y encuestas constatan este fenómeno (Checa, 2002).

Los profesionales de la salud vienen denunciando, desde hace tiempo, los efectos que el alcohol puede tener en la salud de los adolescentes, tanto en el presente como en el futuro, pues su consumo perjudica el desarrollo cerebral de los adolescentes pudiendo ocasionarles problemas de memoria y de aprendizaje (Frías, 2005).

El consumo de alcohol se asocia a la conflictividad en las relaciones personales y familiares y al fracaso escolar. Además, bajo los efectos del alcohol se pueden mantener conductas de riesgo con graves consecuencias, como accidentes de tránsito, infecciones de transmisión sexual o embarazos no deseados (Meneghello, 2006).

El objetivo del presente, es mostrar resultados preliminares asociados al consumo de alcohol y drogas en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Cajeme, los cuales son un indicador relevante que contribuirán a dar respuesta a la problemática que viven los adolescentes del municipio de Cajeme como parte de un proyecto de desarrollo institucional denominado: Modelos de intervención en adolescentes emprendedores que tiene el propósito general de facilitar la integración en actividades sociales, empresariales, familiares y académicas para contribuir al bienestar de la comunidad.

Fundamentación teórica

Continuamente, la estadística abre paso a las investigaciones, siendo una parte esencial en los resultados de programas evaluados, pero sobre todo en las hipótesis generadas; la Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud al Adolescente coordinada por el IMSS y patrocinada por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, abre las posibilidades de demostrar cambios fundamentales en un grupo de edad un poco desconocida, dándose a la tarea de publicar boletines sobre adolescencia, a lo largo de los años dando como resultado que las muertes por suicidio en adolescentes por lo menos, se han duplicado en los últimos 30 años (INEGI, 1998). En algunos grupos de niños y adolescentes de 0 a 14 años, la tasa de mortalidad para el año 2000 fue de 0.47; por el contrario, en el grupo de 15 a 19 años la tasa de mortalidad por suicidio aumentó de 1.49 en el año 1970 a 3.40 en el 2000.

La Organización Mundial de la Salud hace mención que el número de suicidios en México para el año 2000 fue de 2736 casos registrados, de los cuales la mitad lo cometieron personas menores de 30 años, 39.3% varones, 8.7% mujeres. Para el caso de intentos de suicidio reportados en México en el año 2000, considerando que existe un notable subregistro de ellos como ocurre en la mayoría de países y sistemas de salud, la proporción mujer 56.2% - hombre 43.8% se invierte con relación a los suicidios consumados. En cuanto a la distribución, llama la atención que la mitad de los que intentan el suicidio tiene menos de 24 años y que uno de cada cinco son adolescentes entre los 15 y 19 años (Fonseca, 2008).

El tabaquismo es un problema de salud pública asociado a más de 3,000,000 de defunciones anuales a nivel mundial: una de cada cinco muertes en los países

desarrollados, y una de cada diez en los países en vías de desarrollo. El intervalo de edad en el que los usuarios de tabaco empiezan a fumar se ubica entre los 12 y los 18 años: aproximadamente, el 75% de los consumidores de tabaco se iniciaron en este grupo de edad o antes. A partir de esta información, es evidente la importancia de combatir el tabaquismo antes del inicio de la adolescencia y durante la misma.

La sexualidad tiene un destacado significado en la vida de los adolescentes en dos dimensiones: una, la de los riesgos llámese embarazo, enfermedades de transmisión sexual (ETS) y violencia sexual; y otra, la dimensión de factor protector de un desarrollo sano. De los riesgos se ha escrito y estudiado desde hace muchos años; estos abarcan las ETS y los embarazos no deseados; y como tema reciente dentro de este ámbito, se ha manejado el tema de violencia sexual que hace presa especialmente a los menores. El 18% de los adolescentes habían tenido relaciones coitales, 27.1% en los hombres y 8.7% en las mujeres (Ericsson, 2000).

En cuanto a la maternidad, el Instituto Mexicano del Seguro Social manifestó en el año 1990, que en todo México es una realidad que al año, 9 de cada 100 adolescentes mujeres de 15 a 19 años son madres. En México, el número de casos reportados con SIDA entre 1981 y el 1° de octubre de 1995 fue de 24,834; de los cuales, 523 (2.1%) fueron adolescentes de 10 a 19 años de edad. Aunque la proporción de adolescentes reportados es baja, es probable que una porción significativa de los casos correspondientes al rango de los 20 a 29 años de edad (30.3%) se haya infectado de VIH en su adolescencia, debido que al periodo de latencia entre la adquisición del VIH y la manifestación del SIDA dura entre dos y once años.

En el 2005, la Organización Mundial de la Salud (OMS), por medio del INEGI, define a las drogas como cualquier sustancia psicoactiva que en el interior del organismo viviente puede modificar su percepción, estado de ánimo, cognación, conducta o funciones motoras. En esta definición se incluye al alcohol y tabaco, además de las drogas ilegales y médicas.

Según datos de la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) presentados en 1993, se encontró que en la región Occidental, integrada por los Estados de Aguascalientes, Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas, la prevalencia total y del consumo de sustancias de curso ilegal afecta el 5.5% de la población urbana entre 12 y 65 años, siendo la segunda región con más alto consumo en el país. Las sustancias que reportan un mayor consumo son la marihuana, con una prevalencia total del 4.5%; la cocaína y los inhalables, con prevalencias del 1.1% y 0.3% respectivamente. Posteriormente, la Escuela Nacional de Adicciones indicó en el 2002, que entre los adolescentes de 12 a 17 años, 2.5% de los hombres y 0.7% de las mujeres, habían usado droga al menos una vez (Razo, 2009).

Según la INEGI, la edad promedio de inicio en el consumo de drogas se situó en 14.8 años; la mediana y la moda en 14 años; cabe señalar que el 47.8% lo iniciaron entre los 10 y 14 años; y el 40.8%, entre los 15 y 19 años (CIJ, 2005). La proporción de adolescentes varones que han consumido droga respecto al total de adolescentes de ese sexo es 3.09%, mientras que entre las mujeres adolescentes, esa proporción es de 0.45%. Entre los varones, la marihuana ocupa el primer lugar de preferencia (2.07%), enseguida a los inhalantes (0.43%), a la cocaína (0.36%), a los estimulantes tipo anfetamínico (0.17%) y a los alucinógenos (0.06%). Entre las mujeres adolescentes, el orden de preferencias es un tanto diferente pero la

marihuana se conserva en primer lugar (0.19%); le siguen los estimulantes tipo anfetamínico así como la cocaína (0.16%); y por último, los inhalantes y los alucinógenos (0.10%) (SSA-INEGI, 2002).

En la población estudiantil, el nivel de enseñanza media del Estado de Jalisco, según la encuesta realizada en 1991 por el Instituto Mexicano de Psiquiatría, se registró que el 10% había hecho uso alguna vez en la vida de alguna sustancia tóxica de curso ilegal, se estimó que el consumo de inhalables y marihuana "alguna vez en la vida", alcanzaba el 4% y el 3% respectivamente, registrándose de esta manera, el consumo de anfetaminas (2%), tranquilizantes (2%) y cocaína (1%).

Mediante este artículo, el cual muestra resultados preliminares asociados al consumo de alcohol y drogas en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Cajeme, se presentan resultados preliminares de una muestra de 60 adolescentes de nivel medio superior asociado a uso y abuso de drogas y alcohol, los cuales son un indicador relevante que contribuirá a dar respuesta a las principales problemáticas que viven los adolescentes del municipio de Cajeme.

Método

Sujetos

La investigación se realizó bajo un diseño cuantitativo donde se analiza la presencia del abuso y dependencia de alcohol y drogas en la comunidad adolescente del municipio de Cajeme. Los participantes fueron 60 adolescentes del municipio de Cajeme con edades que oscilan entre los 16 y 18 años de edad y que asistieron a las diferentes escuelas preparatorias públicas y privadas. La muestra fue seleccionada al azar.

Instrumentos

Aún cuando en el presente proyecto se contempla la aplicación de una batería de instrumentos como entrevista, MMPI-A (Inventario Multifásico de la personalidad para Adolescentes), Test de Matrices Progresivas de Raven, BAS 3 (Batería de Socialización), Kuder escala de preferencias vocacional y la Escala Problem Oriented Streening Instrument For Teenager (POSIT), en este artículo se analizan específicamente, los resultados obtenidos con el último instrumento que evalúa indicadores de riesgo y abuso de drogas. Este es un instrumento oficial avalado por CONADIC a nivel Nacional en población mexicana.

Procedimiento

De inicio se realizó la investigación de análisis de las instituciones de educación media superior del municipio de Cajeme; seguido de esto, se llevó a cabo la capacitación a los evaluadores para proceder a realizar las visitas a las escuelas con el propósito de solicitar autorización formalmente para evaluar a los adolescentes. El paso siguiente consistió en la calificación de los instrumentos, análisis en SPSS versión 10.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados de mayor relevancia:

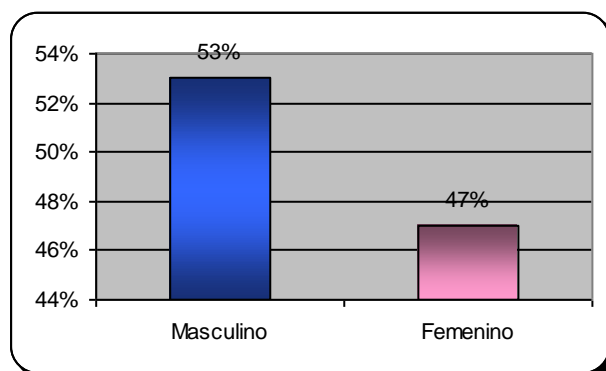


Figura 1. Sexo de los adolescentes.

La proporción de alumnos evaluados fue similar, como se puede observar en la siguiente figura.

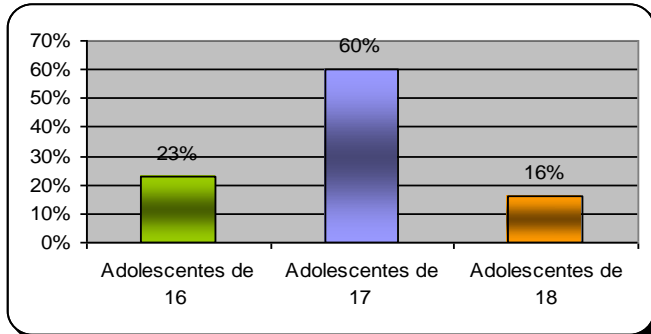


Figura 2. Edades de los adolescentes.

En esta figura se presenta la media en las edades de los adolescentes encuestados, la cual se encuentra en los 17 años de edad, con un 60%.

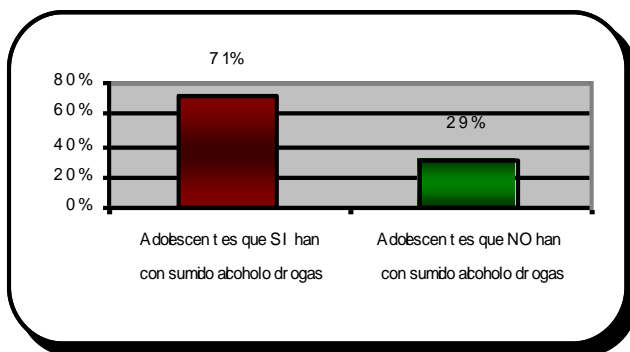


Figura 3. Consumo de drogas en los adolescentes.

Como se puede apreciar en la figura 3 del 100% de los estudiantes evaluados, el 71% si han consumido drogas y/o alcohol alguna vez en su vida.

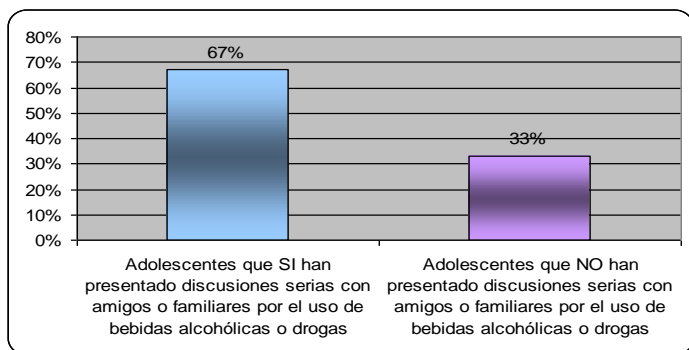


Figura 4. Conflictos familiares y sociales asociados al uso de alcohol y drogas.

El 67% de los adolescentes evaluados manifiestan haber tenido discusiones de seriedad con amigos y familiares a causa del uso de bebidas alcohólicas y/o drogas.

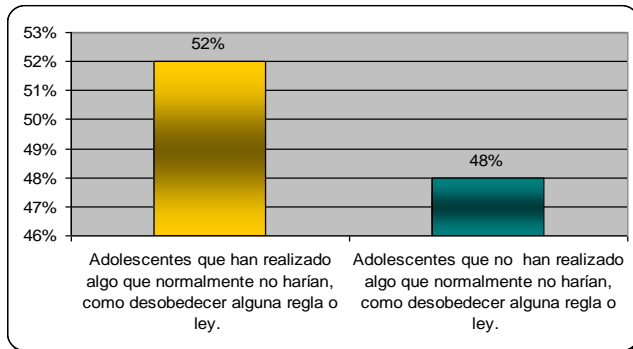


Figura 5. Transgresión de leyes y reglas

El 52% de los adolescentes aceptan haber transgredido leyes y reglas tanto sociales como familiares; e incluso, haber hecho algo que normalmente no harían como robar a sus padres.

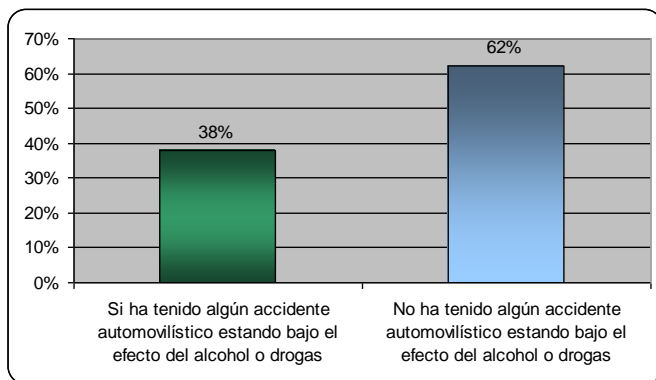


Figura 6. Accidentes automovilísticos asociados a consumo de alcohol y drogas.

El 38% manifiesta haber tenido algún tipo de accidente automovilístico estando bajo el efecto de las drogas y el alcohol, en carro propio o ajeno, y el 62% no.

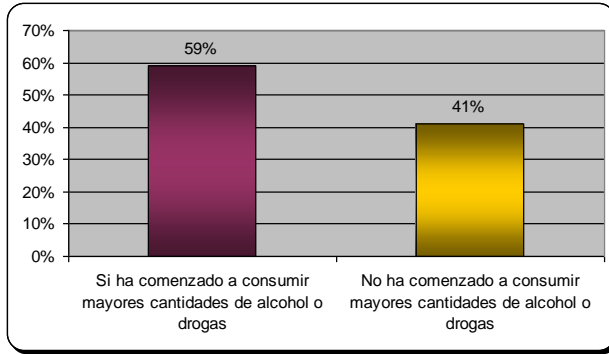


Figura 7. Aumento en el uso de drogas y alcohol

El 59% de los adolescentes aceptan que han comenzado a consumir mayores cantidades de alcohol o drogas del año anterior al presente.

Como se puede apreciar, la tendencia de los resultados son alarmantes y al menos en esta muestra de adolescentes, las respuesta en hombres y mujeres son similares, estando por encima del 50% los indicadores asociados al consumo de alcohol y drogas, presentación de conflictos familiares y sociales, trasgresión de leyes y normas y un reconocimiento de que consumen cada vez mayores cantidades. En el caso de los accidentes automovilísticos, es el único indicador por debajo del 50%, lo cual puede deberse a que no todos los adolescentes cuentan con auto.

Conclusiones

Los resultados obtenidos coinciden con la tendencia mostrada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1998), asociada a la alta incidencia de usos de drogas y alcohol entre adolescentes, misma que es similar entre hombres que en mujeres. Siendo este dato de alta relevancia ya que el uso de estas sustancias a un corto o mediano plazo, puede ser un factor de riesgo para la adquisición de enfermedades de transmisión sexual como el VIH o tener embarazos no deseados.

Por lo cual, resulta de relevancia implementar acciones desde una perspectiva multidisciplinaria para apoyar a favor de los adolescentes, y el establecimiento de alianzas resulta imprescindible.

Referencias

- Bermúdez, M. P. (2004). *Déficit de Autoestima; Evaluación, Tratamiento y Prevención en la Infancia y Adolescencia*. España: Libra.
- Checa, S. (2002). *Género, Sexualidad y Derechos Reproductivos en la Adolescencia*. Argentina: Paidós.
- Ericsson, E. (2000). *Sociología y Adolescencia*. México: Siglo XXI.
- Fonseca L. José (2008). *Indicadores de Adolescentes*. Documento recuperado el 13 de marzo del 2009 de C:\WINDOWS\Escritorio\PROYECTO ADOLESCENTES CDI\Estadística del Adolescente.htm
- Frías A. M. (2005). *Niñez, Adolescencia y Problemas Sociales*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- INEGI. (1998). *Infancia y Adolescencia en México*. México: Editorial Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- Meneghello R. J. (2006) *Psiquiatría y Psicología de la Infancia y Adolescencia*. Buenos Aires: Panamericana.
- Razo, Ursula (2009). Día Internacional de la lucha contra el uso indebido y el tráfico ilícito de drogas. Documento recuperado el 15 de abril del 2009 en http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100566.pdf
- SSA-INEGI (2002). *Encuesta Nacional de Adicciones 2002, Resumen Ejecutivo*, México.

Capítulo XVI: CAICH-Vida Universitaria: programas de intervención psicológica a alumnos ITSON

Santa Magdalena Mercado-Ibarra¹, Flor Patricia Flores-Camacho¹, Claudia García-Hernández¹, María Teresa Fernández-Nistal¹, Mariela Leyva-Flores¹

¹Departamento de Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora
Cd. Obregón, Sonora, México. mmercado@itson.mx

Resumen

La convergencia de esfuerzos entre los integrantes del cuerpo académico aprendizaje, desarrollo humano y desarrollo social, docentes de la academia de Desarrollo Personal, el proyecto institucional Vida Universitaria y el Centro de Atención e Investigación del Comportamiento Humano atienden un área que ha atraído la atención de clínicos e investigadores del campo de la salud mental; estudiantes universitarios. Pese a constituir una élite en términos sociales, es frecuente que los jóvenes universitarios presenten distintas dificultades que afecten su bienestar y les impidan una adaptación apropiada. El Instituto Tecnológico de Sonora consciente de esa realidad emprende acciones relevantes a través del proyecto institucional Vida Universitaria y ofrece servicios de orientación y atención psicológica a través del Centro de Atención e Investigación del Comportamiento Humano (CAICH), con el objetivo de brindarles alternativas claves que les posibiliten funcionalidad en el contexto académico, personal, familiar y social. Por ello, el propósito de este trabajo es difundir los resultados obtenidos durante el proceso a través del servicio de la atención psicológica dirigida a los alumnos itson en la promoción y el cuidado del bienestar emocional con el propósito de promover en el personal de la institución una visión integral en la cual el aspecto emocional resulta clave. El método utilizado fue la terapia individual atendiendo a 53 alumnos y en terapia grupal 433 alumnos durante el periodo septiembre diciembre del 2008, y enero mayo del 2009. Los resultados encontrados arrojaron que los principales problemas que enfrentan los alumnos itson son: déficit de habilidades para control de emociones, violencia en el noviazgo e intrafamiliar, baja autoestima, indecisión vocacional, bajo rendimiento escolar, depresión, trastornos alimenticios, proceso de duelo por situaciones traumáticas, ansiedad y estrés.

Introducción

Para la mayoría de los jóvenes universitarios, uno de los principales desafíos que deben enfrentar es el lograr buenos resultados académicos, el cual muchas veces se ve obstaculizado por perturbaciones emocionales propias de su etapa de vida, entre ellas la ansiedad, el estrés y/o la depresión. De ésta última, sus efectos (sobre todo en los adolescentes) son devastadores. De acuerdo con Tomislav (2006), el adolescente deprimido tiene un bajo rendimiento escolar, no muestra interés por

nada, evita los amigos, se aísla y sobre todo tiene conductas frecuentemente riesgosas que podrían llegar hasta el suicidio.

La mayoría de las investigaciones centradas específicamente en la salud mental de los estudiantes universitarios se han focalizado en estudiar la presencia de síntomas emocionales, particularmente de sintomatología ansiosa y, especialmente, depresiva. Un estudio reciente, en una muestra amplia de estudiantes de la Universidad de Chile, reveló que un 34.8% de ellos mostraba los signos inespecíficos de malestar emocional que mide el GHQ (López-Ibor, 2002&Cova, Albial, Aro, Bonifetti, Hernández y Rodríguez, 2006).

En este contexto el Instituto Tecnológico de Sonora consciente de esa realidad emprende acciones relevantes a través del proyecto institucional Vida Universitaria a través del cual se puso en marcha un modelo de servicios y negocios que permitan a los alumnos sentirse parte de un proyecto de desarrollo que incluye no sólo su persona en lo académico, sino el tecnológico, económico y social. Con este programa, a través de su vida universitaria el estudiante está siempre en relación con la institución desde su ingreso hasta el egreso, lo que le permite ampliar sus experiencias educativas más allá de las aulas, lo cual impacta en los indicadores de su desempeño. Se investigó acerca de las mejores prácticas que en ese sentido estaban en marcha en otras universidades nacionales, y extranjeras, de tal modo que les permitiera potenciar la formación académica y el desarrollo humano del estudiante.

Específicamente el Centro de Atención e Investigación del Comportamiento Humano (CAICH), se integra a Vida Universitaria con el objetivo de brindar alternativas claves que posibiliten la funcionalidad en el contexto académico,

personal, familiar y social. En este sentido el objetivo de este trabajo es difundir los resultados obtenidos durante el proceso a través del servicio de la atención psicológica dirigida a los alumnos ITSON en la promoción y el cuidado del bienestar emocional con el propósito de promover en el personal de la institución una visión integral en la cual el aspecto emocional resulta clave.

Fundamentación teórica

Los principales factores que se asocian a la presencia de trastornos emocionales en estudiantes universitarios fueron: sentirse bajo presión por los exámenes, falta de apoyo familiar, experimentar presión por parte de sus profesores (Cruz, 2001).

Espíndola y León (2002), afirman que la deserción escolar debido a problemas psicológicos repercute tanto en la vida social y privada de un país, como en el contexto familiar e individual de la persona que está dejando de prepararse y estudiar, y genera elevados costos.

Los costos de una deserción escolar importante, afecta la fuerza de trabajo (Cruz, 2008), es decir, estas personas son menos competentes y más difíciles de calificar; además de tener una baja productividad en el trabajo, provocando a nivel general en la nación, una disminución en el crecimiento del área económica (Cárdenas, 2009).

Cuando esto se da a grandes escalas, se reproducen de generación en generación las grandes desigualdades sociales y económicas. Un individuo que tiene preparación escolar, que termina sus estudios de primaria o secundaria, y quizás posteriormente estudios profesionales, tendrá más posibilidades de acomodarse en un buen trabajo y garantizar así un mejor ingreso económico, lo cual le va a repercutir

en su nivel social, en relación con otra persona que no lo está haciendo (Espíndola y León, 2002&Davison, 2008)).

El INEGI informó que durante el 2008, la tasa de desocupación se ubicó en promedio en 3.99% de la PEA, su mayor nivel desde 2004, es decir, que hay alrededor de 2 millones de desocupados en el país y algunos especialistas consideran que el 57% son jóvenes ente 14 y 29 años (Whaley, 2009).

Martínez (2007) afirmó que según la Secretaría de Educación Pública (SEP), entre las causas del abandono escolar se encuentran la drogadicción, los temas de salud, la depresión en los estudiantes, la violencia y la autoestima de los mismos. Por ello, es importante e igualmente imprescindible que aquellos alumnos que están presentando alteraciones emocionales o conductuales reciban apoyo psicológico, y así se estará evitando no sólo su bajo desempeño académico o su deserción escolar, sino el facilitarles una mejor inserción en la sociedad donde se desenvuelven.

Desde la perspectiva psicológica es posible abordar éstas situaciones a través de: a) Atención y orientación psicológica individualizada que va dirigida a personas que enfrentan una situación conflictiva para la que no encuentran solución y que comienza a generar ansiedad y otros síntomas; le ayuda en la toma de decisiones. b) Intervención en crisis dirigida a personas que atraviesan por conflictos emocionales que requieren atención inmediata y urgente, antes de que pueda llegar a poner en riesgo su integridad física y/o psicológica. c) Psicoterapia breve individual que es una modalidad psicoterapéutica con objetivos concretos y específicos, y enfatiza tareas terapéuticas orientadas a la problemática en un corto tiempo. d) Psicoterapia grupal que proporciona una experiencia de cohesión y apoyo, brindando un espacio

de confianza de intercambio entre iguales. e) Programas preventivos a través de talleres vivenciales que potencializan el desarrollo de la persona.

Con dichas herramientas se obtienen los siguientes beneficios: a nivel humano, el estudiante adquiere y/o potencia sus habilidades personales para interactuar con sus semejantes. A nivel social, se obtienen estudiantes con elementos importantes para formar ciudadanos críticos y comprometidos con su comunidad. A nivel científico, se asienta un precedente de investigación que sirve de punto de partida para la realización de futuros proyectos con miras a profundizar y dar seguimiento a lo ya iniciado.

Método

Participantes

Los participantes son 538 alumnos de la comunidad universitaria ITSON, de diversos programas educativos, cuyas edades oscilan entre los 19 y los 65 años, residentes en Ciudad Obregón y en sus alrededores, que presenten problemas emocionales y/o conductuales.

Instrumentos

Para la fase de evaluación se aplica una batería de instrumentos psicológicos como Entrevistas multimodal, CACIA o Cuestionario de autocontrol en adolescente, AFA Autoconcepto forma 5, EDI 2 Inventario de trastornos de la conducta alimentaria, ACS Escalas de afrontamiento en adolescentes, KUDER Escala de preferencias personales y vocacionales, MMPI2 Inventario multifásico de la personalidad, entre otros según lo amerite cada persona.

Procedimiento

Para la atención individualizada el alumno se pone en contacto con CAICH Vida Universitaria, ya sea vía directa, considerando la difusión que se realiza de los servicios a través de la academia de Desarrollo Personal, o bien por la canalización realizada por el docente, dada la detección que hizo de los alumnos que considera requieren apoyo. Un profesional en el área de la psicología realiza una entrevista preliminar, dependiendo de la gravedad y profundidad de la problemática hace la derivación a atención individualizada o terapia grupal, misma en la que se agrupan las problemáticas similares. De igual forma aplica acciones preventivas en los grupos de formación general, haciendo la conexión a través de la academia de Desarrollo Personal se planean los programas y se evalúan los resultados.

Las estrategias en general utilizadas son: a) Atención y orientación psicológica individualizada que va dirigida a personas que enfrentan una situación conflictiva para la que no encuentran solución y que comienza a generar ansiedad y otros síntomas; le ayuda en la toma de decisiones. b) Intervención en crisis dirigida a personas que atraviesan por conflictos emocionales que requieren atención inmediata y urgente antes de que pueda llegar a poner en riesgo su integridad física y/o psicológica. c) Psicoterapia breve individual que es una modalidad psicoterapéutica con objetivos concretos y específicos, y enfatiza tareas terapéuticas orientadas a la problemática en un corto tiempo. d) Psicoterapia grupal que proporciona una experiencia de cohesión y apoyo, brindando un espacio de confianza de intercambio entre iguales. e) Programas preventivos a través de talleres vivenciales que potencializan el desarrollo de la persona (Martínez, 2007).

Resultados y discusión

El total de alumnos ITSON atendidos en CAICH Vida Universitaria es de 538, trabajando individualmente con 53, en terapia grupal con 433, y quedando una lista de espera de 52 alumnos.

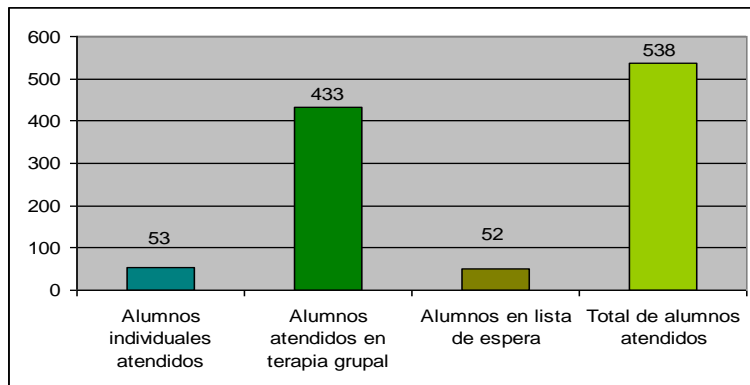


Figura 1. Alumnos atendidos en CAICH Vida Universitaria.

En la modalidad de terapia grupal se atendieron 216 alumnos con relación a ansiedad, estrés y depresión, 146 alumnos en lo referente a violencia en el noviazgo y 71 alumnos con trastornos alimenticios (bulimia y anorexia). Obteniendo un total de 433 alumnos atendidos.

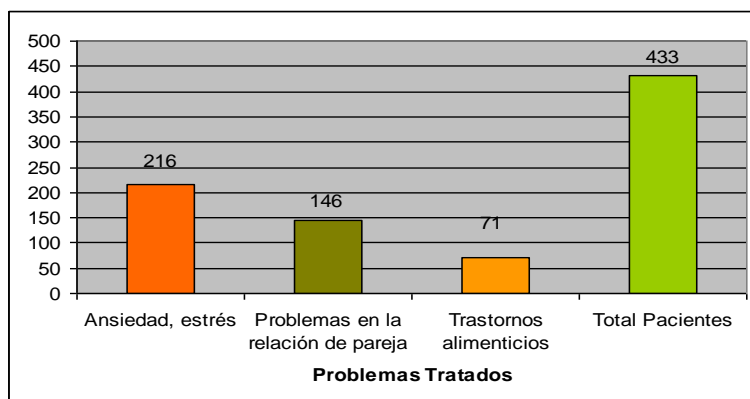


Figura 2. Alumnos atendidos en la modalidad de terapia grupal.

De los 53 alumnos atendidos en la modalidad individual el motivo de consulta corresponde, en un 18.9% a baja autoestima, en 22.6% por déficit en el manejo de emociones, 7.5% por orientación vocacional, en 9.4% por problemas de

violencia en el noviazgo, 9.4% problemas familiares, 7.5% bajo rendimiento escolar, 13.2% depresión, 1.9% por duelo debido a situaciones traumáticas, y 9.4% a estrés.

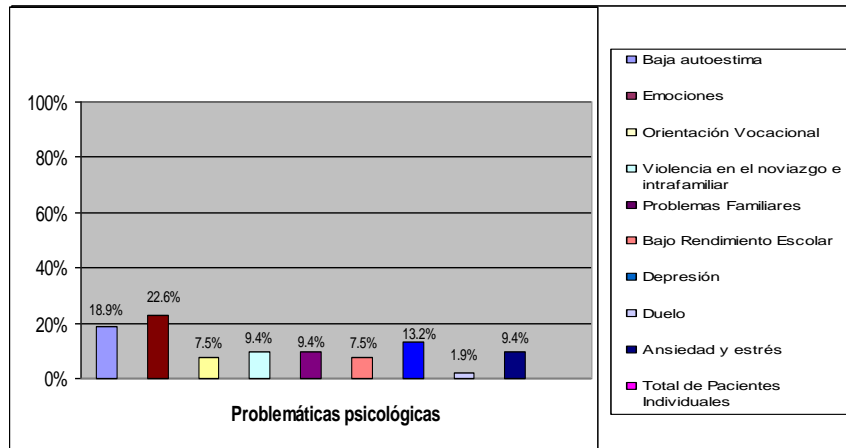


Figura 3. Motivo de consulta en terapia individual.

De los 486 alumnos atendidos, solo 309 proporcionaron la carrera a que pertenecían. Licenciado en Ciencias de la Educación (LCE) 11, Ingeniero Industrial y de Sistemas (IIS) 32, Licenciado en Psicología (LPS) 24, Licenciado en Sistemas de Información Administrativa (LSIA) 13, Licenciado en Contaduría Pública (LCP) 8, Ingeniero Biotecnólogo (IB) 14, Licenciado en Administración (LA) 24, Licenciado en Economía y Finanzas (LEF) 17, Licenciado en Ciencias del Ejercicio Físico (LCEF) 13, Ingeniero Civil (IC) 27, Licenciado en Diseño Grafico (LDG) 11, Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) 16, Profesional Asociado al Desarrollo Infantil (PADI) 8, Licenciado en Administración de Empresas Turísticas (LAET) 26, Ingeniero en Electrónica (IE) 17, Ingeniero Químico (IQ) 10, Licenciado en Tecnología de Alimentos (LTA) 7, Ingeniero Industrial y de Sistemas IIS 15, Licenciado en Gestión y Desarrollo de las Artes (LGDA) 10, Ingeniero en Biosistemas (IBS) 2, Ingeniero en Ciencias Ambientales (ICA) 1, Ingeniero Electricista (IEM) 2.

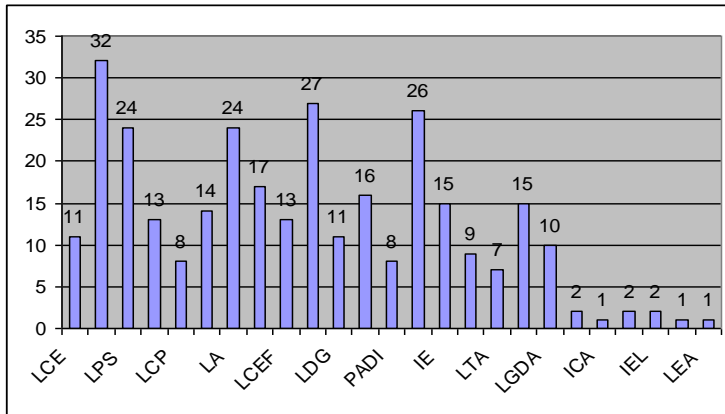


Figura 4. Alumnos atendidos por carrera.

Se contó con la colaboración de 19 alumnos practicantes de la carrera de LPS de prácticas profesionales y optativas, así como 5 maestros asesores, como puede apreciarse en la Figura 5.

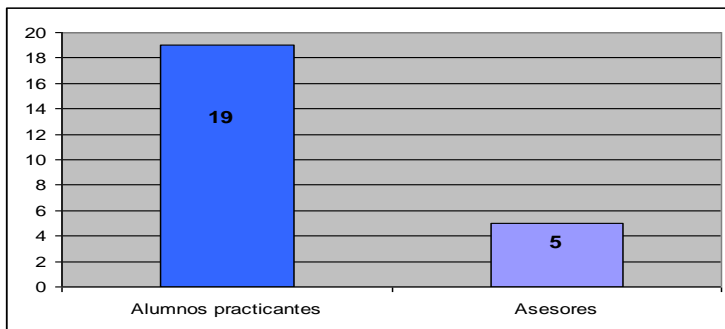


Figura 5. Alumnos practicantes de la carrera de LPS.

Como se puede apreciar, se atendió un número alto de alumnos ITSON en el programa de CAICH Vida Universitaria, dejando una lista de espera significativa para poder seguir trabajando y ayudando a los jóvenes en problemáticas que interfieren con su desempeño académico, social y familiar. Es de relevancia el hecho de que asistieran alumnos de diversas carreras, con esto se puede decir que la perspectiva hacia la labor psicológica está cambiando y los individuos se sienten con mayor confianza de acudir a solicitar apoyo psicológico, más aún, si lo pueden conseguir en la misma institución académica.

Conclusiones

La salud mental de los universitarios, en casi todas las facultades del país, se ve afectada por múltiples factores que desencadenan problemas psicológicos como: episodios depresivos, ansiedad, problemas emocionales y/o conductuales.

Los resultados obtenidos tienen una tendencia similar con los encontrados por López-Ibor, 2002 & Cova, Albial, Aro, Bonifetti, Hernández y Rodríguez (2006); es imprescindible que los docentes tengan conocimiento de los indicadores de riesgo para su identificación oportuna y de esa forma hacer la canalización correspondiente. Y en definitiva, la convergencia entre los proyectos institucionales, centros de servicio, cuerpos académicos y la academia es fundamental, y su alineación es imperativa.

Referencias

- Banus, S. (2009). *Test Figura Humana (DFH)*. *Psicología Clínica Infanto– Juvenil*. Recuperado el 12 de mayo de 2009, de:
<http://www.psicodiagnosis.es/areaespecializada/instrumentosdeevaluacion/testdelafigurahumana/index.php>
- Cruz, M. C. (2001). *Estrés: Entenderlo es Manejarlo*. México: Alfaomega.
- Cruz, G. R. (2008). *Violencia Intrafamiliar; un Enfoque Sistémico*. México: Trillas
- Cárdenas, S., Esperanza para la Familia, recuperado el 02 de marzo de 2009 en:
http://www.esperanzaparalafamilia.com/Rev/Articulos/2005/HTM0129_03.php
- Cova, F., Albial, W., Aro, M., Bonifetti, A., Hernández M. & Rodríguez C. (s.f). *Problemas de Salud Mental en Estudiantes de la Universidad de Concepción*, recuperado el 10 de mayo de 2009 en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48082007000200001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- Davison, L. (2008). *Psicología de la Conducta Anormal*. México: Limusa
- Espíndola, E., & León, A. (2002). *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 17 de abril de 2009, de: <http://www.rieoei.org/rie30a02.htm>

López-Ibor, A. J. (2002). *DSM-IV-TR; Manual Diagnóstico y Estadístico de los Transtornos Mentales*. España: Masson Editores S. A

Martínez, M. (2007). *Atribuye SEP a drogas y depresión deserción escolar*. Recuperado el 15 de abril de 2009, de:
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/455207.html>

Whaley, S. J. (2003). *Violencia Intrafamiliar; Causas Biológicas, Psicológicas, Comunicacionales e Interaccionales*. México: Plaza y Valdes.

Tomislav, D. (2006). *La depresión en la adolescencia*. Recuperado el 10 de mayo de 2009, de: <http://www.universidadperu.com/articulo-la-depresion-en-la-adolescencia-universidad-peru.php>

Capítulo XVII: Impacto de un programa de activación física y asesoría nutricional en el síndrome metabólico. Estudio en una Institución de Educación Superior 2009

Gregorio Belmonte-Juárez¹, O. R. Brito-Zurita², David López del Castillo-Sánchez¹,
Jesús Alberto Valenzuela-Campo³, Gilberto Murua-Ibarra³, Araceli Serna-Gutiérrez¹, Enrique Etsuo Tirado-Hamasaki⁴

¹Departamento de Sociocultural del Instituto Tecnológico de Sonora, ²Unidad de Epidemiología UMAE 167-IMSS, ³Departamento de Deportes del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad de Medicina Interna del ISSSTESON⁴
Instituto Tecnológico de Sonora
Cd. Obregón, Sonora México. gbelmonte@itson.mx

Resumen

El Síndrome Metabólico (SM) se refiere a alteraciones metabólicas tales como la obesidad-sobrepeso, la elevación de las concentraciones de triglicéridos, el aumento de la presión arterial (PA) y la hiperglucemia. Se trata de uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI, susceptible de ser modificado con estrategias preventivas y de educación (Aguilar y Rojas, 2004 y Molnar, 2008). Con este estudio se buscó determinar el impacto de la activación física y asesoría nutricional en trabajadores de una Institución de Educación Superior del Sur de Sonora. Se llevó a cabo a través de un cuasi-experimento, con mediciones antes y después en la misma cohorte y longitudinal. Participaron 400 trabajadores de los cuales, 245 están integrados en el programa "ITSON en Movimiento" (63%); se evaluaron las variables: IMC, Glucómetro, Presión Arterial, Circunferencia de Cintura, Apego 180 minutos/semana en activación física y asesoría nutricional; 47 sujetos cumplieron los criterios de inclusión (11%). Datos con un IC 95% y 5% de error. Se usaron estadísticas descriptivas variables categóricas y Wilcoxon para las medias de antes y después. Para el análisis estadístico se utilizaron los paquetes Microsoft Office Excel y Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) V.15; y se respetaron los principios Bioéticos. De las 245 personas atendidas, la morbilidad es alta en Obesidad y Síndrome Metabólico; entre las 47 personas pos-activadas disminuyeron numéricamente la tensión arterial, $p = 0.05$ en la diastólica, así como en la circunferencia de cintura; no así en las cifras de glucemia. En conclusión, deben promoverse proyectos supervisados y evaluados de activación física en las diferentes instituciones ya que se obtienen cambios en las variables de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles. Analizar costos-beneficios entre lo preventivo y el daño en el sector salud. Promover proyectos multidisciplinarios en el área de nutrición.

Palabras claves: síndrome metabólico, activación física, nutrición.

Introducción

La alta incidencia de enfermedades asociadas al sedentarismo por falta de activación física y prácticas alimenticias inadecuadas han provocado en la actualidad la aparición de complicaciones metabólicas en los individuos (Aguilar y Rojas, 2004

y Molnar, 2008). Estudios recientes señalan el alto costo generado a los sistemas de salud por estos padecimientos. La Encuesta Nacional de Salud en México (1999) arroja datos sobre el incremento de la obesidad de una década a otra, en 1988 el 35.1% de las mujeres fueron clasificada con obesidad, mientras que en 1999, las cifras se incrementaron al 56.5%.

Ante el aumento continuo y acelerado de las enfermedades asociadas al Síndrome Metabólico, es necesario plantear alternativas que disminuyan los padecimientos asociados, de manera que el presente estudio tuvo como objetivo identificar la prevalencia de Síndrome Metabólico entre el personal de la Institución de Educación Superior y relacionarla con el impacto de la activación física a corto y mediano plazo.

Fundamentación teórica

Se denomina Síndrome Metabólico (SM) al conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la obesidad de distribución central, la disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (CHDL), la elevación de las concentraciones de triglicéridos, el aumento de la presión arterial (PA) y la hiperglucemia. El SM se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XX (Aguilar y Rojas, 2004 y Molnar, 2008).

Según la National Cholesterol Education Program (NCEP), se basa en la coexistencia de cualquier combinación de tres alteraciones con respecto a la distribución de grasa corporal, presión arterial, triglicéridos, HDL, y glicemia en ayunas.

A diferencia de lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la NCEP no recomienda una medición rutinaria de la insulinemia por no

considerarla esencial para el diagnóstico de SM. (Owens, Gutin, Barbeau, Litaker, Allison, Humphries, Okuyama, 2000 y Carrillo, Sánchez, Elizondo, 2008)

La OMS señala que es indispensable para el diagnóstico de SM la presencia de resistencia a la insulina y/o alteración en la tolerancia a la glucosa. A esto deben sumarse al menos dos de las siguientes alteraciones: hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, microalbuminuria. Es importante destacar que la microalbuminuria es, para la OMS, un importante predictor de riesgo cardiovascular. Además, se ha reportado esta relación con marcadores de la inflamación como la apolipoproteína B, leptina plasmática y la proteína C reactiva (PCR), (Weiss, 2004).

Por otro lado, dentro de la población mexicana, aplicando los criterios de la OMS y APT-III, entre los 20 y 69 años de edad y con un promedio de 40 años, se obtuvo una prevalencia para SM, de 13.61% de acuerdo a los criterios establecidos por la OMS y 26.6% con los de ATP, (Aguilar, Rojas, Gómez, 2002).

Dado el incremento de las enfermedades crónico degenerativas, así como la asociación de éstas a la obesidad, se tiene que Sonora es la entidad federativa del país, y de la zona fronteriza, cuya población registra mayor sobrepeso y obesidad, pues más de 70% de su población está afectada por esta enfermedad, según los reportes de la Secretaria de Salud (El Universal, 2008).

Debido a lo anterior, la mencionada dependencia de salud, ha implementado acciones para enfrentar este reto en los centros escolares, en la familia y la sociedad, extendiéndose estas acciones a las universidades y a su personal de las áreas de apoyo. Estas acciones, deben ser parte del currículum oculto y promover estilos de vida saludable, de esta manera se proyectaría a los alumnos. Situación que está contemplada en el Programa Global de Desarrollo en el apartado de educación donde

se propone el plan de “escuela saludable”. Así mismo durante el 2008, el Ejecutivo Federal promovió el Programa Nacional de Activación Física, como una estrategia concertada para enfrentar el problema de la obesidad, sobrepeso, diabetes, hipertensión arterial.

Romero, Camberos, Bañuelos, Orozco, Alcántara (2008), mencionan que en un programa piloto de actividad física integral con académicos de la Universidad de Sonora que presentaban evidencias de diabetes mellitas e hipertensión arterial, reportaron ventajas en el control metabólico-hemodinámico, apego terapéutico y modificación de los hábitos de alimentación, así como una deserción del 10% por sobrecargas de trabajo-académicas.

Por otro lado, Cantú y Quiroga (2008), reportan que entre el personal de alto nivel de diferentes empresas regiomontanas la prevalencia de SM la encontraron en el 27% de los sujetos, siendo más alta entre los hombres.

Método

El diseño de estudio de este trabajo, consistió en un abordaje cuasi-experimental; antes y después en la misma cohorte, longitudinal. La población del ITSON cuenta con una plantilla laboral de 400 trabajadores de planta incluyendo a docentes, administrativos y de apoyo en los Campus Centro y Náinari en Ciudad Obregón, Sonora. A través del programa “ITSON en Movimiento”, se fueron identificando aquellos participantes con riesgo de padecer SM, diabetes mellitas e hipertensión arterial.

El reporte preliminar de este trabajo muestra que las 245 personas que han participado en el proyecto han tenido un avance del 63%. Se ha hecho seguimiento a

47 sujetos que han cumplido con los criterios de inclusión que corresponde al 11%, lo cual un IC de los datos es del 95% y 5% de error.

Resultados y discusión

Previa concertación de la cita, se evaluaron a 245 de 400 sujetos, alcanzando hasta esta etapa el 63% del total; 121 (49.4%) del sexo masculino y 124 (50.6 %) del sexo femenino. En cuanto a la edad, el porcentaje más sobresaliente fue de 15% para el grupo de 36 a 40 años, seguido de 41 a 45 con el 11.42%.

En la Tabla 1, se describe que prevalece el sobrepeso y la obesidad en mujeres con el 26%, y en los varones con el 41% con base en el índice de masa corporal. Respecto a los datos que arroja la medición de la circunferencia de la cintura, son muy parecidos al presentar un 36% para las mujeres y 43% para los varones, por arriba de los valores de referencia de 80 y 90 cm respectivamente

Tabla 1. Promedio de la Circunferencia de Cintura e Índice de Masa Corporal en la Población en General Evaluada.

X	Circunferencia de Cintura (cm)				Total	Índice de Masa Corporal (kg/m ²)				Total
	Mujer - 80	Mujer + 81	Hombre - 90	Hombre + 91		Mujer - 24	Mujer + 25	Hombre - 24	Hombre + 25	
No.	37	86	14	108	245	59	64	20	102	245
%	15	36	5.7	43.3	100	24.1	26.1	8.2	41.6	100

Fuente: Encuesta ITSON en Movimiento/Agosto-Dic/2008

Con base a los resultados de la toma de la presión arterial llevada a cabo en dos ocasiones: sentado y en decúbito ventral, se encontró una prevalencia en este grupo de personas activadas, sanos el 58%, con prehipertensión el 27% y con la sospecha de hipertensión arterial el 14% (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio encontrado en la detección de la hipertensión arterial en la población general evaluada.

X	2 tomas de Presión Arterial			Total
	Sanos (- 120/80)	Pre hipertensión (+ 125/85)	Sospecha de Hipertensión Arterial (+130/95)	
No.	143	67	35	245
%	58.4	27.3	14.3	100

Fuente: Encuesta ITSON en Movimiento/Agosto-Dic/2008

Por otra parte, los resultados de la toma de la glucemia por medio del glucómetro en ayunas, encontramos que en segundo lugar se halla el 21% de las mujeres que tienen cifras de más de 95 mg/dl, y en los varones quedan en primer lugar las cifras de 95 mg/dl con el 27%. (Tabla 3).

Tabla 3. Detección oportuna de Diabetes Mellitus en la población general evaluada

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Mujer menos 94mg/ml	71	29.0
Mujer mas de 95mg/dl	53	21.6
Hombre menos 94mg/ml	48	19.6
Hombre mas de 95mg/ml	67	27.3
Mujer DM (mas de 200mg/ml)	2	.8
Hombre DM (mas de 200mg/ml)	4	1.6
Total	245	100.0

Fuente: Encuesta ITSON en Movimiento/Agosto-Dic/2008

Con los datos anteriores, se aprecia una morbilidad donde prevalece el sobrepeso y la obesidad en primer lugar con el 29.8% de los sujetos por medio del IMC, seguido por la población sana aparentemente con el 26.5 y sospecha de SM con el 26.5% (Tabla 4).

Tabla 4. Morbilidad en la Población General

Variables	No.	%
Sanos	65	26.54
Sobrepeso-Obesidad (IMC)	73	29.79
Sospecha de Síndrome Metabólico (c.cintura, HTA, IMC, DOD,)	65	26.53
Sospecha de Diabetes Mellitus	38	15.51
Con Diagnóstico de Diabetes Mellitus	4	1.63
TOTAL	245	100

Fuente: Encuesta ITSON en Movimiento/Agosto-Dic/2008

De los sujetos que cumplieron los criterios de inclusión tales como el apego a la actividad física cuando menos 180 minutos a la semana, en el periodo de agosto-diciembre de 2008, se integraron los resultados siguientes: el 59% fueron mujeres (27) con edad promedio de 34 años (± 9), mientras que en los hombres fue de 41% (19), con promedio de edad de 44 años (± 9).

Las cifras de tensión arterial pre y pos activación física, fueron significativas estadísticamente en la diastólica con una *p* menor de 0.05, en los dos sexos, teniendo una reducción de la cifras tensionales en 4 y 6 mm/Hg; en la sistólica sólo fue significativa en esta población aunque numéricamente hay reducción en 6 y 8 mm/Hg (Tabla 6).

Tabla 6. Promedio de las personas activadas: pre y pos, constantes demográficas y tensión arterial.

	EDAD		SEXO		TA Diastólica promedio			TA Sistólica Promedio		
	X	DE	No	%	Pre	Pos	<i>P</i> *	Pre	Pos	<i>p</i> *
Mujer	34	+9	27	59	76	72	.073	95	90	0.281
Hombre	44	+9	19	41	86	80	.007	130	122	.007

*P** Prueba de Wilcoxon

Fuente: Encuesta ITSON en Movimiento/Agosto-Dic/2008

En cuanto a las variables de la glucemia medida por glucómetro no hubo variaciones estadísticamente significativas en ambos grupos, siendo los promedios de la circunferencia de la cintura los más significativos, con una *p* menor de 0.05 en ambos grupos, continuó el IMC por arriba de lo esperado.

Respecto a la morbilidad en el grupo activado físicamente, se encontró una prevalencia de 30% de mujeres sanas y 16% de los hombres. Con obesidad el 15% del sexo femenino y 25% en el masculino. Con sospecha de SM, el 36% en mujeres y 32% en varones; con sospecha de diabetes mellitas, 11% en mujeres y 11% en varones; con sospecha de hipertensión, 8% y 16% respectivamente.

Conclusiones

En este reporte parcial donde se describen los resultados obtenidos al aplicar un programa de activación física, se puede evidenciar, con respecto al Síndrome Metabólico, que los datos obtenidos de un 34% son más altos en la población mexicana con promedio de edad de 40 años, aplicando los criterios de la OMS y APT-III, pues obtuvieron una prevalencia para SM, de 13.61% por los criterios de la

OMS y 26.6% con los de ATP. Quizás porque faltó el parámetro de la medición de colesterol y triglicéridos antes y después, por lo que solo se guió por los de IMC, cintura, presión arterial.

Por otro lado, Cantú y Quiroga (2008), reportan que entre el personal de alto nivel de diferentes empresas regiomontanas, la prevalencia de SM la encontraron en el 27% de los sujetos siendo más alta entre los hombres. En este trabajo prevalece más en las mujeres (36%) que en los hombres (32%). En cambio la obesidad es más alta en los varones con un 25% y 15% en mujeres.

Referente a los resultados de la glucemia, no hubo relevancia en el antes y después, debido en parte a que el apego al plan dietario empíricamente no lo evidenció, siendo varias las variables confusas como la economía, la cultura y los hábitos de consumo familiar. Sin embargo hemodinámicamente hubo cambios pos activación con respecto a las cifras tensionales diastólicas no así con la sistólica, prevaleciendo las cifras de riesgo, aunque numéricamente se apreció una reducción en éstas.

Con base a lo anterior, Romero, Camberos, Bañuelos, Orozco, Alcántara (2008), que consideran un programa piloto de actividad física integral con académicos de la Universidad de Sonora y presentan evidencias de diabetes mellitus, hipertensión arterial, reportan ventajas en el control metabólico-hemodinámico, apego terapéutico y modificación de los hábitos de alimentación.

Se hace necesario hacer un análisis dentro de la economía de la salud, con el fin de proporcionar los recursos, para que a través del sector salud, se realicen en las instituciones las detecciones de enfermedades crónicas no transmisibles susceptibles de modificar con cambios en los hábitos de alimentación y promover, desde las

diferentes instituciones del sector público y privado, las ventajas de un bienestar físico, mental y de impacto en la salud a mediano y largo plazo, a través de un programa motivado y supervisado de activación física, siendo menos la inversión que lo planeado en gastos para la atención ambulatoria, hospitalaria y farmacológica que perjudica al sector salud.

Referencias

- Aguilar, Rojas, et. al. (2004). *El Síndrome metabólico un concepto en evolución*. México: Gac Med.
- Aguilar, Rojas, Gómez, et. al. (2002). *Prevalence of the syndrome diagnosed, using the World Health organization criteria in a nation wide survey in Mexico*.
- Cantú, P. & Quiroga, G. (2008) *Compañías regiomontanas y síndrome metabólico*. Memorias en CD, Acciones conjuntas para una vida saludable, XVI Reunión anual de la AFMES. Hermosillo, Sonora.
- Carrillo R., Sánchez M., Elizondo S. (2008). *Síndrome metabólico*. Recuperado el 28 de agosto de 2008, de: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no493/RFM4935.pdf>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (1999). *ENSANUT 2006*. Recuperado el 28 de agosto de 2008, de: www.insp.mx/ensanut
- El Universal (2008). *Sonora, el Estado con más obesos*. Recuperado el 28 de agosto de 2008, de: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/531388.html>
- Molnar, D. (2008). *The prevalence of the metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus in children and adolescents*. USA: Int J Obes Relab Metab Disord.
- Owens, S., Gutin, B. & Barbeau, P. (2000). *Visceral adipose tissue and markers of the insulin resistance syndrome in obese black and white teenagers*. USA: Obes Res.
- Romero, M., Camberos, N. & Bañuelos, A. (2008). *Programa de activación física para académicos de la Universidad de Sonora que presentan obesidad, hipertensión y diabetes tipo 2*. Memorias en CD, Acciones conjuntas para una vida saludable, XVI Reunión anual de la AFMES. Hermosillo, Sonora.
- Weiss, R., Dziura, J. & Burget, T. (2004). *Obesity and metabolic syndrome in children and adolescents*. USA: Engl J Med.

Capítulo XVIII: Indicadores de riesgo latente de diabetes tipo 2 en niños escolares

Mirsha Alicia Sotelo-Castillo¹, Dora Yolanda Ramos-Estrada¹, Dulce María de Jesús Serrano-Encinas¹, Cecilia Ivonne Bojórquez-Díaz¹, Leonardo Reynoso-Erazo²

¹Departamento de Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora y ²Departamento de Psicología de la Universidad Autónoma de México, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. msotelo@itson.mx

Resumen

La Diabetes Mellitus se ha convertido en una de las enfermedades crónicas más frecuentes en niños y adolescentes. La llamada diabetes tipo 2 es la más frecuente, y predomina en adultos generalmente obesos, con poca actividad física e inadecuada alimentación. El objetivo de este estudio fue detectar los factores de riesgo de padecer Diabetes Mellitus en niños escolares, se realizó una exploración de antecedentes hereditarios, alimentación, presencia de sobrepeso/obesidad, falta de ejercicio y presencia de Acanthosis Nigricans. Participaron 97 niños entre nueve y 12 años; se utilizó un instrumento que se construyó para explorar los factores de riesgo antes mencionados. Los resultados muestran que más del 15% de los niños tienen sobrepeso y el 25% presentan obesidad, además más del 48% de los niños mencionan tener por lo menos un familiar con diabetes, lo cual aumenta la probabilidad de que estos niños, si no tienen hábitos saludables pueden padecer diabetes en un futuro. El estudio permitió identificar preferencias alimentarias y actividad física lo cual se ve reflejado en el estado nutricional de los niños.

Palabras clave: diabetes, factores de riesgo, niños escolares

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) tipo 2 es un trastorno típico de la edad madura o de la vejez, sin embargo este problema se presenta cada vez en edades más tempranas. La DM es una enfermedad compleja, en donde los componentes genéticos y ambientales interactúan para su desarrollo. Estudios señalan que el aspecto ambiental presenta un mayor peso para el desarrollo de este problema.

Los dos componentes principales del medio ambiente que representan mayor riesgo para la salud de la población, son los malos hábitos alimentarios y la disminución de la actividad física. Estas conductas se constituyen en formas habituales de vida que requieren ser modificadas sustancialmente en individuos que padecen o están en riesgo de padecer DM.

La alimentación de las familias urbanas se caracteriza por incluir alimentos altamente energéticos, ricos en grasas y azúcares y pobres en fibra, frutas y verduras. Así mismo, las características de la vida urbana prácticamente imponen a sus habitantes un estilo de vida sedentario al evitar la caminata, práctica de ejercicio o deporte y un menor esfuerzo para llevar a cabo las actividades del trabajo, así como los quehaceres del hogar (Kaichi, 2003).

Los hábitos alimenticios inadecuados, la poca actividad física y los factores genéticos pueden dar como resultado problemas de sobrepeso y obesidad, los cuales, desde la infancia se están presentando con altas cifras de incidencia a nivel nacional. De acuerdo con la distribución del índice de masa corporal ($IMC=kg/m^2$) para la edad, 26% de los escolares en México y uno de cada tres adolescentes presenta exceso de peso. En las personas mayores de 20 años, las prevalencias de sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25$) se han incrementado de manera alarmante; actualmente, 71.9% de las mujeres y 66.7% de los hombres mexicanos tienen exceso de peso (Instituto Nacional de Salud Pública, 2007).

Por otra parte a pesar de los riesgos de la inactividad física, muchas personas con enfermedad cardiovascular y/o diabetes son sedentarias. El tiempo en el que los niños ven la televisión, utilizan videojuegos o desarrollan actividades sedentarias disminuye el tiempo libre para otras actividades más saludables, facilitando el desarrollo de obesidad (Paredes, López, López, Cortés y Reynoso, 2008).

En el país, la diabetes ocupa el primer lugar dentro de las principales causas de mortalidad y presenta un incremento ascendente con alrededor de 60 mil muertes y 400 mil casos nuevos al año. Los factores de riesgo que inciden en la distribución y frecuencia de la diabetes, así como sus complicaciones son bien conocidas, no

obstante y a pesar de que México cuenta con un programa de acción de prevención y control, aún existen serias limitaciones que impiden la contención efectiva y eficaz de este padecimiento (Guerra, Gallegos y Cerda, 2007).

En virtud de estos datos se manifiesta la necesidad de estudios que investiguen los factores asociados a los riesgos de desarrollar esa enfermedad. De entre ellos se destacan la historia familiar de diabetes tipo 2, sobrepeso, obesidad, inactividad física y tipo de alimentación, es por ello que el objetivo de este trabajo fue describir la prevalencia de los factores de riesgo para DM tipo 2 en niños escolares, tales como índice de masa corporal, preferencia alimentaria y actividad física, ya que el nivel de concientización acerca de la enfermedad es generalmente bajo, además de que los niños y adolescentes a menudo no se toman muy en serio la amenaza de las complicaciones diabéticas posteriores, de ahí la importancia de detectar a tiempo la DM tipo 2 y reducir sus factores de riesgo.

Método

Esta investigación corresponde a un diseño transversal descriptivo, ya que solamente se describe el estado de masa corporal, las preferencias alimentarias y la actividad física.

Participantes

Participaron un total de 97 niños de una escuela primaria, 54 niños y 43 niñas, sus edades oscilaban entre 9 y 12 años de edad. La escuela fue seleccionada de manera intencional y se seleccionaron los grupos de cuarto, quinto y sexto grado.

Instrumento

Se utilizó un instrumento que exploraba los siguientes aspectos: antecedentes hereditarios de diabetes mellitus tipo 2, preferencia y frecuencia de distintos tipos de alimento, actividad física y sedentarismo.

Procedimiento

Se entregó el cuestionario a cada uno de los niños solicitando que se contestara. En dicho instrumento se solicitó información sobre sus antecedentes hereditarios de Diabetes Mellitus tipo 2, la preferencia y frecuencia de distintos tipos de alimento y la actividad física que realizan; también se tomaron medidas de peso y talla a cada uno de los niños participantes.

La información recolectada fue capturada en una base de datos para su análisis, se realizó el cálculo del índice de masa corporal, posteriormente, los datos de peso, estatura e índice de masa corporal fueron contrastados con las curvas de percentiles de estas medidas del National Center of Health Statistics.

Resultados y discusión

De los 97 niños el 41% presentó un IMC mayor a 25. La media del IMC fue de 20.3 para niños y 20.6 para niñas. Entre los niños, el 51.9% presenta un IMC normal, el 1.9% presenta bajo peso, 18.9% sobrepeso y 27.8% obesidad. Los porcentajes del estado de nutrición encontrados en las niñas fueron: 60.5% peso normal, 16.3% sobrepeso y 20.9% obesidad. (Véase figura 1).

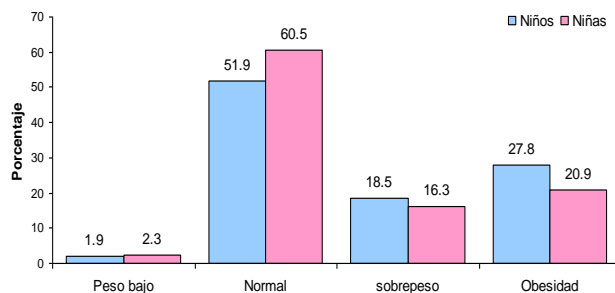


Figura 1. Gráfica de estado nutricional

De acuerdo al grado escolar, los niños de cuarto año presentaron las cifras más bajas para sobrepeso y obesidad (37%), los grados de quinto y sexto presentaron el mismo porcentaje (44%).

Con estos datos se comprueba que el exceso de peso no es exclusivo de los adultos, pues el número de preadolescentes con sobrepeso y obesidad ha aumentado en los últimos años según el Instituto Nacional de Salud Pública (2007). Estos desórdenes nutricionales observados precozmente en estos individuos pueden estar asociados generalmente al surgimiento y desarrollo de factores de riesgo que pueden predisponer enfermedades graves en un futuro.

Con respecto a la presencia de Acanthosis Nigricans (mancha oscura alrededor del cuello) se presentaron cuatro casos del sexo masculino. En relación a la historia familiar de DM, el 48% de los niños reporta tener al menos un familiar con este problema, independientemente del grado de parentesco, (Véase Tabla 1).

Tabla 1. *Frecuencia de antecedentes familiares con diabetes*

Número de familiares	Frecuencia	Porcentaje
0	50	51.5
1	27	27.8
2	16	16.5
3	3	3.1
4	1	1.0
Total	97	100.0

Otro aspecto que se les preguntó a los niños fue sobre las preferencias alimentarias en donde los varones se inclinan más por todo tipo de cereales, dulces y pastelillos, seguidos por alimentos de origen animal, frituras, frutas y por último las verduras.

Entre las niñas los alimentos que prefieren son los cereales, dulces, pastelillos, dulces, frituras, frutas y por último las verduras. Esto es preocupante

debido a que el tipo de alimentación que prefieren los niños, son alimentos que contribuyen al problema de sobrepeso y obesidad y esto parece ser un problema a nivel nacional ya que Rojas, Guillén, López, Reynoso y Cortés (2008) presentan los mismos resultados sobre los niños del Distrito Federal.

Respecto a las conductas de actividad física, el 87% de los niños reportan llegar a la escuela en automóvil, tardando menos de quince minutos en llegar. En la escuela realizan educación física dos días a la semana, menos de una hora y las actividades que más realizan es jugar un deporte, correr y saltar. Durante el recreo predominan las actividades sedentarias como quedarse sentado platicando y comer (45%), mientras que los juegos diversos son practicados en menor medida, estos datos concuerdan con los de Paredes, López, López, Cortés y Reynoso (2008) quienes trabajaron con una muestra de niños del centro del país.

Respecto de las actividades sedentarias, el tiempo de ver televisión después de la escuela oscila entre 15 minutos y siete horas; respecto del uso de la computadora, el 30 por ciento no la usa y el resto la usa entre 15 minutos y siete horas. En relación a los videojuegos la utilización de éstos es mayor en los niños. El tiempo en el que los niños ven la televisión o utilizan videojuegos o desarrollan actividades sedentarias similares disminuye el tiempo libre para otras actividades más saludables, facilitando el desarrollo de obesidad.

Conclusiones

Se concluye que el grupo de niños estudiado presenta una prevalencia alta de sobrepeso y obesidad, conductas alimentarias no adecuadas, caracterizadas por un consumo elevado de alimentos de alto contenido graso y calórico y de bajo valor

nutritivo, además presentan un bajo nivel de actividad física, independientemente de su estado nutricional y sexo.

La prevención y control de la diabetes representa un reto para los responsables de la salud pública del país, ya que al igual que otras enfermedades crónicas es el resultado de estilos de vida no saludables como los hábitos de alimentación deficientes y el sedentarismo. La promoción de actividad física moderada o vigorosa y la disminución de la actividad física sedentaria, junto con la promoción de una dieta saludable, son acciones indispensables para la prevención y el control del sobrepeso y, por consiguiente, del riesgo de enfermedades crónicas como la Diabetes Mellitus tipo 2 (Silva, 2007), estas acciones deben incluir el ámbito escolar, el hogar y la comunidad.

Referencias

- Guerra, R., Gallegos, E. & Cerda, R. (2007). Cambio en los patrones de vida en descendientes de progenitores con diabetes mellitas tipo 2 del Noreste de México. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. Recuperado el 23 de abril de 2009, de: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15n5/es_v15n5a04.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública.(2007). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*. Resultados por entidad federativa, Sonora, México: Instituto Nacional de Salud Pública-Secretaría de Salud. Recuperado el 23 de abril de 2009, de: <http://www.insp.mx/ensanut/norte/Sonora.pdf>
- Kaichi, K.(2003). Programas escolares en Japón para combatir la diabetes tipo 2. *DiabetesVoice (48)*. Recuperado el 23 de abril de 2009, de: http://www.diabetesvoice.org/files/attachments/article_83_es.pdf
- Paredes, E., López, M. López, M. Cortés, A, & Reynoso., L. (2008). *Actividad física y sedentarismo en niños de una escuela primaria*. Ponencia presentada en XVI Congreso Mexicano de Psicología. México.
- Rojas, N., Guillén, C., López, M., Reynoso, L. & Cortés, A. (2008). *Preferencias alimentarias y riesgo relacionado con diabetes tipo 2 en niños de Primaria*. Ponencia presentada en XVI Congreso Mexicano de Psicología. México.
- Silva, A., Damasceno, M. Carvalho, Z. Hissa, M., Almeida, P. & Silva L. (2007). Prevalencia de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. *Revista electrónica Enfermería Integral*. Recuperado el 23 de abril de 2009, de: <http://www.enfervalencia.org/ei/78/articulos-cientificos/3.pdf>

Localización de puntos de reunión en ITSON Unidad Náinari como refugio seguro durante y después de un evento sísmico

José Dolores Beltrán-Ramírez¹, Efrén García-Quintana¹, Dagoberto López-López¹, Héctor Abel López-Cervantes¹, Arturo Cervantes-Beltrán¹

¹Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. dbeltran@itson.mx

Introducción. El presente proyecto se realiza de acuerdo al convenio realizado con la Unidad de Protección Civil del Municipio de Cajeme y el Instituto Tecnológico de Sonora, quien mediante el Cuerpo Académico de Sistemas Estructurales e Hidráulicos de Ingeniería Civil da respuesta a esta investigación, además de integrar el plan de seguridad ante eventos naturales como son los sismos. El área de estudio, Unidad Náinari (UN), se encuentra localizada al sur del Estado de Sonora, sobre la planicie deltaica del Río Yaqui, colindando al oeste con el Golfo de California y dentro de la mancha urbana de Cd. Obregón, sobre las calles Kino y Antonio Caso. Con coordenadas geográficas: latitud 27°29'32.34" N, longitud 109°58'17.80" W.

La sismicidad en el Golfo de California en los últimos 34 años se ha venido incrementando (NEIC 2009) en el sur del Golfo de California y esto ha impactado directamente a los asentamientos humanos situados al sur del Estado de Sonora estando entre estos Cd. Obregón, en la que de manera alarmante se han sentido estos movimientos, impactando directamente a UN.

Tabla 1. Sismicidad, magnitud y focos de los eventos acontecidos en los últimos 34 años sur del Golfo de California.

(USGS) National Earthquake center (NEIC)		
SISMOS	MAGNITUDES	FOCOS
839 (fig.1)	3.5 a 7.0 Richter	10 a 30 km prof.
Servicio Sismológico Nacional (SSN) 1998 a 2009		
102	3.2 a 5.9 Richter	5 a 33 km prof.

El objetivo de la presente investigación es determinar los puntos de mayor seguridad mediante el método de abatimiento de muros y su relación con la infraestructura del lugar, para así seleccionar los lugares de mayor seguridad durante y después de un evento sísmico en el ITSON UN.

Método. Se consideró análisis de base de datos electrónicos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), programa NEIC, y del Servicio Sismológico Nacional (SSN), planos de distribución de infraestructura en UN. Se realiza integración al plano los muros abatidos y objetos suspendidos, se aplica el

método geométrico de tres puntos que pasan por una circunferencia considerando de factor de seguridad, se analizó estado de respuesta de los edificios de unidad Náinari durante el sismo de 2003 (Nuñez, 2006). Se utilizó Software: AutoCAD, CivilCAD y Equipo: altímetro, cinta métrica, tránsito electrónico, distanciómetro, nivel montado, GPS.

Resultados. Considerando la alta sismicidad que se acontece actualmente sobre la zona costera al oeste de Cd. Obregón y su incidencia sobre la mancha urbana y relacionando la conducta de las incidencias para los últimos sismos sentidos en la UN, se establece y determina el plano de localización de puntos de mayor seguridad ante un evento sísmico. Se determinaron 22 puntos de reunión.

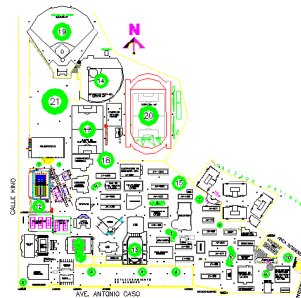


Figura 1. Cada área circular sobre el plano es un punto de reunión que ofrece seguridad durante y después de un sismo.

Conclusiones. El método de abatimiento de muros es un proceso que permitió seleccionar de manera exacta los puntos de reunión como lugar seguro, durante y después de un evento sísmico y por medio de este se ubicaron los lugares de mayor seguridad en UN considerando la infraestructura actual.

Referencias:

- NEIC, (2009). *Base de datos*. Recuperado el 08 de mayo de 2009, de: <http://earthquake.usgs.gov/>
- Nuñez, A. (2006). *Análisis de la estratigrafía como respuesta a las intensidades registradas durante el sismo del 12 de marzo de 2003, en el área comprendida entre Av. Kino, Av. Antonio Caso y Ostimuri*. Tesis de Licenciatura no publicada. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Waverly, P. (2009). *USGS (U.S. Geological Survey)*, Neic.
- Valdez, C. (2009). *Análisis de sismogramas*. SSN

Alternativas de rigidización en losas de cimentación para la minimización de fisuras en viviendas de interés social: Investigación de Cuerpo Académico

Dagoberto López-López¹, José Dolores Beltrán-Ramírez¹, Hugo Hernaldo Caro-Valdez¹

¹Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora Cd. Obregón, Sonora, México. dlopez@itson.mx

Introducción. Se presenta un estudio de simulación numérica en una vivienda de interés social, donde se analizan distintas variantes de rigidez en la losa de cimentación para tolerar eficientemente las distorsiones angulares que se producen en la vivienda por cambios de humedad y de volumen en el desplante de la vivienda y que repercuten en problemas de fisuramiento en los muros de mampostería. Los altos costos de construcción que se tienen hoy en día, han hecho que los desarrolladores de vivienda masiva a nivel regional y nacional busquen la manera de reducir los presupuestos en sus prototipos, siendo por lo regular el aspecto estructural (seguridad) uno de los primeros en sacrificarse; esto es, los diferentes elementos estructurales se dimensionan al mínimo tolerable en aras de reducir el costo integral de las viviendas (López, 2008). En lo que respecta a losas de cimentación, antiguamente, se utilizaban contratraves con peraltes hasta de 40 cm, lo que las hacía lo suficientemente rígidas para tolerar distorsiones angulares; hoy en día, con fines de optimización, se han llegado a usar losas de cimentación planas anulando por completo las contratraves; sin embargo, esto ha traído consigo un aumento en los daños en muros de mampostería, que se manifiestan a través de fisuras, lo cual ha incrementado el gasto de reparaciones y pago de garantías.. (López, 2008). Meli, et.al. (2007) reportan que la distorsión angular máxima que tolera un muro de block es de 0.001 m/m. Arriba de este valor, los muros manifiestan fisuramiento por tensión diagonal. El objetivo es analizar distintas alternativas de rigidización en losas de cimentación, que permita reducir los costos de la construcción a la vez de minimizar los daños por fisuramiento en muros de mampostería.

Método. Se escogió un prototipo de vivienda de dos recámaras de 45 m² de construcción, se modeló la losa de cimentación a través del programa de análisis estructural SAP 2000, versión 11, dentro del cual se contemplaron las siguientes variables independientes: espesor de la losa (10 y 12 cm), módulo de reacción del suelo (4, 8, 12, 16, 20,

24 y 28 Kg/cm³), contratraves (Ninguna, 15x20, 15x30 y cartelas de sección variable de 15X40 cm). Las variables dependientes analizadas fueron: desplazamientos verticales, distorsión angular, esfuerzos y elementos mecánicos.

En el modelo se realizó el estudio paramétrico con base al cual se obtuvieron las combinaciones necesarias, entre peraltes de la losa de cimentación, los elementos estructurales rigidizantes y los módulos de reacción del suelo que cumplan con la funcionalidad y economía que se necesita en una vivienda de interés social de estas características.

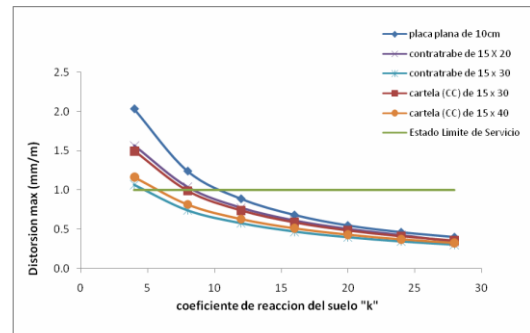


Figura 1. Distorsiones angulares tolerables para distintos elementos rigidizantes y módulos de reacción.

Resultados. Es factible usar losas de cimentación planas siempre y cuando se garantice un módulo de reacción mayor a 10 Kg/cm³ bajo la condición más desfavorable de la plataforma de desplante (saturada). Es más favorable el uso de contratraves de sección variable (cartelas) ya que se minimiza la magnitud de distorsiones angulares sobre los muros de mampostería.

Conclusiones. Es factible reducir los costos de construcción en vivienda de interés social, a la vez de que se optimiza de manera integral el diseño estructural de la misma.

Referencias.

- López, D., (2008). *Estudio experimental de una vivienda de interés social bajo suelos expansivos*. XVI Congreso Nacional de Ingeniería Estructural.
Meli, R. (2007), *Diseño Estructural*, Limusa, 582 pp.

ÍNDICE DE AUTORES

A

Agüero Quintana, Arturo	115
Alcántar Ochoa, José Manuel	20
Aldana Castro, Cinthya Mariel	39
Álvarez Bernal, Claudia	87
Álvarez Sánchez, Arely Haniel	65
Angüis Apodaca, Aglaé Dolores	158
Angulo Armenta, Joel	20
Aragón Millanes, Enrique	101, 115
Arévalo Razo, José Luis	126
Arellano Gil, Maritza	135
Ayala Félix, Claudia	20

B

Belmonte Juárez, Gregorio	180
Beltrán Ramírez, José Dolores	126, 196, 197
Beristáin Jiménez, José Antonio	101, 115
Bojórquez Diaz, Cecília Ivonne	189
Brito Zurita, O. R.	180

C

Camacho Ramírez, Laura Esmeralda	73
Canales Elorduy, Armando Gabriel	57
Capri Suárez, Jaime Fernando	73
Carlos Martínez, Ernesto Alonso	49
Caro Valdez, Hugo Hernaldo	197
Cervantes Beltrán, Arturo	126, 196
Chávez Santiago, Dayanne Paola	20
Coronado Soto, Enedina	87, 147
Córdova Cárdenas, Gilberto Manuel	65
Cuevas Salazar, Omar	10

D

Díaz Maldonado, Salvador	57
--------------------------	----

E

Erro Salcido, Luis Fernando	65
Estrada Alvarado, María Isabel	135

F

Fernández Nistal, María Teresa	158, 169
Flores Camacho, Flor Patricia	169
Flores Hernández, Lorena Idalia	39

G

García Hernández, Claudia	158, 169
García López, Ramona Imelda	28
García Muela, Juana María Luisa	73

García Quintana, Efrén	196
González Navarro, Adela	28
Gutiérrez Coronado, Marco Antonio	135
H	
Hernández Castro, Judith Eneyda	87
Hernández López, Jesús Héctor	101
Huerta Gaxiola, Jorge Enrique	73
L	
León Velázquez, Rafael	101, 115
Leyva Flores, Mariela	169
López Cervantes, Héctor Abel	126, 196
López Cervantes, Jaime	135
López del Castillo Sánchez, David	180
López, López, Dagoberto	126, 196, 197
Lugo Leyva, Isaac Bladimir	115
M	
Madueño Serrano, María Luisa	39
Márquez Higuera, Griselda	49
Márquez Ibarra, Lorena	39
Mercado Ibarra, Santa Magdalena	158, 169
Mollinedo Acosta, Carmen Susana	65
Montaño Salas, Francisco Enrique	57
Morimoto Garcés, Teodoro	10
Mortis Lozoya, Sonia Verónica	20, 28
Mungarro Ibarra, Catalina	135
Murillo Verduzco, Ismael	101, 115
Murua Ibarra, Gilberto	180
N	
Núñez Román, Gabriel	101, 115
O	
Ochoa Ávila, Eneida	158
Osorio Sánchez, Mucio	10
P	
Peñuelas Rubio, Ofelda	135
Peralta García, Julia Xóchitl	10
R	
Ramírez Cárdenas, Ernesto	147
Ramos Estrada, Dora Yolanda	189
Reynoso Erazo, Leonardo	189
Rojas Tenorio, Javier	10
Ross Argüelles, Guadalupe de la Paz	158
S	
Sánchez Machado, Dalia	135

Serna Gutiérrez, Araceli	180
Serrano Encinas, Dulce María de Jesús	189
Sotelo Castillo, Mirsha Alicia	189
Soto Cota, Adolfo	101
Souza Recio, Hermann Alfredo	115
Souza Rosas, Nuria	147
T	
Tapia Ruelas, Claudia Selene	49
Tirado Hamasaki, Enrique Etsuo	180
Torres Mungaray, Gisela	126
U	
Urías Murrieta, Maricela	49
V	
Valdez Cuervo, Ángel Alberto	20, 49
Valdez Juárez, Luis Enrique	73
Valenzuela Campoa, Jesús Alberto	180
Vázquez García, Mario Alberto	147
Velasco P., Irán A.	65

“Aplicación Regional del Conocimiento” se terminó de editar en junio de 2009 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